


Dei
Sub Numine
Viget



Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker

XX. Jahrgang

1899

Berlin 1899 München

Verlag von Julius Springer Verlag von R. Oldenbourg

Druck von H. S. Hermann in Berlin.

Sach-Register.

I. Akkumulatoren, galvanische Elemente, Thermosäulen, Elektrolyse und Galvanoplastik, Elektrometallurgie.

II. Allgemeines.



III. Atmosphärische Elektricität und Erdmagnetismus.

IV. Berichtigungen.

V. Briefe an die Redaktion.

VI. Briefkasten der Redaktion.

VII. Chronik.

VIII. Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

IX. Elektricitätslehre, physikalische Untersuchungen und Apparate.

X. Elektrische Bahnen.

XI. Elektrische Beleuchtung.

XV. Fortschritte der Physik.
(Referate.)

XVI. Fragekasten.

XVII. Für die Werkstatt.

XVIII. Leitungen und Zubehör.

XIX. Literatur.

XX. Messinstrumente und Messmethoden.

XXI. Patentliste.

XXII. Patentrolle.

(Auszüge aus Patentschriften.)

Akkumulatoren, Primärelemente, Thermosäulen und Zubehör, Elektrolyse, Galvanoplastik und Elektrometallurgie.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

Elektrische Bahnen und Automobilen.

Telegraphie und elektrisches Signalwesen, Elektrische Uhren.

Telephonie.

Verschiedenes.

XXIII. Personalien.

XXIV. Sonstige Anwendungen der Elektricität.

XXV. Telegraphie und elektrisches Signalwesen. Elektrische Uhren.

XXVI. Telephonie.

XXVII. Vereinsnachrichten.

Namen-Register.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1808.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2800) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Die Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland, welche wir an anderer Stelle dieses Heftes veröffentlichen, bezieht sich nur auf solche Bahnen, welche dem öffentlichen Verkehre dienen; Gruben- und Fabrikbahnen sind in derselben nicht enthalten. Das Material für diese Zusammenstellung wurde in derselben Weise wie für unsere früheren derartigen Veröffentlichungen erhalten und verarbeitet und können wir uns hier damit begnügen, diesbezüglich auf unsere Rundschauen in dem jedesmaligen ersten Hefte der Jahrgänge 1897 und 1898 der „ETZ" zu verweisen, in denen darüber ausführlich berichtet ist. Die Statistik giebt den Stand der elektrischen Bahnen in Deutschland am 1. September 1898 wieder, es liegt also zwischen unserer letzten und der gegenwärtigen Statistik genau der Zeitraum eines Jahres. Dass auch in diesem Jahre die Thätigkeit auf dem Gebiete des elektrischen Bahnbaues in Deutschland eine sehr rege gewesen ist, geht aus einer Vergleichung der diesjährigen und der vorigen Veröffentlichung ohne Weiteres hervor. Die Abtheilung A unserer Statistik, welche die am 1. September 1898 im Betriebe befindlichen elektrischen Bahnen enthält, weist eine ganze Reihe von Bahnen auf, die in der vorjährigen Zusammenstellung als noch im Bau befindlich verzeichnet waren; bei anderen war der Bau am 1. September 1898 bereits soweit vorgeschritten, dass die Inbetriebsetzung derselben entweder noch bis zum Schluss des verflossenen Jahres erfolgen konnte oder doch in allernächster Zeit in Aussicht steht. Ein grosser Theil der in unserer vorjährigen Statistik als beschlossen oder im Bau befindlich aufgeführten Bahnanlagen ist allerdings auch heute noch nicht soweit fortgeschritten, dass deren Inbetriebnahme in den nächsten Monaten zu erwarten wäre, da der Herstellung neuer elektrischer Bahnen oder der Umwandlung bestehender Bahnen mit Pferde- oder Dampfbetrieb auf elektrischen Betrieb wegen der vielen Instanzen, welche derartige Projekte vor ihrer Ausführung durchzumachen haben, in der Regel grosse Schwierigkeiten entgegenstehen und die Bauausführung selbst ebenfalls geraume Zeit erfordert. Daneben aber ist die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Strassenbahnen einer grossen Anzahl neuer, in unserer früheren Statistik noch nicht enthalten gewesener Städte und die Errichtung elektrischer Kleinbahnen in einigen weiteren Industriebezirken beschlossen oder schon in Angriff genommen worden. Von den grösseren Städten Deutschlands haben bereits Aachen, Braunschweig, Chemnitz, Dresden, Hamburg, Hannover, Leipzig, München, Stettin und Stuttgart ein sehr ausgedehntes bzw. fast vollständiges Netz elektrischer Strassenbahnen, während in Berlin, Breslau, Cassel, Frankfurt a. M., Köln a. Rh., Königsberg i. Pr. die Umwandlung der bestehenden Pferdebahnen auf elektrischen Betrieb im Gange oder beschlossen ist. Unter den grösseren Industriebezirken, in denen die einzelnen Ortschaften durch ein Netz elektrischer Kleinbahnen, die nicht nur dem Personen-, sondern auch dem Güterverkehr dienen, verbunden sind oder demnächst verbunden werden sollen, seien insbesondere die Bezirke Landkreis Aachen, Bochum - Gelsenkirchen, Düsseldorf - Vohwinkel, Elberfeld-Barmen, Elbthal, Essen a. d. R., Kreis Hörde, Riesengebirge, Waldenburg i. Schl., Witten a. d. R., das Saarrevier und das um Beuthen und Kattowitz in Oberschlesien gelegene Hüttenrevier hervorgehoben.

Am Schlusse unserer Statistik sind die Hauptergebnisse derselben genau so wie in den Vorjahren tabellarisch zusammengestellt. Tabelle 1 giebt eine Art historischen Ueberblicks über die allmähliche Ausbreitung der elektrischen Bahnen im Deutschen Reiche. Es geht daraus hervor, dass am 1. September 1898, auf welchen Zeitpunkt sich die Angaben der Statistik, wie bereits erwähnt, beziehen, in 68 deutschen Städten (gegenüber 56 am gleichen Tage des Vorjahres) elektrische Strassenbahnen im Betriebe waren. Da jedoch die in der Statistik aufgeführten durch fetten Druck hervorgehobenen Städtenamen nur die Hauptcentren der elektrischen Bahnen angeben und sich letztere in der Regel nicht auf das Weichbild einer Stadt beschränken, sondern die genannten Centren mit ihren Vororten oder auch mit grösseren Nachbarstädten verbinden, so ist die Anzahl derjenigen Ortschaften im Deutschen Reiche, deren Gebiet von elektrischen Strassenbahnen durchschnitten wird, natürlich eine vielmals grössere. In 35 von diesen 68 Städten waren Erweiterungen der bestehenden Anlagen oder neue Bahnstrecken im Bau, während in gleichfalls 35 neuen Städten oder Bezirken, welche bisher noch keine elektrischen Bahnen besassen, solche in Ausführung begriffen oder definitiv beschlossen waren. In 9 von diesen letzteren Städten oder Bezirken sind bis zum Schlusse des verflossenen Jahres noch elektrische Bahnen in Betrieb gekommen, sodass gegenwärtig in 77 Städten bzw. Bezirken solche Bahnen betrieben werden. Die nachstehende Tabelle giebt einen Vergleich zwischen dem Bestande der elektrischen Bahnen in Deutschland in den letzten drei Jahren.

	1. August 1896	1. September 1897	1. September 1898	Zunahme 97/98 in Procent
Hauptcentren für elektrische Bahnen, Zahl	42	56	68	21,4
Streckenlänge, km	582,9	957,1	1 429,5	49,4
Gleislänge, km	854,1	1 335,9	1 939,1	48,0
Motorwagen, Stück	1 571	2 255	3 190	41,5
Anhängewagen, Stück	989	1 601	2 128	32,9
Leistung der elektrischen Maschinen, KW	18 560	24 920	33 333	33,8

Rechnet man die in den letzten vier Monaten des abgelaufenen Jahres in Betrieb gekommenen Bahnlinien noch hinzu, so ergiebt sich, dass gegenwärtig im Deutschen Reiche Bahnen in einer Ausdehnung von ca. 1550 km Strecken- und 2100 km Gleislänge elektrisch betrieben werden. Eingleisig aneinandergefügt würden diese Bahnen ungefähr von Köln a. Rh. über Berlin und Königsberg i. Pr. bis nach St. Petersburg reichen. Als absolut genau werden allerdings diese Zahlen nicht betrachtet werden dürfen, da die bei den einzelnen Städten unserer Statistik angegebenen Bahnstrecken nicht immer in ihrer ganzen Ausdehnung besondere Tracen verfolgen, sondern theilweise dieselben Gleise benutzen. Nur bei drei Orten, Gross-Lichterfelde

Königsberg i. Pr. und Spandau sind hierüber nähere Angaben gemacht; bei den anderen jedoch fehlen solche; es ist daher nicht ausgeschlossen, dass bei der Zusammenzählung der Strecken- und Gleislängen die mehreren Bahnlinien gemeinschaftlichen Theile doppelt gerechnet worden sind. Derartige kleine Fehler sind natürlich unvermeidlich, so lange man nicht von den Betriebsleitungen der Bahnen bis ins Einzelne gehende Angaben oder genaue maassstäbliche Lagepläne nach dem neuesten Stande der Anlagen erhalten kann.

Die Angaben über die im Bau oder in Vorbereitung begriffenen Bahnen sind leider ziemlich unvollständig, da bei vielen bereits beschlossenen neuen Bahnanlagen oder Erweiterungen von bestehenden Linien die Einzelheiten noch nicht feststehen und selbst bei den in Ausführung befindlichen Anlagen vielfach noch Abweichungen von dem ursprünglichen Bauplane eintreten. Es besteht daher bei den Unternehmergesellschaften und bauausführenden Firmen eine gewisse Scheu, Mittheilungen über die noch nicht fertigen Anlagen zu machen. Bei vielen Orten ist die Ausdehnung der projektirten Bahnen gar nicht, bei andern ist nur die Strecken- oder nur die Gleislänge angegeben. Immerhin aber genügen die in unserer Statistik enthaltenen Angaben, um ein ungefähres Bild über die in der nächsten Zukunft zu erwartende Thätigkeit auf dem Gebiete des elektrischen Bahnbaues zu erhalten. Macht man die ungünstigste Annahme, indem man da, wo nur die Streckenlänge angegeben ist, die Bahn als eingleisig, wo aber die Gleislänge angegeben ist, die Bahn als zweigleisig, die Streckenlänge in diesem Falle also nur als halb so gross wie die Gleislänge rechnet, so findet man, dass am 1. September 1898 nicht weniger als 1089 km Strecke mit 1336 km Gleis für elektrischen Betrieb eingerichtet wurden, von denen seitdem etwa 120 km Strecke und 150 km Gleis dem Verkehre übergeben sind. Die Industrie ist daher für die nächste Zeit noch reichlich mit Aufträgen dieser Art versehen.

Die Gesammtleistung der für den Bahnbetrieb verwendeten elektrischen Maschinen betrug 33 333 KW. Dabei wurde für die beiden Städte Frankfurt a. O. und Ulm, deren Bahnen aus den in diesen Orten bestehenden Lichtcentralen gespeist werden und bei denen nur die Gesammtleistung dieser Centralen, nicht aber die für den Bahnbetrieb verwendete Leistung angegeben ist, die letztere mit je der Hälfte der angegebenen Gesammtleistung und für die Stadt Mülhausen i. E., bei der gar keine bezügliche Angabe gemacht ist, das Produkt aus der Gleislänge (4,67) und der nach Tabelle 4 im Mittel von 44 Bahnen pro 1 km Gleis aufgewendeten Kilowattzahl als die für den Bahnbetrieb verwendete Leistung in Rechnung gestellt. Nicht mitgerechnet ist hierin die Leistung der Akkumulatoren, deren Verwendung als Pufferbatterien in Parallelschaltung mit den Maschinen neuerdings sehr in Aufnahme gekommen ist. Die Gesammtleistung der zu diesem Zwecke verwendeten Akkumulatorenbatterien beträgt bereits 5118 KW, sodass für den Bahnbetrieb an Maschinen und Akkumulatoren zusammen 38 451 KW zur Verfügung stehen. Nach unserer Statistik in Heft 27 vom vorigen Jahre waren in den dem Lichtbetrieb dienenden Centralstationen am 1. März 1898 96 669 KW an Maschinen und 14 870 KW an Akkumulatoren, zusammen also 111 539 KW installirt, sodass gegenwärtig in Deutschland die Gesammtleistung der in Licht- und Bahncentralen installirten elektrischen Maschinen und Akkumulatoren rund 150 000 KW oder mehr als 200 000 PS beträgt.

In Tabelle 4 sind für alle diejenigen Bahnen, welche aus eigenen Kraftstationen mit elektrischem Strom versorgt werden, die Anzahl der Kilowatt berechnet, welche von der Maschinenleistung der Kraftcentrale auf je 1 km Gleis bzw. auf 1 Motorwagen entfallen. Die durchschnittliche Zahl der Kilowatt pro 1 km Gleis ergiebt sich zu 20,7 gegenüber 21,7 im Vorjahre, und die durchschnittliche Kilowattzahl pro Motorwagen zu 14,2 gegenüber 14,6 im Vorjahre. Obwohl in diese Zusammenstellung eine ganze Anzahl neuer Städte mit aufgenommen worden sind und auch in den bereits in der vorjährigen Tabelle enthalten gewesenen Städten inzwischen bei den elektrisch betriebenen Bahnen vielfache Aenderungen in der Gleislänge, der Zahl der Motorwagen und zum Theil auch der Maschinenleistung eingetreten sind, sind doch, wie man sieht, diese Durchschnittszahlen nahezu dieselben geblieben wie im Jahre 1897. Natürlich weichen bei den einzelnen Anlagen je nach den obwaltenden Verkehrs- und Betriebsverhältnissen die wirklichen Zahlen oft recht bedeutend von diesen Durchschnittswerthen ab.

Die Stromzuführung geschieht in der Regel durch Oberleitung nach verschiedenen Systemen; unterirdische Stromzuführung haben nur einige kurze Strecken in Berlin und Dresden. Dagegen gewinnt der sogenannte gemischte Betrieb mit Oberleitung und Akkumulatoren, welche während der Fahrt auf der Strecke mit Oberleitung von letzterer geladen werden, in grösseren Städten an Ausdehnung; derselbe wird in Berlin, Dresden, Hagen i. W., Hannover zum Theil in erheblichem Umfange verwendet. Reiner Akkumulatorenbetrieb kommt auf den Bahnen Charlottenburg-Berlin, Eckesey-Hagen i. W., Frankfurt a. M. Galluswarte-Hauptbahnhof, Hagen-Kückelhausen, Worms-Ludwigshafen-Neustadt, Ludwigshafen-Mundenheim und Untertürkheim-Kornwestheim zur Anwendung. Einzig in seiner Art ist das bei der elektrischen Bahn Frankfurt a. M.-Offenbach verwendete Stromzuführungssystem. Dasselbe stammt noch aus der Zeit der ersten Versuche mit elektrischen Bahnen und besteht aus zwei seitlich von der Bahn an Masten befestigten geschlitzten eisernen Röhren für die Hin- und Rückleitung, innerhalb deren vier durch ein Kabel mit dem Wagen verbundene elliptische Metallstücke gleiten, welche durch eine Blattfeder an die Rohrwandungen gedrückt werden.

Das Elektricitätswerk in Paderno d'Adda.

Von Ernesto Vannotti, Ingenieur.

Im malerischen Thal der Adda, in der Nähe von Paderno, gerade nachdem man die altberühmten Schiffschleusen des Schifffahrtskanals passirt hat, errichtete die Società Generale Italiana Edison di Elettricità in Mailand ein grosses Elektricitätswerk für die Uebertragung der Kraft nach Monza und Mailand (33 km).

Diese Centrale, welche beim vollen Ausbau ca. 13 000 elektrische PS erzeugen wird, benutzt eine Wassermenge von 45 cbm pro Sekunde mit einem Gefälle von 28,81 m bei Niederwasser, und 52 cbm mit einem Gefälle von 24,86 m bei Hochwasser. Diese Wassermasse wird der Adda entnommen und fliesst auf einer Länge von 690 m durch den Schifffahrtskanal selber, welcher zu diesem Zweck entsprechend vergrössert und verstärkt wurde. Vom Schifffahrtskanal zweigt alsdann ein eigener Kanal ab, der 2270 m lang ist und auf ungefähr $^3/_4$ seiner Länge aus 3 Tunnels besteht. Die Wassergeschwindigkeit in denselben beträgt, mit 45 000 l pro Sekunde, rund 2,70 m.

Unterhalb des Dortes Porto d'Adda erweitert sich das Addathal und wird auf dem rechten Ufer durch sanfter abfallende Abhänge begrenzt. Hier, auf einer Höhe von ungefähr 30 m über dem Flussbette, mündet der Kanal in ein grosses gemauertes Wasserreservoir, von welchem aus 7 Zuleitungsröhren aus Stahlblech von 2,10 m Lichtweite ausgehen. Jede dieser Röhren kann mit gewöhnlichen Schützen geschlossen werden, und jede speist ihre eigene Turbine.



Fig. 1.

Fig. 1 zeigt das Bild des oberen Reservoirs, des treppenförmigen Ueberlaufes, der Zuleitungsröhren und der Centrale. Das Wasser tritt, aus den Turbinen ausfliessend, wiederum in den Schifffahrtskanal ein. Letzterer mündet 400 m weiter unten in die Adda.

Von den 7 Maschinengruppen, welche das voll ausgebaute Werk enthalten wird, sind bis jetzt 4 zur Ablieferung gekommen und die anderen 3 sollen in kurzer Zeit nachfolgen. Eine Gruppe bleibt ständig als Reserve.

Die Turbinen wurden von der Firma Riva Monneret & Cie. in Mailand gebaut und entwickelt jede derselben 2160 PS bei 180 U. p. M. Es sind Jonval-Turbinen mit horizontaler Achse und sie bestehen eigent-

lich aus zwei gleichen Vollturbinen mit äusserer radialer Beaufschlagung und innerem gemeinsamen axialen Ausfluss. Die konstante Druckhöhe beträgt 23 m und die Saughöhe schwankt zwischen 2 und 6 m je nach den Hoch- und Niederwasserperioden des Flusses; es befinden sich demgemäss die Turbinen und die Dynamos auch bei grösstem Hochwasser immer über dem Wasserspiegel.

Die Regulirung der Turbinen geschieht vermittelst eines schmalen Schaufelrades, welches sich zwischen dem Leit- und dem Laufrad koncentrisch bewegt und zu gleicher Zeit sämmtliche Mündungen der Leitradkanäle öffnet oder versperrt. Dieses Regulirrad wird von einem Servomotor der Firma Ganz & Cie. in Budapest bethätigt, welcher durch einen Kolbenschieber von einem Centrifugalregulator gesteuert wird.

Nach dieser summarischen Beschreibung des hydraulischen Theiles der Anlage[1]) wird es vielleicht die Leser dieser Zeitschrift interessiren, einige detaillirte Angaben über den elektrischen Theil zu erhalten, denn diese Anlage ist sowohl wegen der Höhe der angenommenen Spannung, als auch wegen der verfügbaren Kraft und wegen des Zusammenhanges mit der komplicirten Energievertheilung in Mailand, eine der grössten und interessantesten Europas.

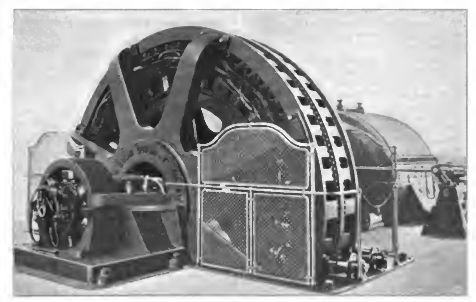
Ende 1894, als die Società Edison in Mailand die detaillirten Studien des Elektricitätswerkes Paderno und der Energievertheilung in Mailand begann, schlug Herr C. E. L. Brown für die Leitung dieser 32500 m langen Kraftübertragung, unter Annahme des Dreiphasenstromes mit 40 Perioden pro Sekunde, zuerst die Spannung von 13500 V, als die geeignetste, vor. Dieses Resultat wurde auch durch die Berechnungen des verstorbenen Herrn Prof. Galileo Ferraris in Turin bestätigt, welchem die Società Edison die Vorstudien dieser Kraftübertragung unterbreitete. Herr C. E. L. Brown wählte damals als Einheit der Generatoren 2000 PS mit 150 U. p. M., mit der Absicht, in einem solchen Maschinentypus die Spannung von 13500 V direkt und mit voller Sicherheit zu erzeugen und so die Transformatoren in der Primärstation zu vermeiden.

Die Konstruktion dieser Maschinen bei einer so hohen Spannung schien damals (December 1894) sehr riskirt; die vorgebrachten Einwände wurden aber gänzlich und mit Ausdauer zurückgewiesen, bis endlich im Juni 1897, nach langen und schwierigen Unterhandlungen, die Società Edison in Mailand der Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden (Schweiz) die Lieferung der 4 ersten Generatoren und der Schaltbretter dieses Werkes übertrug.

Die Dreiphasen-Wechselstrommaschine von 2160 PS hat stehende Armatur und rotirendes Magnetfeld; die direkt angebaute Erregerdynamo leistet 38 KW max., besitzt 6 Pole und eine Serientrommelarmatur. Die Maschine hat 2 eigene Lager und ist mittels einer elastischen Zodel-Kuppelung mit der Turbine verbunden. Fig. 2 stellt einen dieser Generatoren dar.

Die Armatur wird, nach der bekannten Brown'schen Anordnung, von einem System von 8 Armen auf jeder Seite getragen, was eine exaktere Centrirung und eine bessere Kontrolle der Wickelung erlaubt, indem die Armatur auf diese Weise um geeignete cylindrische Tragringe der Lager leicht drehbar ist. Vier horizontale Schraubenbolzen, welche in entsprechenden Lagerungen der Fundationsplatte drehbar sind, dienen dazu, das Armaturgehäuse seitlich festzuhalten. Die Wickelung ist durch runde, nahtlose Röhren durchgezogen. Diese speciellen Isolirrohre wurden vorher 6 Stunden lang mit 30000 V auf Isolation probirt. Die Spulen öffnen sich in ihrem äusseren Theil in verschiedene Abtheilungen und bieten so der Luft eine grössere Oberfläche dar, was die Abkühlung des Kupfers kräftig unterstützt.

[1]) Näheres hierüber siehe „Il Politecnico, Giornale dell' Ingegnere, Architetto Civile ed Industriale". Mailand, Jahrgang 1898.



Fig

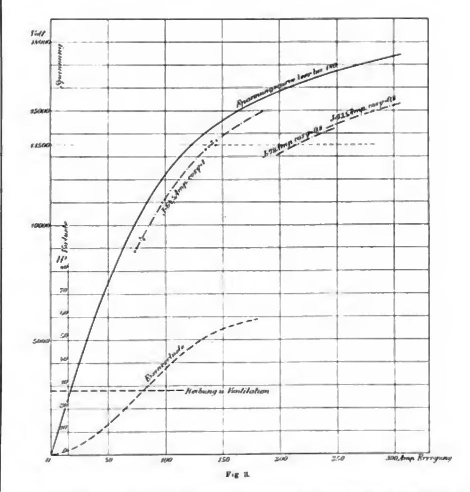


Fig. 3.

Das rotirende Magnetfeld wird von einem Schwungrad aus Stahl gebildet, das aus einem einzigen Stück gegossen ist; an seinem Umfange sind 28 runde Pole aus Flusseisen mit lamellirten Polschuhen befestigt. Jeder Pol trägt eine Erregerspule aus Kupferband (3×32 mm), letzteres ist nach der seit Jahren von der Firma Brown, Boveri & Cie. angewandten Anordnung, hochkant um den Polkern gewickelt und enthält Papierisolation zwischen den einzelnen Windungen. Diese Spulen sind äusserst dauerhaft und machen einen mechanisch sehr soliden und gefälligen Eindruck. Der innere Armaturdurchmesser beträgt 4,100 m, der äussere Maschinendurchmesser 5,140 m.

Die Generatoren liefern bei 180 U. p. M. Dreiphasenstrom bei 42 ∼ und einer Klemmenspannung von 13500 V, mit einer Belastung von 64,5 A pro Phase bei

cos $\varphi = 1$, und von 79 A bei cos $\varphi = 0{,}8$. Da nun die Hochspannungsleitung nach Mailand in 2 Hälften getheilt ist, jede mit besonderen Trägern, so sind die Generatoren so dimensionirt, dass sie, für den Fall, dass eine Leitungshälfte ausser Betrieb gesetzt würde, und die ganze Energie auf die andere Hälfte übertragen werden müsste, eine Spannung von gegen 15000 V mit einer Belastung von 73,5 A pro Phase bei cos $\varphi = 0{,}8$ erzeugen und so den grösseren Spannungsabfall kompensiren können.

Fig. 3 stellt die Spannungskurve eines dieser Generatoren bei Leerlauf dar, sowie bei Wasserbelastung mit 64,5 A und die gerechneten Spannungskurven bei verschiedenen Belastungen und cos $\varphi = 0{,}8$. Der Spannungsabfall bei cos $\varphi = 1$ und 64,5 A Belastung pro Phase beträgt 5 %, und bei cos $\varphi = 0{,}8$ und 79 A Belastung pro Phase 16,4 %.

Der Leerlaufverlust des von der Turbine abgekuppelten Generators wurde durch Antrieb der Erregerdynamo als Motor ermittelt. Hierauf wurde der Generator mittels der Erregerdynamo auf eine höhere Tourenzahl als die normale getrieben und die Geschwindigkeitskurve als Funktion der Zeit zwischen einer Geschwindigkeit von 190 und 155 U. p. M. beobachtet, während der Generator sich selber überlassen wurde. Durch Vergleich der so erhaltenen Kurven bei Leerlauf, bei Kurzschluss unter verschiedenen Stromstärken und bei verschiedenen Erregungen (separat und konstant gehalten) ermittelte ich die Leerlauf-, Eisen-, Kupfer- und Foucaultverluste. Die Leerlauf- und Eisenverluste sind in Fig. 3 eingetragen.

Der auf diese Weise ermittelte Nutzeffekt des Generators beträgt 95,1 % bei einer Belastung von 64,5 A, 13500 V, cos $\varphi = 1$ und 93,4 % bei einer Belastung von 79 A, 13500 V, cos $\varphi = 0{,}8$, Arbeit der Erregerdynamo inbegriffen.

Die Generatoren erreichen bei gegenseitiger Vollbelastung (79 A 13500 V und cos φ = ca. 0) innerhalb 6 Stunden die Beharrungstemperatur, welche für das Armatureisen kaum 28° C und für die Armaturspulen ungefähr 15° C über der äusseren Temperatur ist. Die mittlere Temperatur der Isolirröhren steht zwischen derjenigen des Kupfers und des Eisens und berechtigt daher zu vollem Zutrauen bezüglich Verhalten der Röhren. Um die Güte der Isolirung dieser Maschinen, sowie die grosse Sicherheit zu beweisen, mit welcher die hohe Spannung in denselben erzeugt werden kann, wird es genügen zu erwähnen, dass auf Veranlassung der liefernden Firma ein solcher Generator durch eine kleine Erhöhung der Tourenzahl bei voller Erregung während einiger Zeit auf die enorme Spannung von 20000 bis 21000 V gebracht wurde.

Fig. 4 stellt das Bild des Maschinensaales während der Montage dar. Die Generatorenschalttafeln und die Sammelfelder befinden sich hoch über dem Boden und in einer Stellung, von wo aus der gesammte Raum gänzlich überblickt werden kann. Hinter diesen Tafeln befindet sich die Reihe der Schalttafeln für die abgehenden Leitungen.

Grosse Aufmerksamkeit wurde der schwierigen Konstruktion der Hochspannungsapparate geschenkt. Die Sicherungen sind nach dem Röhrentypus mit durchgezogenem Schmelzdraht gebaut; die Konstruktion derselben basirt auf den Versuchen, welche vor mehreren Jahren von der Firma Brown, Boveri & Cie. für die Centrale in Frankfurt a. M. gemacht wurden, sowie auf den guten Erfahrungen, welche in der letzten Zeit überhaupt mit solchen Hochspannungsapparaten gemacht worden sind. Diese Sicherungen wurden im Kurzschluss der Generatoren bis zu 850 A und 16500 V probirt und ergaben die befriedigendsten Resultate.

Die schwierige Frage, so starke Ströme bei so hoher Spannung gefahrlos auszuschalten, wurde in einfachster Weise gelöst und zwar bestehen die Hochspannungsausschalter aus Hauptkontakten (Schneiden und Kupferfedern) für den Strom, während sich im Nebenschluss zu den letzteren eine Reihe von kleinen Federausschaltern in 3 Oelgefässen befindet. Im Moment des Ausschaltens öffnen sich die Kontakte in der Luft und der volle Strom geht dann durch die Ausschalter in Oel, wo er gleich an vier Punkten pro Phase unterbrochen wird. Diese Ausschalter wurden mehrmals versucht bei verschiedenen Belastungen bis 80 A 14000 V, sowohl auf Wasser, wie auf einen untererregten Generator, also bei phasenverschobenem Strom. Das Ausschalten ging stets in der vollkommensten Weise vor sich; der grösste im Oel beobachtete Unterbrechungsfunken überstieg nie die Länge von ungefähr 3 cm pro Schneide.

Im Vertheilungssystem des Stromes in dieser Centrale wurde, wie in demjenigen in Mailand, das Princip der doppelten Sammelschienen ausgeführt. Die beiden Betriebe von Licht und Kraft können auf diese Weise zu jeder Zeit und je nach Bedarf getrennt oder parallel geschaltet werden. Diese Sammelschienen bilden zusammen mit denjenigen für die abgehenden Leitungen einen Ring, welcher bei jedem Feld unterbrochen werden kann, sodass die Reinigung und eventuell andere Arbeiten an den einzelnen Schalttafelfeldern ohne Gefahr ausgeführt werden können.



Fig. 4.

Die 32500 m lange Hochspannungsleitung wurde von der Società Edison selbst gebaut und besteht aus 6 Dreiphasenleitungen zu je 3 Drähten elektrolytischen Kupfers von 9 mm Durchmesser. Die Drähte sind nach Art gleichschenkliger Dreiecke von 60 cm Seite angeordnet. Die 6 Linien werden zu je drei von 2 parallelen, 2 m von einander entfernten Masten aus Profileisen getragen. Die Entfernung der Träger beträgt durchschnittlich 60 m, die totale Höhe derselben über Boden 10 m.

Der Energieverlust jeder dieser Leitungen bei Vollbelastung macht ungefähr 10 % aus. Die Eigenimpedanz eines jeden Drahtes und die Kapacität der Leitung können vernachlässigt werden; die Selbstinduktion der Linien, sowie ihre gegenseitige Induktion stellen aber einen nicht zu unterschätzenden Werth dar. Die Phasenverschiebung beträgt in jeder Dreiphasenleitung im Kurzschluss ziemlich genau 45°. Der Spannungsabfall jeder Linie ist 8,1 % bei Vollbelastung (80 A) und cos $\varphi = 1$, und 11,7 % bei cos $\varphi = 0{,}8$.

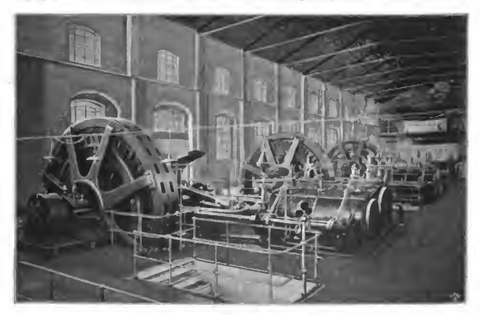


Fig. 5.

Von den sechs beim vollen Ausbau des Werkes nöthigen Linien sind vorläufig nur drei gezogen, und zwar zwei auf der einen Mastenreihe und eine auf der anderen. Die zwei ersten Leitungen sind bei jedem Drahte an den zwei Enden mit einem Wurts'schen Blitzableiter der Westinghouse Cie. versehen; die dritte Leitung dagegen trägt verschiedene Hornblitzableiter, von Siemens & Halske A.-G. geliefert. Die kurze Betriebsdauer dieser Hochspannungsleitung bot bis jetzt noch keine Gelegenheit, die Wirkung dieser Apparate beim Einschlagen von Blitz zu beobachten. In der Nähe von Monza wird gegenwärtig eine Abzweigung gebaut behufs Ausnützung von 2000 PS für Kraftvertheilung in Fabriken.

Die Luftleitung gelangt in der Nähe des Centralfriedhofes nach Mailand und tritt dort in die Centrale von Porta Volta ein. Hier erfährt der Strom von Paderno die erste Umformung von 12000 auf 3600 V mittels Dreiphasentransformatoren à 350 KW von der Firma Ganz & Cie. in Budapest.

Die Transformatorensammelschienen zu 3600 V sind mit denen der anschliessenden Dampfcentrale verbunden. Letztere, welche bereits seit anderthalb Jahren im Betrieb steht, bildet nun eine Reserve für das Werk von Paderno.

Die Dampfcentrale von Porta Volta wird beim vollen Ausbau 12000 PS erzeugen. Sie enthält gegenwärtig 2 Dreiphasengeneratoren von 225 PS bei 315 U. p. M., welche von 2 horizontalen Tandemmaschinen mit Riemen angetrieben werden, und 3 Dreiphasengeneratoren von 1000 PS bei 105 U. p. M., jeder mit einer liegenden Compounddampfmaschine direkt gekuppelt. Diese Generatoren liefern Dreiphasenstrom bei 3600 V und 42 ∼, haben stehende Armatur, rotirendes Magnetfeld und direkt angebaute Erregerdynamo; sie wurden sammt den Schalttafeln auch von der Firma Brown, Boveri & Cie. geliefert. Die Dampfkessel und Dampfmaschinen stammen von der Firma Franco Tosi in Legnano. Fig. 5 stellt einen Theil dieser Centrale dar. Das Parallellaufen der Generatoren von Porta Volta mit denjenigen von Paderno, durch die Transformatoren, findet mit grösster Sicherheit und ohne Schwierigkeiten statt.

Von der Centrale in Porta Volta aus zweigen unterirdische Kabel nach der Stadt ab für Licht- und Kraftvertheilung mit Dreiphasenstrom an der Peripherie von Mailand und für die Kraftübertragung nach der Umformercentrale von Santa Radegonda, welche sich im Centrum der Stadt, nahe am Domplatz, befindet. Hier wird ein kleiner Theil der Energie zur direkten Speisung eines altbestehenden Wechselstromnetzes verwendet; der grösste Theil aber wird in Gleichstrom umgewandelt. Zu diesem Zweck sind in Santa Radegonda zwei Nebenschlussdynamos für 60 KW 125 V von je einem asynchronen Dreiphasenmotor für 3500 V angetrieben und 7 Nebenschlussdynamos, jede für 250 KW 125 V, aufgestellt. Von diesen letzteren Dynamos, von denen einige sich gegenwärtig noch im Bau befinden, werden 6 von je einem synchronen und eine von einem asynchronen Dreiphasenmotor für 3500 V angetrieben. Alle 9 Nebenschlussdynamos dienen für die Gleichstrombeleuchtung des Centrums der Stadt, nach dem Dreileitersystem, und ersetzen die alten Edison-Dynamos der angrenzenden Dampfcentrale, welche in nächster Zeit verschwinden wird. Neben den oben aufgezählten Umformern befinden sich vorläufig noch 4 Compounddynamos, jede für 500 KW 550 V für den Strassenbahnbetrieb, und von je einem synchronen Dreiphasenmotor für 3500 V angetrieben. Von diesen Umformern, welche zusammen ungefähr 6000 PS verbrauchen, nebst zugehörigen Schalttafeln wurde ein Theil von der Firma Brown, Boveri & Cie. und ein Theil von der General Electric Co. in Schenectady geliefert.

Versuche, mittels Uebererregung der synchronen Motoren das cos φ der Anlage zu erhöhen, haben nun schon während eines Jahres des Betriebes gute Resultate ergeben. Das Elektricitätswerk Paderno war Ende September grösstentheils betriebsfähig, sodass gleich nach Fertigstellung der Hochspannungsleitung mit dem Betrieb angefangen werden konnte. Seit Mitte Oktober arbeitet nun das Werk auf das Dreiphasennetz von Mailand, ohne dass seitens der Generatoren oder der Hochspannungsschalttafeln die geringste Störung verursacht worden wäre. Dieses Resultat ist um so erfreulicher, als der Maschinensaal in Paderno, namentlich infolge des während dieser Jahreszeit im Addathal herrschenden Nebels, sehr feucht ist.

Das gute Gelingen dieses Elektricitätswerkes bezeichnet, besonders im Hinblick auf den Umstand, dass Generatoren für direkte Erzeugung so hoher Spannungen bisher noch nicht gebaut worden waren und diesbezügliche Erfahrungen daher nicht vorlagen, einen grossen Fortschritt in der Technik der Hochspannungsmaschinen.

Der Kontaktwiderstand von Kohlen- und Kupferbürsten und die Temperaturerhöhung eines Kollektors.

Von Prof. E. Arnold, Karlsruhe.

Die am Kollektor einer Gleichstrommaschine auftretenden Effektverluste, welche eine Erwärmung desselben veranlassen, sind folgende:

1. der Verlust $2 . J^2 . R_u$ im Uebergangswiderstande R_u zwischen dem Kollektor und den positiven oder den negativen Bürsten;
2. der Verlust durch Funkenbildung;
3. der Verlust durch die in den Lamellen inducirten Wirbelströme;
4. der Verlust durch mechanische Reibung.

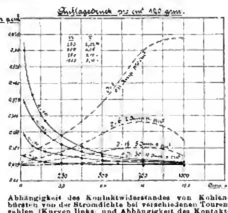
Um den unter 1. angeführten Verlust berechnen zu können, ist die Kenntniss des Uebergangswiderstandes R_u erforderlich. Zur Bestimmung dieses Widerstandes habe ich Versuche angestellt, deren Resultate in den nachfolgenden Figuren dargestellt sind.

Zu dem Versuche diente eine Maschine der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft von 110 V 100 A normaler Leistung bei 855 U. p. M. Der Kollektordurchmesser dieser Maschine beträgt 15,6 cm, die Lamellenzahl 48. Auf einen Bürstenstift wurde ein Stabilitrohr geschoben und zwei Bürstenhalter auf dieses Rohr gesetzt. Der Uebergangswiderstand dieser zwei von einander isolirten Bürsten konnte nun durch Strom- und Spannungsmessungen ermittelt werden.[1])

a) Versuche mit Kohlenbürsten. Der Kollektor war vor dem ersten Versuche längere Zeit im Betriebe gewesen und hatte eine dunkelbraune Farbe. Die Fläche einer Bürste betrug $1,5 \times 2 = 3$ qcm. Für eine gute Auflage der ganzen Bürstenfläche wurde Sorge getragen. Der Kontaktwiderstand ist abhängig von dem Auflagedruck, der Tourenzahl bzw. der Umfangsgeschwindigkeit des Kollektors, der Stromdichte unter den Bürsten und der Oberflächenbeschaffenheit der Bürsten und des Kollektors. Ausserdem werden die Lamellenzahl, das Gewicht und die Federung der Bürstenhalter, die Vibration der Maschine, das Unrundlaufen des Kollektors von Einfluss auf den Kontaktwiderstand sein.

[1]) Bei der Ausführung dieser Versuche hat mich Herr A. Wettler, Assistent am Elektrotechn. Institut, unterstützt.

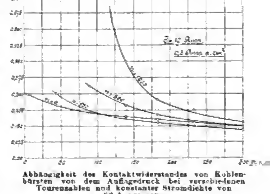
Die Ergebnisse des ersten Versuches sind in den Fig. 6 und 7 graphisch dargestellt.



Abhängigkeit des Kontaktwiderstandes von Kohlenbürsten von der Stromdichte bei verschiedenen Tourenzahlen (Kurven links) und Abhängigkeit des Kontaktwiderstandes von der Tourenzahl bei verschiedenen Stromdichten (Kurven rechts). Der Kollektor hat eine braune Farbe.

Fig. 6.

Die ausgezogenen Kurven (Fig. 6) geben uns für verschiedene Tourenzahlen die Abhängigkeit des Widerstandes von der Stromdichte unter den Bürsten, und die punktirten Kurven die Abhängigkeit des Widerstandes von der Tourenzahl für verschiedene Stromdichten, während Fig. 7 die Abhängigkeit des Kontaktwiderstandes vom Auflagedruck für verschiedene Tourenzahlen veranschaulicht. Aus dem Versuche



Abhängigkeit des Kontaktwiderstandes von Kohlenbürsten von dem Auflagedruck bei verschiedenen Tourenzahlen und konstanter Stromdichte von 6,3 A pro qcm.

Fig. 7.

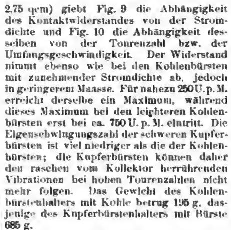
Fig. 6 ergeben sich kleinere Kontaktwiderstände als aus dem Versuche Fig. 7. Es kommt das davon, dass bei dem ersten Versuche durch mehrstündiges Laufen der Maschine für einen guten Kontakt der Bürsten gesorgt wurde, während bei dem letzten Versuche (Fig. 7) durch das Aendern des Auflagedruckes der gute Kontakt offenbar gestört wurde.

Die Versuche ergeben die interessante Thatsache, dass der Kontaktwiderstand, namentlich bei den grösseren Umfangsgeschwindigkeiten, mit zunehmender Stromdichte rasch abnimmt. Diese Abnahme lässt sich, weil sie von der Tourenzahl abhängig ist, nicht auf die Erwärmung der Kohlen zurückführen. Wahrscheinlich verursachen Kohlentheilchen, die bei höherer Temperatur leichter abgeschliffen werden, einen innigeren Kontakt; denn bekanntlich tritt bei hohen Stromdichten leicht ein Schwarzwerden des Kollektors ein. Für diese Annahme spricht auch der Versuch mit glatt polirtem Kollektor, der höhere Kontaktwiderstände ergiebt.

Bei konstanter Stromdichte nimmt der Widerstand mit der Tourenzahl erst zu und dann wieder ab. Für 2 und 5 A pro qcm erreicht z. B. der Widerstand bei ca. 750 U. p. M. ein Maximum (Fig 6). Es wird das damit zusammenhängen, dass für diese Tourenzahl das Verhältniss zwischen der Eigenschwingungszahl der Bürsten und der Zahl der von den Lamellen ausgeübten Stösse ein besonders ungünstiges ist. Für 1200 U. p. M. wurden die Vibrationen der Bürsten so stark, dass genaue Messungen nicht mehr möglich waren.

Nach Beendigung dieser Versuche wurde der Kollektor polirt und mit Lageröl leicht geölt. Sowohl bei ungeöltem als geöltem Kollektor war der Kontaktwiderstand bei demselben konstanten Auflagedrucke von 190 g pro qcm grösser als bei dem ersten Versuche.

Das Oelen des Kollektors ergab für sich allein eine geringe Widerstandszunahme. Die Versuchsresultate sind in Fig. 8 aufgezeichnet.



2,75 qcm) giebt Fig. 9 die Abhängigkeit des Kontaktwiderstandes von der Stromdichte und Fig. 10 die Abhängigkeit desselben von der Tourenzahl bzw. der Umfangsgeschwindigkeit. Der Widerstand nimmt ebenso wie bei den Kohlenbürsten mit zunehmender Stromdichte ab, jedoch in geringerem Maasse. Für nahezu 250 U. p. M. erreicht derselbe ein Maximum, während dieses Maximum bei den leichteren Kohlenbürsten erst bei ca. 750 U. p. M. eintritt. Die Eigenschwingungszahl der schweren Kupferbürsten ist viel niedriger als die der Kohlenbürsten; die Kupferbürsten können daher den raschen vom Kollektor herrührenden Vibrationen bei hohen Tourenzahlen nicht mehr folgen. Das Gewicht des Kohlenbürstenhalters mit Kohle betrug 195 g, dasjenige des Knpferbürstenhalters mit Bürste 685 g.

Nach diesen Versuchen kann der Kontaktwiderstand von Kohlen für die üblichen Stromdichten von 8 bis 5 A pro qcm und eine Umfangsgeschwindigkeit von 6 bis 12 m



	Motor	Dynamo
Zahl der Bürstenstifte	4	4
Bürsten pro Stift	2	3
Kontaktfläche einer		
Kohlenbürste in qcm	1,5×3	—
Kupferbürste in qcm	—	1,15×4
Totale Auflagefläche in qcm	36	55
Kollektordurchmesser in cm	34	34
Nutzbare Breite in cm	7.5	15
Ganze Breite in cm	10.3	18
Stromstärke in Amp.	78,8	275
Uebergangsverlust in Watt	150	125
Temperaturerhöhung des Kollektors bei Dauerbetrieb in °C	38	17
Tourenzahl	522	522
Umfangsgeschwindigkeit des Kollektors in m	9,3	9,3

Der Kontaktwiderstand pro qcm ist

$$R_k = \frac{\text{Uebergangsverlust} \times \text{totale Kontaktfläche}}{4\ J^2},$$

für die Kohlenbürsten des Motors wird

$$R_k = \frac{150 \cdot 36}{4 \cdot 78{,}3^2} = 0{,}216\ \Omega,$$

und die Stromdichte

$$s = \frac{78}{18} = 4{,}3 \text{ A pro qcm.}$$

Für die Kupferbürsten der Dynamo

$$R_k = \frac{125 \cdot 55}{4 \cdot 275^2} = 0{,}023\ \Omega$$

$$s = \frac{275}{27{,}5} = 10 \text{ A pro qcm.}$$

Für die anderen in den Tabellen I und II der „ETZ" 1898, Heft 16, angeführten Belastungen und Verluste wird:

für die Kohlenbürsten

$J = 44{,}9$ $R_k = 0{,}17$

$J = 36{,}45$ $R_k = 0{,}203$;

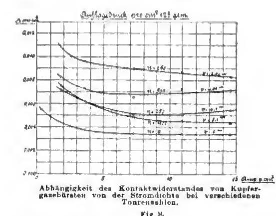
für die Kupferbürsten

$J = 165$ $R_k = 0{,}024$

$J = 115$ $R_k = 0{,}021$.

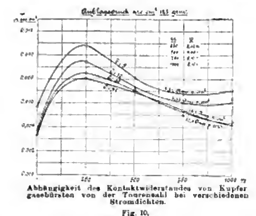
Abhängigkeit des Kontaktwiderstandes von Kohlenbürsten von der Stromdichte bei verschiedenen Tourenzahlen (Kurven links) und Abhängigkeit des Kontaktwiderstandes von der Tourenzahl bei verschiedenen Stromdichten (Kurven rechts). Der Kollektor ist polirt und leicht geölt.

Fig. 8.



Abhängigkeit des Kontaktwiderstandes von Kupfergazebürsten von der Stromdichte bei verschiedenen Tourenzahlen.

Fig. 9.



Abhängigkeit des Kontaktwiderstandes von Kupfergazebürsten von der Tourenzahl bei verschiedenen Stromdichten.

Fig. 10.

Bei ruhendem Kollektor ändert sich der Widerstand in allen Fällen für verschiedene Stellungen des Kollektors, in den Figuren sind Mittelwerthe eingetragen.

Die Ermittelung der Kontaktwiderstände für verschiedene Kohlensorten soll einer besonderen Versuchsreihe vorbehalten bleiben.

b) Kupferbürsten. Die Versuche mit Kupferbürsten wurden in derselben Weise, wie oben beschrieben, durchgeführt. Für den konstant gehaltenen Auflagedruck von 125 g pro qcm (die Fläche einer Bürste war zu 0,15 bis 0,25 Ω pro qcm und für Kupferbürsten für die üblichen Stromdichten zu 0,005 bis 0,015 Ω pro qcm angenommen werden.

In der „ETZ" 1898, Heft 16, hat G. Dettmar ausführliche Versuche mit einer Motor-Dynamo von Gebr. Körting veröffentlicht. Aus den von G. Dettmar ausgeführten Messungen und einigen weiteren mir freundlichst zur Verfügung gestellten Angaben lässt sich der Kontaktwiderstand aus den Uebergangsverlusten berechnen.

Für die untersuchte Motordynamo war

Der Kontaktwiderstand der Kupferbürsten ergiebt sich somit nach dieser Rechnung grösser als nach meinen Versuchen, während derjenige der Kohlenbürsten in guter Uebereinstimmung mit den Versuchswerthen steht.

Der Widerstand in dem Ausdrucke des Verlustes $2\ J^2 R_u$ ist

$$R_u = \frac{2\ R_k}{\text{Totale Kontaktfläche}}.$$

2. Der Energieverlust durch Funkenbildung kann nur dann in Betracht

kommen, wenn die kommutirende EMK zu gross oder zu klein ist.

Wie in einem später folgenden Artikel gezeigt werden soll, ist bei Funkenbildung die Stromdichte unter den Bürsten innerhalb weiter Grenzen veränderlich. Bleibt die Stromdichte konstant, so ist dieser Verlust gleich Null.

3. Ein Verlust durch Wirbelströme entsteht dadurch, dass sich die Lamellen in einem stehenden magnetischen Felde bewegen, welches durch den den Bürsten zufliessenden Strom erzeugt wird. In Fig. 11 ist angenommen, dass der Strom an vier Stellen fortgeleitet wird; denkt man sich die zu- und abfliessenden Stromstärken durch die punktirt gezeichnete Resultante ersetzt, so liegen die magnetischen Kraftlinien zum grossen Theil in der Richtung der Ebenen $a_1 b_1$, $a_2 b_2$, $a_3 b_3$ und $a_4 b_4$; in der Seitenansicht erscheinen dieselben als Ellipsen.

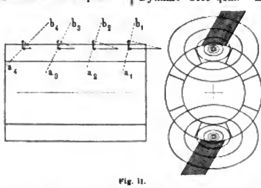


Fig. 11.

Je grösser die Stromstärke und der Querschnitt der Lamelle wird, desto stärker wird die Erwärmung durch Wirbelströme.

Für Anker mit geringen Spannungen und hohen Stromstärken, wie dieselben z. B. für elektrolytische Zwecke gebaut werden, erhält man wegen der geringen Lamellenzahl und der grossen Berührungsflächen für die Bürsten sehr grosse Lamellenquerschnitte. Bei solchen Ankern zeigt sich gern die Erscheinung, dass der Kollektor sich im Lauf des Betriebes stark erwärmt, während die übrigen Theile des Ankers verhältnissmässig kühl bleiben.

Diese Erwärmung hat zunächst ihren Grund in dem Verluste $2\,J^2 R_u$, der in diesem Falle gross wird, dann aber auch in dem Auftreten von Wirbelströmen.

Die Stromstärke pro Lamelle soll daher, wenn möglich, nicht mehr als etwa 500 A betragen.

4. Der Verlust durch die Reibungsarbeit der Bürsten ergiebt sich aus der Umfangsgeschwindigkeit des Auflagedruckes und dem Reibungskoëfficienten. Nach den bei obigen Versuchen angestellten Messungen beträgt der normale Auflagedruck pro qcm etwa 100 bis 200 g. Ein Druck von 100 g kann als leicht, und ein solcher, der 250 g übersteigt, als kräftig bezeichnet werden. Kohlenbürsten erfordern einen etwas stärkeren Druck als Kupferbürsten. Für Strassenbahnmotoren wird der Auflagedruck besonders gross. Der Reibungskoëfficient zwischen Bürste und Kollektor kann, wenn beide in gutem Zustande sind, für Kohlenbürsten zu 0,3 und für Kupferbürsten zu 0,2 angenommen werden.

Bezeichnet P den Auflagedruck aller Bürsten in Kilogramm, v die Umfangsgeschwindigkeit des Kollektors in m pro Sec. und ρ den Reibungskoëfficient, so ist der Wattverlust

$$= 9{,}81 \,.\, P \,.\, v \,.\, \rho.$$

Die Temperaturerhöhung des Kollektors.

Bezeichnet W alle am Kollektor auftretenden Verluste in Watt, A dessen Abkühlungsfläche in qcm, so ergiebt sich dessen Temperaturerhöhung aus der Formel

$$T = \frac{300 \,.\, W}{A\,(1 + 0{,}1\,v)}.$$

1. Beispiel. Für die erwähnte Körting'sche Motordynamo war der Reibungsverlust, ein Auflagedruck von 200 g für Kohlenbürsten und 150 g für Kupferbürsten pro qcm vorausgesetzt, beim Motor

$$9{,}81 \,.\, 36 \,.\, 0{,}20 \,.\, 9{,}3 \,.\, 0{,}3 = 200 \text{ Watt},$$

beim Generator

$$9{,}81 \,.\, 55 \,.\, 0{,}15 \,.\, 9{,}3 \,.\, 0{,}2 = 150 \text{ Watt}.$$

Die Abkühlungsfläche beträgt, mit Berücksichtigung der ganzen Kollektorbreite und der vorderen freien Stirnfläche der Lamellen, beim Motor 1400 qcm und bei der Dynamo 2400 qcm. Es wird daher unter Berücksichtigung der in der Tabelle angegebenen Uebergangsverluste

$$T_{Motor} = \frac{300\,(150 + 200)}{1400 \,.\, 1{,}93} = 39^0,$$

$$T_{Dynamo} = \frac{300\,(125 + 150)}{2400 \,.\, 1{,}93} = 18^0,$$

während der Versuch 38° bzw. 17° ergab.

2. Beispiel. Ein 4-poliger Strassenbahngenerator von 200 KW 300 U. p. M. giebt bei 500 V eine Stromstärke von 400 A. Es sind zwei negative und zwei positive Bürstensätze von 22 cm Länge und 1,6 cm Breite vorhanden. Der Kollektordurchmesser beträgt 68 cm, die totale Breite der Lamellen 30 cm. Die Berührungsfläche der Bürsten für 400 A ist $= 2 \,.\, 22 \,.\, 1{,}6 = 70$ qcm, die Stromdichte $s = 5{,}7$.

Wird $R_k = 0{,}20$ angenommen, so ist

$$R_u = \frac{2 \,.\, 0{,}2}{2 \,.\, 70} = 0{,}00285\,\Omega,$$

$$2\,J^2 R_u = 2 \,.\, 400^2 \,.\, 0{,}00285 = 910 \text{ Watt}.$$

Der Reibungsverlust bei 200 g Druck pro qcm, da $v = 10{,}6$ m

$$9{,}81 \,.\, 140 \,.\, 0{,}2 \,.\, 10{,}6 \,.\, 0{,}3 = 880 \text{ Watt}.$$

Die Abkühlungsfläche beträgt ca. 7000 qcm und

$$T = \frac{300 \,.\, 1790}{7000 \,.\, 2{,}06} = 37^{\circ}\,\text{C}.$$

Aus diesen Rechnungen geht hervor, dass die Verluste am Kollektor, namentlich bei Anwendung von Kohlenbürsten nicht unerheblich sind, und dass es für den Konstrukteur erforderlich ist, insbesondere bei hohen Stromstärken, die Temperaturerhöhung des Kollektors zu berechnen. Die Berechnung wird auch zeigen, ob die Dimensionen des Kollektors eine genügende Abkühlungsfläche ergeben oder ob für einen gegebenen Kollektor Kohlenbürsten noch möglich sind, wenn man eine Temperaturerhöhung von 40° C als zulässig annimmt.

Das Hauptfernsprechamt in Paris.

Der bekannte französische Telegraphen-ingenieur G. de la Tonanne veröffentlicht im „Journal Télégraphique" einen durch vier Nummern gehenden, interessanten Artikel über das Pariser Hauptfernsprechamt in der Rue de Gutenberg; in dem nachstehenden ausführlichen Auszug geben wir eine allgemeine Beschreibung des Amtes, welches nach dem System der Western Electric Co. ausgerüstet ist, weshalb wir uns in Bezug auf die Einzelheiten hauptsächlich auf diejenigen Theile beschränken, welche von denen der früher von uns beschriebenen gleichartigen Aemter in Stuttgart und Christiania abweichen.

Das Gebäude, in welchem das Amt sich befindet, ist zu Anfang der 90er Jahre zwischen der Rue de Louvre und Rue Jean Jacques Rousseau dem Hauptpostamt gegenüber errichtet worden, von welchem es durch die verschlossene Strasse Rue de Gutenberg getrennt ist. Die an der letzteren Strasse liegende Hauptfront, Fig. 12, ist 63 m lang; an das Hauptgebäude, welches in zwei Thurmbauten endigt, stossen zwei Anbauten, ein grösserer an der Rue Jean Jacques Rousseau und ein kleiner an der Rue de Louvre. Ausser Keller-, Erd- und Dachgeschoss sind drei Stockwerke von je 5,5 m Höhe vorhanden. Von dem Erdgeschoss des Hauptgebäudes besteht der mittlere Theil zwischen den beiden Thurmbauten aus neun Rundbogen, welche zur Zeit zur Unterstellung der Wagen der Post verwendet werden; sonst dient das ganze Gebäude ausschliesslich dem Fernsprechbetrieb. Die oberen Geschosse des Hauptgebäudes bestehen aus je einem Raume, sodass vier Säle von 63 m Länge und 10 m Tiefe zur Verfügung stehen; nur das Kellergeschoss ist aus bautechnischen Gründen durch eine Längsmauer getheilt. In diesem Geschoss ist der Vertheiler (Kreuzverbindungsgestell) aufgestellt, während das erste Geschoss die Einrichtungen für den Fernverkehr enthält; im zweiten Geschoss ist ein Ortsamt für 6000 Theilnehmer, welches 1892 eingerichtet wurde, und im dritten ein solches für 9000 Theilnehmer, welches zum Theil im Jahre 1895 errichtet, aber erst neuerdings vollständig ausgebaut worden ist; das 4,5 m hohe Dachgeschoss ist noch frei. Die verschiedenen Geschosse der beiden Anbauten enthalten Büreaux und Nebenräume.

Das Pariser Fernsprechnetz ist bekanntlich unterirdisch in den Kloaken angelegt und besteht ausschliesslich aus bleiumhüllten Doppelleitungskabeln mit 56 oder 112 Aderpaaren; ein Theil der Kabel sind Berthoud-sche Korallenkabel, der Rest Papierkabel mit Luftisolation. In den Kloaken liegen die Kabel in offenen eisernen Rinnen, welche seitlich an den Kanalwänden angebracht sind.

Das Kellergeschoss ist im Grundriss in Fig. 13 dargestellt; die Längsmauer, welche den grösseren Raum in zwei Theile trennt, ist, wie der Grundriss erkennen lässt, an mehreren Stellen durchbrochen; auf dieser Mauer steht eine Reihe von Mittelpfeilern, welche die Decken der oberen Stockwerke stützen. Fussboden und Wände des Kellers sind ganz mit Beton ausgekleidet, um das Eindringen von Feuchtigkeit möglichst zu verhindern; ausserdem dient eine in den anstossenden Nebenräumen des grösseren Anbaues vorhandene Heizungsanlage dazu, den Keller trocken zu halten, sodass ein guter Isolationszustand am Vertheiler dauernd erhalten bleibt. Wie aus dem Grundriss ersichtlich, kommen die Kabel durch drei Einführungskanäle, welche direkt von den Kloaken abgezweigt sind, in den Haupt

raum hinein und verlaufen hier in einem Kanal aus Eisenblech, welcher sich an den Aussenwänden entlang zieht; aus diesem Kanal treten die Theilnehmerkabel *G G* an der Südseite des Raumes zwischen *h h* aus und werden unter einem Podium mit lösbaren Dielen nach dem 38 m langen Vertheiler geführt. Von diesem ab führen paraffinirte Schrankleitungen *f f*, bestehend aus Baumwollkabeln und Papierkabeln mit



Fig. 12.



Fig. 14.

Bleiumhüllung, durch zwei Aufführungsschächte M_2 und M_3 nach den beiden Umschaltesälen im zweiten und dritten Stock. Ein dritter Schacht M_1 verbindet das Kellergeschoss mit dem im Erdgeschoss befindlichen Messzimmer, nach welchem die sämmtlichen Fernleitungen *g g* geführt werden. Die Kellerräume des grösseren Anbaues enthalten, wie erwähnt, eine Heizungs- und Ventilationsanlage, die des kleinen Anbaues dagegen die Akkumulatorenbatterien, welche auf Gestellen *T T* untergebracht sind.

Von dem **Vertheiler**, welcher in seiner obengenannten Länge von 38 m wohl der grösste seiner Art ist, giebt Fig. 14 eine Ansicht, aus welcher die Bauart ersichtlich ist. Die vordere Längsseite ist mit 10 **horizontalen** Ebonitstreifen ausgerüstet, welche die Klemmen für die Innenleitungen tragen. Die Aussenleitungen endigen auf der Rückseite des Vertheilers, Fig. 15, an Klemmen, welche auf **senkrechten** Ebonitleisten angebracht sind; jede Leiste trägt 112 Klemmen, angeordnet in 8 Gruppen. Die Klemmen sind die üblichen mit Schraubenbefestigung; indessen beschreibt **de la Touanne** eine andere, nicht zur Anwendung gekommene Konstruktion mit Löthstreifen, welche in Fig. 16 dargestellt ist. An Stelle der gewöhnlichen Klemmen sind aus Messingblech gestanzte, kannenförmige Löthstreifen vorhanden, an welche die Kabeladern und Verbindungsdrähte angelöthet werden; diese Streifen sitzen in Einschnitten einer Holzleiste und werden mittels der vorderen, schmäleren Holzleiste festgehalten. Diese Konstruktion dürfte billiger sein und scheint in der That für den Zweck geeignet.

Wir werden jetzt der Reihe nach die Einrichtung in den beiden Ortsämtern im zweiten und dritten Stockwerk und die des Fernamtes im ersten Stock beschreiben und zum Schluss einige Angaben über die Ausrüstung des Messzimmers, über die Akkumulatorenanlage und die Einrichtung für Heizung und Lüftung mittheilen.

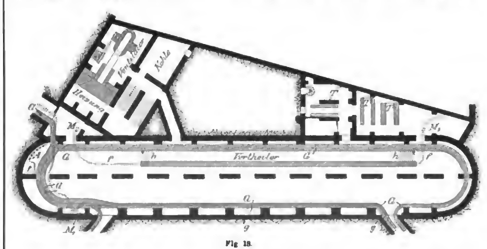


Fig. 13.

Das Ortsamt im zweiten Stockwerk.

Die Schränke dieses 1892 vollendeten Amtes sind nach dem bekannten, älteren Vielfachsystem der **Western Electric Co.** mit hintereinander geschalteten Klinken mit lösbaren Kontakten hergestellt. Die Ausrüstung der Schränke ist nach dem Zweischnursystem und ausschliesslich für Doppelleitungen. Fig. 17 zeigt den Grundriss des ganzen Stockwerkes; wie ersichtlich, sind die Schränke in zwei Reihen angeordnet, die, mit der Rückseite gegeneinander gewendet, die Vorderseite den Fenstern der beiden Längsseiten des Saales zukehren. Die punktirte Linie zeigt den Verlauf der Kabel von dem Aufführungsschacht nach dem linken Ende der vorderen längeren Schrankreihe, durch diese und nach der hinteren kürzeren Reihe.

Die vordere Schrankreihe enthält zuerst zwei Verbindungsschränke mit zwei Ansatztafeln für den Fernverkehr, dann 23 Theilnehmerschränke mit ebenfalls zwei Ansatztafeln; in der hinteren Schrankreihe sind weitere 3 Theilnehmerschränke und 10 Ver-

bindungsleitungsschränke mit zwei Ansatztafeln aufgestellt. Die beiden Schränke für Fernverkehr sind nach dem Einschnursystem eingerichtet; an den Verbindungsstöpseln endigen Verbindungsleitungen,

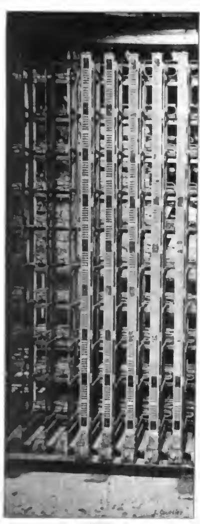


Fig. 16.

welche nach dem Fernamt im ersten Stockwerk führen; die Klinken in diesen Schränken haben doppelseitig lösbare Kontakte, sodass bei Herstellung von Fernverbindungen das ganze Schrankende der betreffenden Theilnehmerleitung abgeschaltet wird. Die Klinken der Theilnehmer- und Verbindungsleitungsschränke haben nur einseitig lösbare Kontakte, indem die Klinkenfedern der einen Leitung parallel zu einander geschaltet sind.

Die Theilnehmerschränke fassen je 240 Theilnehmer, welche, wie üblich, auf drei Arbeitsplätze vertheilt sind; die Konstruktion des Schrankes ist nach der bekannten älteren Ausführung (Fig. 18) mit den Ruf- und Schlussklappen direkt über den Ruf- und Hörtastern. Das Klinkenfeld ist durch senkrechte Leisten in sechs Felder getheilt, welche ausser den Abfrageklinken und den Klinken der ausgehenden Verbindungsleitungen nach den 7 anderen Aemtern in Paris 6000 Theilnehmerklinken enthalten.

Die zehn Verbindungsleitungsschränke, 1 bis 10, in der hinteren Schrankreihe dienen dem Verkehr auf den von den anderen 7 Aemtern einkommenden Verbindungsleitungen. — Die an den Fenstern stehenden Tische *SS* sind für die Aufsichtsbeamten bestimmt.

In den Anbauten sind Bureaux, Räume für Hülfsbatterien, welche als Reserve dienen, falls die Akkumulatoren versagen, und sonstige Nebenräume enthalten.

Das Ortsamt im dritten Stockwerk.

Der Grundriss (Fig. 19) lässt erkennen, dass die Schränke dieses Amtes in gleicher Weise aufgestellt sind, wie im zweiten Stock, erst zwei Schränke mit einer Ansatztafel für den Fernverkehr, dann 9 Verbindungsleitungsschränke, 1 bis 9, und 19 Theilnehmerschränke, 1 bis 19, mit einer Ansatztafel; in der hinteren Reihe stehen 11 Theilnehmerschränke, 20 bis 30, und 6 Verbindungsleitungsschränke, 10 bis 15, mit einer Ansatztafel an jedem Ende der Schrankreihe. Das Amt ist für 9300 Theilnehmer berechnet und zur Zeit für 9000 ausgerüstet, indem

Fig. 18.

Tafel des zweiten Stocks.

Fig. 18.

Fig. 17.

Fig. 19.

Die Kabel kommen, wie die punktirte Linie zeigt, aus dem Aufführungsschacht rechts und durchlaufen erst die vordere und dann die hintere Schrankreihe. Die vordere, längere Reihe enthält, von rechts anfangend,

jeder der 30 Theilnehmerschränke 300 Theilnehmerklappen enthält. Die Einrichtung ist ebenso wie die des Ortsamtes im zweiten Stockwerk von der Société de Matériel téléphonique in Paris, der französischen gart (vgl. „ETZ“ 1895 S. 365 u. ff.) zur Anwendung gekommen ist, mit parallel geschalteten Klinken und selbstaufrichtenden Klappen. Die Abbildung (Fig. 20) giebt eine Ansicht des Saales mit der kürzeren Schrankreihe im ist, wie die drei Stufen vor der Eingangsthür links im Vordergrund erkennen lassen, erhöht, um unter demselben die Kabel bequem den Schränken zuführen zu können.

Sowohl die Schaltung wie die Konstruk-



Fig. 20.

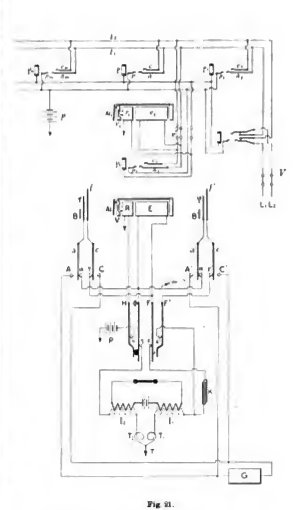


Fig. 21.



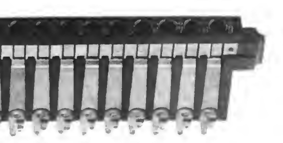


Fig. 22.

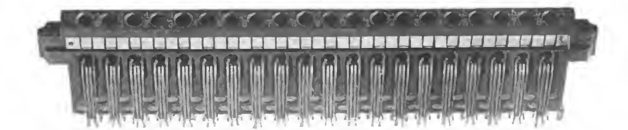


Fig. 24.

Tochtergesellschaft der Western Electric Co., geliefert worden, und in der Hauptsache nach dem gleichen System, welches in Christiania (vgl. „ETZ“ 1897 S. 183 u. ff.) und Stutt- Vordergrund, gesehen von der südöstlichen Ecke aus. Zwischen der Schrankreihe und den Fenstern sieht man die kleineren Tische für die Aufsichtsbeamten. Der Fussboden tion der Klinken und Tasten weichen in den Einzelheiten etwas von den der früher beschriebenen Aemter ab. Der Stromlauf ist in Fig. 21 dargestellt; der obere

Theil zeigt die Schaltung einer Theilnehmerleitung L_1 L_2 und der untere die eines Schnurpaares mit der zugehörigen Schlussklappe und drei Tastern. Die Theilnehmerleitung geht erst über den Vertheiler, dann über die Klinke *V* im Schrank für den Fernverkehr und darauf nach den Klinken in

Fig. 23.

Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 29.

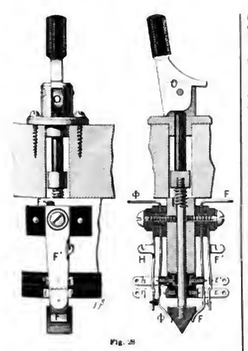


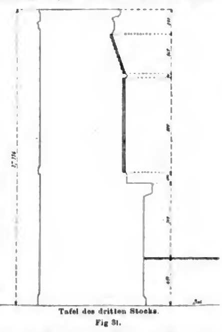
Fig. 28.

den anderen Schränken. In einem dieser Schränke ist, ebenso wie es im Christianiaer Amt der Fall war, die Leitung über ein sekundäres Vertheilerfeld *v* nach der zugehörigen Abfrageklinke und Rufklappe abgezweigt. Dies sekundäre Vertheilerfeld, welches auch hier an der Rückseite des Schrankes untergebracht ist, hat, wie erinnerlich sein wird, den Zweck, nach Belieben Kreuzverbindungen herzustellen, um die Theilnehmer, ohne ihre Anrufsnummern zu ändern, derart auf die Arbeitsplätze vertheilen zu können, dass die Telephonistinnen gleichmässig beschäftigt werden. Als Stromquelle für die beiden Ruftaster dient der Wechselstromgenerator *G*.

Fig. 22 zeigt einen Klinkenstreifen mit 20 Klinken und Fig. 23 Querschnitt und Aufriss eines Stückes desselben; an der Unterseite der vorderen Ebonitleiste liegt die gemeinsame Batterieschiene *p* in Form eines kammförmig eingeschnittenen Streifens aus Messingblech; je eine Zunge dieses Streifens steht jeder Klinkenhülse gegenüber, welche, wie Fig. 23 erkennen lässt, an dieser Seite ausgefräst ist; ausserdem enthält die Klinke die beidern Federn *a* und *c*, an welche die Sprechleitungen angeschlossen sind. Die Art und Weise, wie die Klinkenstreifen befestigt werden, ist die gleiche, wie die in früheren Aufsätzen beschriebene.

Fig. 24 zeigt einen Klinkenstreifen mit lösbaren Kontakten, wie sie in den Schränken für den Fernverkehr verwendet sind; in Fig. 25 ist der Querschnitt einer solchen Klinke und der Aufriss eines Stückes des Klinkenstreifens dargestellt; die Anordnung der Batterieschiene und der Klinkenhülse ist die gleiche, wie vorstehend beschrieben.

Der Stöpsel, Fig. 26, besteht aus der Spitze *f*, welche mit der einen Leitung der Verbindungsschnur, dem Ring *φ*, welcher mit der anderen Leitung verbunden ist, und dem isolirten Stöpselkörper *B*. Beim Einstecken des Stöpsels in eine Klinke kommen *f* und *φ* mit *c* resp. *a* in Berührung, während *B* die Hülse *ρ* mit der Batterieschiene *p* leitend verbindet, wodurch der Stromkreis der Aufrichtebatterie *p* (Fig. 21), dessen einer Pol geerdet ist, durch die Aufrichtespule r_t der Rufklappe geschlossen wird, sodass sich die abgefallene Klappe aufrichtet; zugleich sind durch die Stöpselung sämmtliche Klinkenhülsen der betreffenden Leitung mit der Aufrichtebatterie leitend verbunden worden; deshalb fliesst, sobald zur Prüfung des Besetztseins irgend eine dieser Hülsen mit der Spitze *f'* eines Verbindungsstöpsels berührt wird, ein Strom


Tafel des dritten Stocks.
Fig. 31.

über *f'*, Feder *c'* der Ruftaste, Kontakt *r'*, Feder *F'* der Sprechtaste, Kontakt *s'*, Wickelung I_1 der Induktionsspule und durch die eine Spule T_1 des Kopftelephons des

Beamten zur Erde, da die Mitte des Telephons geerdet ist. — Die Induktionsspule besteht, wie ersichtlich, aus zwei Hälften; zwischen die beiden Hälften der sekundären Wickelung ist das Telephon und zwischen diejenigen der primären Wickelung die Mikrophonbatterie eingeschaltet, sodass die Anordnung in der Schleife symmetrisch ist. — Aus dem Stromlauf erkennt man leicht, dass der Abfragestöpsel *f φ B* mit dem Hörer der Telephonistin und mit dem rechts von der Schlussklappe *R E* dargestellten Verbindungsstöpsel *f' φ' B'* nur mittels des Kondensators *K* verbunden ist, so lange der Hörer mit dem Verbindungsstöpsel metallisch verbunden ist; erst wenn der Sprechtaster umgelegt und dadurch der Hörer des Beamten ausgeschaltet wird, werden die beiden Stöpsel über *F F'* mit einander direkt leitend verbunden. — Der Stromschluss für die Aufrichtespule *R* der Schlussklappe erfolgt, wie üblich, in der Sprechtaste zwischen der Feder *H* und dem Kontakt *h* derart, dass die abgefallene Klappe aufgerichtet wird, sobald der Hörer mit dem betreffenden Schnurpaar verbunden wird. — Es fällt auf, dass für jedes Schnurpaar zwei Ruftaster, *A a r C* und *A' a' r' C'*, vorhanden sind, der erste für den Anruf des rufenden, der andere für den Anruf des verlangten Theilnehmers, während es jetzt üblich ist, nur den letzteren zu haben und dazu für jeden Arbeitsplatz einen besonderen Ruftaster, der die Telephonistin in den Stand setzt, in besonderen Fällen den rufenden Theilnehmer anrufen zu können, — eine Nothwendigkeit, die nur selten eintritt; eine besondere Veranlassung, von der jetzt sonst geübten Praxis abzuweichen, hat in Paris nicht vorgelegen, und de la Touanne bezeichnet denn auch den ersten Ruftaster für den Anruf des rufenden Theilnehmers als durchaus überflüssig und nachtheilig, einerseits wegen der Kosten, andererseits weil durch die vermehrte Zahl der Druckknöpfe leichter Irrthümer bei der Bedienung entstehen. Die beiden Ruftaster sind direkt neben einander angebracht; die Konstruktion ist aus Fig. 27 ersichtlich; es ist dies der ältere Taster, welcher dem in Stuttgart und Christiania verwendeten vorausging. Ebenso ist der Sprechtaster, Fig. 28, älterer Konstruktion. Die Abbildungen lassen alle Einzelheiten klar erkennen.

Fig. 30.

Die Ruf- und Schlussklappe ist die nämliche, wie früher beschrieben („ETZ" 1895 S. 366); die Abbildungen (Fig. 29) zeigen erschöpfender als die damalige Abbildung die Einzelheiten der Konstruktion.

Fig. 30 zeigt die Ansicht eines Schrankes; sie weicht in etwas von den in den früheren Aufsätzen beschriebenen Konstruktionen ab. Die Breite des Schrankes ist 1,79 m. Die Klinkentafel, welche zu unterst die Abfrage- und Verbindungsleitungsklinken enthält, ist durch senkrechte Nummernleisten in 7 Felder getheilt; die Höhe der Klinkentafel ist 885 mm. Die Ruf- und Schlussklappen sind den drei Arbeitsplätzen entsprechend auf drei Felder vertheilt, mit 100 Rufklappen und 16 Schlussklappen in jedem Feld. Die Anordnung der Rufklappen und Abfrageklinken verdient besonders hervorgehoben zu werden, da sie derart ist, dass sie die Uebersicht und damit die Bedienung wesentlich erleichtert. Die Rufklappen eines Feldes sind, wie aus Fig. 30 ersichtlich, in zwei über einander liegenden Gruppen zu je 50 angeordnet, indem jede Gruppe aus 3 wagerechten Reihen mit je 15 und einer mit 5 Rufklappen besteht. Jede Gruppe zerfällt in drei Abtheilungen, eine Abtheilung in der Mitte mit 20 Klappen und rechts und links von dieser je eine Abtheilung von 15 Klappen. Diese Abtheilungen sind nun abwechselnd weiss und roth, wie man an den Klappen des mittleren Arbeitsplatzes, welche alle ausgelöst sind, erkennen kann. Die zugehörigen Abfrageklinken sind in ganz gleicher Anordnung zu zwei nebeneinander liegenden Gruppen mit je drei farbigen Abtheilungen vereinigt. Die farbigen Felder bieten beim Aufsuchen der Abfrageklinken eine so sichere Handhabe, dass es überflüssig ist, die Nummer selbst abzulesen, da die Telephonistin mit einem Blick die Lage der Klappe und der Klinke in dem betreffenden farbigen Felde übersieht. — Die Schlussklappen sind im Gegensatz zu den Rufklappen violett bemalt.

Unterhalb des Klinkenfeldes befindet sich das fest angebrachte Stöpselbrett und vor diesem, durch Charniere damit verbunden, das Tasterbrett; jeder Arbeitsplatz ist mit 16 Schnurpaaren ausgerüstet.

Fig. 31 giebt einen schematischen Querschnitt durch den Schrank, aus welchem die einzelnen Maassverhältnisse ersichtlich sind.

(Fortsetzung folgt.)

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Annuaire pour l'an 1899. Publié par le Bureau des Longitudes. Avec des notices scientifiques. Paris 1899. Gauthier-Villars. VI und 784 S. 18°. Preis 1,50 Frcs.

Taschenbuch für Fabrikanten und Betriebsleiter, sowie Gewerbeaufsichtsbeamte und Polizeibehörden. Von Dr. Ad. Beuder. Glogau 1899. Carl Flemming.

Vorlesungen über Gastheorie. Von Prof. Dr. Ludwig Boltzmann. II. Theil: Theorie van der Waals'; Gase mit zusammengesetzten Molekülen; Gasdissociation; Schlussbemerkungen. Leipzig 1898. Verlag von Johann Ambrosius Barth.

Sammlung Elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Voit. I. Bd., 10. u. 11. Heft. Scheinwerfer und Fernbeleuchtung. Von F. Nerz. Mit 36 Abbildungen. Stuttgart 1899. Ferdinand Enke. Preis 2 M.

Grundriss der Physik nach dem neuesten Stande der Wissenschaft. Zum Gebrauch an höheren Lehranstalten und zum Selbststudium. Von Dr. K. F. Jordan. V. u. 265 S. 8⁰. Berlin 1898. Julius Springer. Preis 4 M.

Technisches Wörterbuch in vier Sprachen. Von Edward Webber. IV. Englisch-Italienisch-Deutsch-Französisch. Berlin 1899. Julius Springer. Preis 8 M.

Jahrbuch für die gesammte Maschinenindustrie. Unter Mitwirkung erster Fachautoritäten aus wissenschaftlichen und praktischen Kreisen bearbeitet von Prof. Dr. Friedrich Vogel. Mit zahlreichen Abbildungen. Berlin 1899. Technologischer Verlag. Oscar Italiener. Preis eleg. geh. 20 M.

Besprechungen.

Grundriss der Elektrotechnik. Von Heinrich Kratzert. I. Theil, 1. u. 2. Buch. Verlag von F. Deuticke. Leipzig und Wien. 1899. Preis 1. Buch 3,50, 2. Buch 7 M.

Das vorliegende Werk ist als I. Theil bezeichnet, sodass man annehmen kann, der Verfasser beabsichtige, einen zweiten Theil folgen zu lassen. Diese Annahme wird auch durch folgende Stelle in der Vorrede gerechtfertigt: „Soweit es der Raum zuliess, wurde es versucht, durch Ziffernbeispiele belebend in den Stoff einzugreifen. Dieses Buch dürfte somit eine Grundlage für jedes elektrotechnische Studium bilden und sich daher nicht nur für die folgenden Bücher dieses Grundrisses der Elektrotechnik, sondern auch für elektrotechnische Specialwerke als Einleitung sowie selbstständig für den praktischen Gebrauch für Studirende und für das Selbststudium eignen." Um das Werk des Verfassers richtig zu beurtheilen, muss man also im Auge behalten, dass es ein Theil eines grösseren, das gesammte Gebiet der Elektrotechnik umfassenden Werkes ist und dass es als Einleitung für das Studium von Specialwerken dienen soll. Unter diesen Umständen wird man das erste Buch des I. Theiles, das seinem Charakter nach nichts anderes als ein gewöhnliches Lehrbuch der Physik (Abschnitt Elektricität und Magnetismus) ist, gern mit in den Kauf nehmen. Die Physik ist und bleibt eben die Grundlage der Technik, und wenn ein Verfasser sich die Aufgabe stellt, einen Grundriss der Elektrotechnik zu schreiben, so kann er wohl nicht umhin, auch die grundlegenden Erscheinungen der Physik, wie sie auf unseren Schulen und in Laboratorien gezeigt werden, mit aufzunehmen. Der Leser wird also im ersten Buch sehr Vieles finden, was ihm aus seiner Studienzeit wohlbekannt ist, jedoch kann er aus dem oben angeführten Grunde dem Verfasser darüber billiger Weise keinen Vorwurf machen. Aber das müssen wir dem Verfasser vorwerfen, dass er die Gesetze, Beschreibung der Apparate und Messmethoden genau, wie es in physikalischen Schulbüchern üblich ist, aneinanderreiht, ohne ihre Anwendung in der Technik zu zeigen. So ist die Thomson'sche Doppelbrücke auf Seite 87 mit grosser Ausführlichkeit algebraisch behandelt, aber über den Werth dieser Methode für technische Messungen ist nichts gesagt; und doch ist es gerade diese Methode, welche zur Bestimmung des Ankerwiderstandes vortreffliche Dienste leistet.

Ein Verdienst hat sich der Autor erworben durch seine sehr eingehende Behandlung des absoluten Maasssystems. Allerdings erscheint es uns überflüssig, dass er neben dem CGS-System noch zwei andere Systeme behandelt, nämlich ein Milligramm-, Millimeter- und Sekunden-System und ein Kilogramm-, Meter- und Sekunden-System. Das CGS-System reicht allein vollkommen aus; leider ist es vielen Praktikern nicht genug geläufig und darum begrüssen wir die ausführlichen Tabellen hierüber als einen Vorzug des Buches. Recht gut ist auch die Darstellung von Wechselströmen durch Vektordiagramme, wobei der Verfasser bei Ableitung des effektiven Werthes und der Leistung die Methode von Blakesley verwendet. Seine Bezeichnungen Epoche, Epochenwinkel, Vorauswinkel, Verzögerungswinkel sind zwar verständlich, klingen aber etwas fremdartig.

Das zweite Buch zerfällt in zwei Abschnitte; im ersten werden Messapparate und Messmethoden behandelt und im zweiten Maschinen für Gleich- und Wechselstrom. Die Beschreibung der technischen Messinstrumente sowie ihre Anwendung ist sehr ausführlich gegeben und der Techniker wird in den ersten 100 Seiten viele nützliche Angaben finden. Dagegen sind die magnetischen Messungen von Eisenproben in 6 Seiten abgethan und die Apparate ohne Illustration nur nothdürftig beschrieben. Photometrische Methoden sind wieder ausführlicher behandelt. Beschreibung und Theorie der Maschinen nehmen etwa 150 Seiten des Buches ein. Hier haben wir auszusetzen, dass Altes und Neues, Schlechtes und Gutes ohne jede Kritik nebeneinandergestellt wird, der Leser also keine Anleitung zur Beurtheilung der verschiedenen Konstruktionen erhält. So wird z. B. die in Fig. 180 abgebildete Maschinenform mit eisenlosem Anker als geeigneter Typus für grosse Leistungen angegeben. Diese Maschine ist übrigens von Elphinston & Vincent schon 1881 gebaut worden, hatte aber nur eine kurze Laufbahn. Heutzutage würde Niemand daran denken, eine Maschine nach dieser Type zu bauen. Die Berechnung der Gleichstrommaschinen ist nach Hopkinson's Theorie gegeben. Ueber Wechselstrommaschinen und speciell über Mehrphasenmaschinen enthält das Buch nur wenig, was der praktische Ingenieur brauchen kann. Mit den allgemeinen Angaben und einigen Skizzen über Schaltungen, die man heutzutage in jedem Handbuch der Elektrotechnik findet, ist dem Ingenieur nicht gedient. Die folgenden 80 Seiten enthalten ziemlich ausführliche Beschreibungen von ausgeführten Gleich-, Wechsel- und Drehstrommaschinen zum Theil mit recht guten maassstäblichen Zeichnungen erläutert. *G. K.*

La traction électrique sur voies ferrées. Par André Blondel et F. Paul Dubois. Baudry & Cie. Editeurs. Paris 1898. Deux tomes. 1704 p., 1014 figures. Prix 50 Frcs.

Die vorliegenden beiden Bände bilden den ersten Theil eines gross angelegten Werkes über elektrischen Bahnbetrieb; sie behandeln in der Hauptsache das rollende Material und darunter besonders eingehend die Bahnmotoren, während der später folgende zweite Theil den Einrichtungen für Erzeugung, Vertheilung und Abgabe des elektrischen Stromes gewidmet sein soll. Von den bisherigen Veröffentlichungen über elektrische Bahnen ist dies neue Werk bei weitem das grösste und vollständigste. Auf systematischer Grundlage behandelt es in klarer, anregender Weise die einschlägigen Gegenstände und Verhältnisse, und zwar nicht nur die wichtigeren, sondern das Werk geht auch ausführlich auf alle jene Punkte ein, die der praktische Ingenieur leicht geneigt ist unberücksichtigt zu lassen, bis die Verhältnisse ihn eines Tages die Lücke seiner Kenntnisse um so mehr empfinden lassen, als es für ihn dann gewöhnlich schwierig ist, sich einen genügenden Ueberblick über die in vielen verschiedenartigen Zeitschriften zerstreuten und oft unter wenig bezeichnenden Ueberschriften veröffentlichten Abhandlungen zu verschaffen.

Von den vorliegenden beiden Bänden behandelt der erste, nach einer kurzen historischen Uebersicht, das Gleis und die konstruktive Ausführung des rollenden Materials; ein Anhang enthält Angaben und Berechnungen über Anlage- und Betriebskosten, Mittheilungen über Sicherheitsmaassregeln und technische Betriebsvorschriften, ferner konstruktive Darstellungen und Berechnungen einiger Bahnmotoren, eine Anzahl von vorbildlichen Koncessionsverträgen, administrativen Betriebsvorschriften und geltenden Gesetzesbestimmungen.

Der zweite Band enthält zunächst ein Schlusskapitel über die Bauart des rollenden Materials in besonderen Fällen; der folgende Abschnitt, der den Rest dieses Bandes umfasst, behandelt hauptsächlich die am rollenden Material auftretenden elektrischen Verhältnisse. Ein Literatur- und ein Sachverzeichniss schliessen das Werk.

Die historische Einleitung giebt eine gedrängte Uebersicht über die ersten Anfänge des elektrischen Bahnbetriebes. An dieser Stelle hätten vielleicht zweckmässig unter den ausgeführten Anlagen die Grubenbahn bei Brannenburg (Bayern), die 1883 errichtet wurde, und die kurze Bahn Schwabing-Ungerbad bei München Erwähnung finden können. Die letztgenannte Niveaubahn, die 1886 gebaut wurde, bietet insofern ein besonderes Interesse, als bei ihr die Stromzuführung ausschliesslich durch die Schienen erfolgt; dieser Fall ist auch im Anhange auf S. 586 nicht berücksichtigt.

Der Abschnitt über das Gleis umfasst nur 62 Seiten und beschränkt sich in der Hauptsache auf die Darstellung und Erläuterung einiger der marktgängigsten Schienenprofile und der bemerkenswertheren Stossverbindungen. Beschrieben sind u. A. das elektrische Schweissverfahren und das Giessverfahren, wobei die Verfasser den zu erzielenden wirthschaftlichen Nutzen hervorheben, wenn die eine oder andere dieser beiden Arten von festen Stossverbindungen sich bewährt, da alsdann die Lebensdauer des Gleises von der Schiene selbst und nicht wie bisher von den, einer stärkeren Abnutzung ausgesetzten federnden Stossenden abhängig ist. Nach wenigen Angaben über Weichen schliesst der Abschnitt mit einigen Berechnungen über Anlagekosten von Gleisen. Im Uebrigen wird auf die ausführlicheren Specialwerke über Gleise von Bricka und von Humbert verwiesen.

Der nächste Abschnitt mit der Ueberschrift: Rollendes Matarial enthält 5 Kapitel, 4. bis 8., von denen die 3 ersten im Wesentlichen die Motorwagen für Strassen- und Kleinbahnen behandeln, während das 7. Kapitel den elektrischen Lokomotiven und das 8. Kapitel, das den Anfang des zweiten Bandes bildet, dem rollenden Material bei Bahnen für grosse Geschwindigkeiten und bei Bergbahnen gewidmet ist. Im Kapitel 4 wird die Anpassung des Motors an die Bauart des Motorwagens, die Uebersetzung zwischen dem Motor und der Radachse und die Aufhängung des Motors erläutert, während das 5. Kapitel die konstruktive Ausführung des Bahnmotors behandelt und die Beschreibung einer Anzahl von bewährten Motoren der grösseren europäischen und amerikanischen Firmen enthält. Von den Bestandtheilen des Bahnmotors sind hier die verschiedenen Konstruktionen von Kollektoren, Bürstenhaltern und Bürsten nicht in dem Umfange berücksichtigt, wie es vielleicht manchen Lesern erwünscht wäre. Sehr ausführlich sind dagegen die verschiedenen Bauarten von Motoren im Allgemeinen behandelt, durchweg unter Beifügung von bildlichen Darstellungen oder maassstäblichen Zeichnungen; als Ergänzung zu diesem Kapitel enthält der Anhang die Werkzeichnungen und konstruktiven Berechnungen einiger Motoren. Das 6. Kapitel behandelt recht ausführlich die Untergestelle und Wagenkasten von Motorwagen für Strassen- und Kleinbahnen und im letzten Theil kurz einige Motorwagen für Sonderzwecke, wie Sprengwagen und Schneepflüge. In diesem Kapitel treten amerikanische Konstruktionen stark in den Vordergrund, während deutsches Material nicht in dem Maasse berücksichtigt ist, wie es wohl verdient; beispielsweise sind von Untergestellen nur 2 ältere deutsche Bauarten erwähnt. Die Beschreibungen werden durch eine reiche Auswahl an Abbildungen und Zeichnungen von ganzen Wagen, sowie von einzelnen Konstruktionstheilen ergänzt. Im nächsten Kapitel werden die elektrischen Lokomotiven für Klein- und Vollbahnen, sowie für Grubenbahnen eingehend besprochen. Einen breiten Raum nimmt hier die Heilmann-Lokomotive ein, über die sehr ausführliche und interessante Mittheilungen gemacht sind. Deutsche Arbeiten auf diesem Gebiete sind neben den amerikanischen recht eingehend behandelt, beispielsweise die Grubenlokomotiven der grösseren deutschen Firmen, von denen nur die von Schuckert & Co. nicht beschrieben ist. Das letzte Kapitel dieses Abschnittes, das den Anfang des zweiten Bandes bildet, geht zunächst kurz auf die projektirten elektrischen Bahnen für grosse Geschwindigkeiten zwischen Budapest und Wien und zwischen Chicago und St. Louis ein; die Verfasser sind der Ansicht, dass die Verwirklichung derartiger Projekte nur eine Frage der Zeit ist. Darauf werden einige Projekte einschieniger und ähnlicher Bahnen kurz erwähnt; hier hätte wohl die Langen'sche Schwebebahn Berücksichtigung verdient. Der folgende grössere Theil des Kapitels ist der Besprechung von Lokomotiven und Motorwagen für Bergbahnen vorbehalten. Zunächst werden einige Seilbahnen kurz erläutert und dann ausführlicher mehrere Zahnradbahnen.

Der letzte Abschnitt des Werkes umfasst die Kapitel 9 bis 15. Von diesen behandelt das 9. Kapitel die Theorie der Bahnmotoren für Gleichstrom und das 10. Kapitel die Regelung der Fahrgeschwindigkeit, wobei die diesem Zwecke dienenden Einrichtungen in eingehendster Weise erläutert werden. Im 11. Kapitel besprechen die Verfasser das Funktioniren und die Regelung des Bahnmotors für Wechselstrom, und im 12. Kapitel geben sie allgemeine Anleitungen für die Behandlung und Unterhaltung der Motoren und des rollenden Materials. Die beiden folgenden Kapitel enthalten ausführliche Darlegungen über Widerstand und Fortbewegung des rollenden Materials, über den Stromverbrauch und Anleitungen für die Ausarbeitung von Bahnentwürfen, während das letzte, 15. Kapitel der Bremsung gewidmet ist.

In dem hier kurz skizzirten Rahmen behandeln die Verfasser zumeist sehr eingehend alle mit elektrischen Motorwagen in Zusammenhang stehenden theoretischen und praktischen Fragen, und zwar in streng systematischer Weise, sodass es leicht ist, sich in dem Werk zurecht zu finden und in kurzer Zeit über irgend einen hierher gehörigen Gegenstand erschöpfende Belehrung zu finden. Die Auswahl des behandelten Stoffes muss im Allgemeinen als gut bezeichnet werden. Zuweilen gewinnt man wohl den Eindruck, dass die Literatur mehr als die Praxis bei der Ausarbeitung des Werkes die Grundlage gebildet hat, aber überall macht sich eine sorgfältige Sichtung bemerkbar. Das Werk enthält sowohl in den allgemeinen und theoretischen Betrachtungen als auch in den Beschreibungen ausgeführter Einrichtungen und Konstruktionen viel Neues, sodass jeder Fachmann

aus seinem Studium Nutzen ziehen kann. Der Styl ist klar und die Vortragsweise anregend und leicht verständlich, sodass auch der mit der französischen Sprache weniger Vertraute ohne grosse Schwierigkeiten den Ausführungen folgen kann.

Die Ausstattung des Werkes ist eine sehr elegante und der Text wird durch eine reiche Auswahl an guten Illustrationen ergänzt; nur in Bezug auf einige Lichtätzungen ist hier, wie öfters bei französischen Werken, eine Einschränkung zu machen. Aber als Ganzes genommen, haben die Verfasser die elektrotechnische Literatur mit einem hervorragenden Werke bereichert, das die volle Beachtung aller Interessenten, und zwar nicht nur der Bahntechniker allein verdient. *J. H. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Verbesserung der Marconi'schen Wellentelegraphie. Nach Mittheilungen aus Wien haben kürzlich in Pola Versuche stattgefunden mit einer Verbesserung der Marconi'schen Wellentelegraphie, die es ermöglicht, das Vorhandensein und den Kurs eines 10 bis 12 km entfernten Schiffes festzustellen. Der Erfinder ist ein Student am Polytechnikum in Budapest, Namens Bela Schefer.

Stürmer's Löthpatrone. Der Telegraphensekretär Otto Stürmer in Allenstein hat eine neue Löthpatrone zur Herstellung von Verlöthungen, insbesondere oberirdischer Telegraphenleitungen angegeben, durch deren Anwendung die Mitführung des üblichen Löthzeugs, als Löthkolben, Löthpfanne, Ofen und Feuerungsmaterial erspart wird. Diese Patrone gründet sich auf die Zuhülfenahme der unlängst bekannt gewordenen Moissan'schen Mischung. Letztere besteht aus einem Gemenge von gepulvertem bzw. gekörntem Aluminiummetall (Rohaluminium) mit einem billigen Oxyd. Dieses kann noch vermischt sein mit einem indifferenten Körper, dessen Gegenwart die Begrenzung und Regelung der bei dem Reduktionsprocess des Oxyds auftretenden und zur Verwendung gelangenden Schmelzwärme leicht ermöglicht. Die Stürmer'sche Patrone, entweder hohlcylindrisch aus einem Stück oder aus zwei zusammenklappbaren Theilen hergestellt, enthält zunächst eine Lage Loth. Darum resp. darüber befindet sich ein gewisses Quantum der Mischung aus Aluminium mit einem Oxyd (z. B. Eisenoxyd, Bleioxyd). In dieses Gemenge hinein ragt ein kurzes Stückchen Magnesiumband, im Innern der Patrone umgeben von einer die Entzündung der eigentlichen Patronenmasse einleitenden Mischung aus Aluminiumpulver mit Bleisuperoxyd, nach aussen zu bestrichen mit einem Zündsatz, welcher sich schon mittels glühenden Feuerschwammes zur Entflammung bringen lässt, sodass sich die Patrone im Freien selbst bei starkem Winde leicht entzünden lässt und kaum versagen kann. Die ganze Masse umgiebt schliesslich ein zweckmässig zu wählendes elastisches Wärmeschutzmittel.

Besteht die Patrone aus einem Stück, dann wird dieselbe vor Anfertigung der Wickelstelle auf den einen der zu verbindenden Drähte aufgeschoben. Die Wickelung wird ausgeführt, mit Löthwasser u. s. w. getränkt, die Patrone darüber gebracht, leicht festgeschnürt und angezündet. Bei zweitheiligen Patronen empfiehlt sich zur Festklemmung eine zusammenklappbare Muffe, welche mittels Flügelmutter die Patrone an der richtigen Stelle festzwängt.

Wenn man bedenkt, wie ungemein schwierig es oft ist, namentlich bei Reparaturarbeiten im Winter, beispielsweise auf freiem holzlosen Felde und bei Schneesturm, ein Feuer in Gang zu bringen, dasselbe zu unterhalten und einen Löthkolben richtig anzuwärmen, dann leuchtet der Nutzen derartiger Patronen leicht ein. Da sich die zu erzeugende Oxydationswärme genau vorher bestimmen und in ihrem späteren Verlaufe durchaus regeln lässt, so erscheint es nicht ausgeschlossen, mit Hülfe dieser Patronen auch Zusammenschweissung der eisernen oberirdischen Leitungsdrähte zu bewirken. Von Vortheil würde hierbei sein, dass die Haken der Wickelstellen, welche Leitungsverschlingungen verursachen, entfernt werden. Bei Anordnungen für leichte Löthung dürfte, nach Ansicht des Erfinders, die Lage Loth in der Patrone selbst wahrscheinlich fortfallen können. Man mischt das Aluminium mit der entsprechenden Menge Zinnoxyd und Bleioxyd und zwar in einem Verhältniss, dass die entstehende Oxydationswärme hinreicht, um den resultirenden Bleizinn-Regulus — das eigentliche Loth — im Fliessen zu erhalten. — Geschäftliche Inhaberin dieses geschützten Löthverfahrens ist die Firma Neuschäfer & Funck in Magdeburg.

Telephonie.

Stockholmer System für Fernsprechverbindungsleitungen. Im Jahrgange 1896 S. 503 u. f. veröffentlichten wir eine von Herrn Ingenieur Hemming Johansson verfasste Beschreibung über das seit November 1894 von Allmänna Telefon Aktiebolaget in Stockholm zwischen ihren drei grössten Aemtern verwendete System für Verbindungsleitungen. Dieses System hat Herr Oberingenieur Beringer in München in seinem am 1. März 1898 gehaltenen Vortrag über das Fernsprechwesen in Skandinavien erwähnt und dabei Herrn Johansson irrthümlich als dessen Urheber bezeichnet. Herr Ingenieur J. A. Avén, der bis zum Herbst 1894 bei Allmänna Telefon Aktiebolaget thätig war und seitdem als Konstrukteur an der kgl. Telegraphenwerkstatt in Stockholm wirkt, bittet uns, diesen Irrthum richtig zu stellen, indem er uns mittheilt, dass das beschriebene System seine Erfindung ist, und dass die Anlage von ihm ausgeführt wurde. — Wir bemerken hierzu, dass der betreffende Artikel auf unsere eigene Initiative zurückzuführen ist; bei einer persönlichen Begegnung ersuchten wir Herrn Johansson, uns eine schwedische Beschreibung des betreffenden Systems zur Verfügung zu stellen; dies wurde uns zugesagt. Obgleich die Verantwortlichkeit für den deutschen Text uns zufällt, erschien der Artikel doch, wie dies üblich ist, unter dem Namen des ursprünglichen Verfassers; hiermit sollte dieser jedoch in keiner Weise als Urheber des Systems bezeichnet werden, — zum allerwenigsten hat sicherlich Herr Johansson einen solchen Eindruck hervorrufen wollen. — Zur Sache selbst erhalten wir übrigens von Herrn Johansson einen Brief, der zu spät einging, um noch in diesem Hefte zum Abdruck kommen zu können.

Fernsprechwesen in New York. In New York ist unter dem Namen „People's Telephone Corporation" eine neue Gesellschaft gegründet worden, welche mit der bestehenden New York Telephone Co. in Wettbewerb zu treten beabsichtigt. Während diese bekanntlich eine Jahresgebühr von 240 Dollars (ca. 1000 M) jährlich erhebt, hat die neue Gesellschaft die Anschlussgebühr für Geschäfte auf 100 Dollars (ca. 425 M) festgesetzt; die Gesellschaft beabsichtigt, für Wohnungsanschlüsse in grossem Umfange von gemeinschaftlichen Leitungen Gebrauch zu machen; es sollen bis zu 10 Theilnehmer an eine Leitung angeschlossen werden. Die monatliche Abgabe hierfür soll 1 Dollar pro Theilnehmer betragen. Die New York Telephone Co. macht seit längerer Zeit ebenfalls von gemeinschaftlichen Leitungen in grösserem Umfange Gebrauch.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk in Dortmund. Das städtische Elektricitätswerk hat im ersten Jahre seines Bestehens mit manchen Widerwärtigkeiten zu kämpfen gehabt und unter dem Einflusse des Processes zwischen der Stadt und der Gasanstalt sehr gelitten; trotzdem ist das financielle Ergebniss ein günstiges. Das Anlagekapital wie die Ausgaben sind bis auf einen kleinen Rest gedeckt, es ist nur ein Deficit von rund 9000 M vorhanden, wenn man die Verzinsung des Anlagekapitals zu $8^1/_2$ % berechnet. Die Aussichten für das kommende Jahr sind bedeutend aussichtsreicher. Die elektrische Kraftabgabe ist nach Mittheilung der „Frankf. Ztg." bereits eine so grosse, dass die 600 PS starken Maschinen an dem Ende ihrer Leistungsfähigkeit angelangt sind und in der nächsten Zeit die Stadtverordneten eine Vorlage für Anschaffung weiterer neuer Maschinen erhalten werden.

Elektricitätswerk Hagneck A.-G., Biel. Unter diesem Namen ist am 19. v. M. unter Mitwirkung der A.-G. für angewandte Elektricität Motor in Baden eine Aktiengesellschaft mit einem Kapital von 2 500 000 Frcs. gegründet worden. Die Gesellschaft erwirbt das zur Zeit in Ausführung begriffene Wasser- und Elektricitätswerk in Hagneck, Amtsbezirk Nidau, das die Wasserkraft der Aare ausnutzen soll. Der Strom soll zur Beleuchtung und Kraftübertragung dienen. Ausserdem plant die Gesellschaft die Errichtung einer grösseren Calciumcarbidfabrik. Mitglieder des Verwaltungsrathes sind die Herren: Oberst Ed. Will, Oberst E. Walker, Ständerath A. Kellersberger, Direktor Aug. Dotzheimer, Dr. Rudolf Ernst, Dr. jur. Fritz Hirzel, Direktor A. Nizzola, Direktor Max Staub und Ingenieur Charles Wolf.

Elektrische Bahnen.

Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland. Auf den folgenden Seiten 15 bis 81 veröffentlichen wir eine Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland nach dem Stande vom 1. September 1898. Indem wir bezüglich der Ergebnisse dieser Statistik im Einzelnen auf die am Schlusse derselben angefügte Zusammenstellung und auf die Rundschau dieses Heftes verweisen, bitten wir alle Diejenigen, welche Lücken oder Unrichtigkeiten in der Statistik bemerken, uns davon Mittheilung zu machen, damit wir in der Lage sind, diese Irrthümer bei der Neubearbeitung der Statistik am Ende dieses Jahres zu vermeiden.

Elektrische Strassenbahnen in Wiesbaden. In der Stadtverordnetensitzung am 23. v. Mts. wurde der zwischen dem Magistrat und der Süddeutschen Eisenbahngesellschaft in Darmstadt, als Besitzerin der Wiesbadener Strassenbahn, vereinbarte Vertrag über Einführung elektrischen Betriebes und Erweiterung des Bahnnetzes vorgelegt. Hiernach soll die behördliche Genehmigung zur Umwandlung des Betriebes innerhalb eines Jahres erwirkt werden; sobald sie erlangt ist, muss die Umwandlung innerhalb von $1^1/_2$ Jahren durchgeführt sein. Der Betrieb soll mittels oberirdischer Stromzuführung erfolgen, nur für die Wilhelm-, Taunus- und Elisabethen-Strasse bis zum Kriegerdenkmal ist unterirdische Stromzuführung geplant. Falls sich jedoch technische Schwierigkeiten herausstellen, wird zunächst oberirdische Stromzuführung gestattet. Der Strom soll vom städtischen Elektricitätswerk zum Preise von 11 Pf. pro Kilowattstunde bezogen werden. Gleichzeitig mit der Umwandlung soll eine Dampfbahnstrecke verlegt und zwei von den bisherigen Pferdebahnlinien bis zum Centralbahnhof verlängert werden. Ferner sind vier neue Linien vorgesehen, darunter eine Linie Wiesbaden-Mainz. Ausserdem hat die Gesellschaft die Koncession für eine Bahn Wiesbaden-Schierstein-Rüdesheim nachgesucht. 11 Jahre nach Eröffnung des neuen Bahnhofes, frühestens vom 1. April 1915 ab, hat die Stadt das Recht, das ganze derzeit bestehende Netz zu übernehmen. Vom Reingewinn erhält die Stadt ein Viertel, so lange derselbe 6 bis 7 % beträgt, und die Hälfte, sobald er über 7 % vom Vermögen der Gesellschaft beträgt.

Elektrische Strassenbahn in Trier. Die Strassenbahn in Trier, deren Koncession bis zum Jahr 1939 läuft, ist durch Kauf an die Elektricitätsgesellschaft Helios in Köln übergegangen, die den elektrischen Betrieb einzuführen und die vorhandenen Strassenbahnlinien auf die Vororte auszudehnen beabsichtigt.

Elektrische Strassenbahn in Thorn. Der A.-G. F. Singer & Co. ist die Koncession zum Bau und Betrieb einer elektrischen Strassenbahn in Thorn seitens des Regierungspräsidenten in Marienwerder ertheilt worden. Die Bahn darf nicht über die Eisenbahnbrücke überführt werden.

Elektrische Bahnen in Norditalien. Bekanntlich besteht in Norditalien, namentlich in der Lombardei und Emilia, ein sehr dichtes Netz von Dampfstrassenbahnen, die die Städte unter sich und mit den Landorten dieser dicht bevölkerten Provinzen verbinden. Neuerdings ist man bemüht, dort elektrischen Bahnen Eingang zu verschaffen. Die Elektricitätsgesellschaft Helios in Köln hat dem Rathe der Provinz Brescia die Pläne für zwei solche Bahnen eingereicht; der eine Plan betrifft den Bau einer elektrischen Bahn von Iseo am östlichen Ufer des Iseosees und dem Ogliofluss entlang nach Breno, als Fortsetzung der Dampfbahn Brescia—Iseo; die Strecke ist in der Luftlinie 40 km lang. Die zweite Bahn ist zwischen der Station Desenzano an der Hauptbahn Mailand-Verona, am Südufer des Gardasees, und Salo als Strassenbahn geplant, und würde zum Theil mit der bestehenden Dampfbahn Brescia—Salo und mit dem Dampferverkehr Desenzano—Salo in Wettbewerb treten. Die Entfernung beträgt in gerader Linie etwa 20 km. Die Firma Helios hat für diese Strecke bereits die geforderte Kaution hinterlegt.

Elektrische Strassenbahn in Lodz. Die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gebaute elektrische Strassenbahn in Lodz, der Hauptfabrikstadt in Russisch-Polen, wurde am 24. December dem Betriebe übergeben, nachdem die vorgenommenen Probefahrten ein zufriedenstellendes Resultat ergeben hatten. Die Bahn ist mit oberirdischer Stromzuleitung versehen, besitzt eine Länge von 16,2 km und wird vorläufig mit 60 Wagen betrieben; sie ist die erste grössere in Polen und die zweite grössere der von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Russland erbauten Strassenbahnen.

Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland

nach dem Stande vom 1. September 1898.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Aachen													
Aachener Kleinbahn-Gesellschaft													
1. Stadtnetz	15. 7. 95	Oberird.	40	45	1000	10	46	46	2 à 10 u. 15 PS.	Städtische Lichtcentrale	450	203,5	Pufferbatt. v. 290 Z., 550 V. Betriebsp., 270 A Stromstärke.
2. Landnetz	11. 9. 97	Oberird.	22	28	1000	5	17	13	7 Wagen 2 à 15 PS., 10 Wagen 4 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	1000	—	
Altenburg S.-A.													
Strassenbahn und Elektricitätswerk Altenburg, A.-G.	18. 4. 95	Oberird.	3,5	4.3	1000	9	7	—	2 à 12 PS.	Gem. Bahn- und Lichtcentrale	150	85	Pufferbatt. v. 288 Z. mit ca. 200 A.-St. Betriebsp. 500 V.
Altona													
Hamburg-Altonaer Centralbahn-Gesellschaft													
Borgfelde — Hamburg — Altona — Ottensen.	31. 10. 96	Oberird.	7.55	15	1435	5	42	39	2 à 15 20 PS.	Bahncentralen der Hamb. El.-Werke in Hamburg u. Altona	—	—	Siehe auch Hamburg.
Augsburg													
Continentale Ges. für elektrische Unternehmungen, Nürnberg	1. 9. 98	Oberird.	13,9	17,5	1000	10,2	40	4	2 à 15 PS.	Besondere Bahncentrale	400	140	
Bad Aibling (Oberbayern)													
Elektr. Lokalbahn Bad Aibling — Feilenbach (Bahn z. Wendelstein). (A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz)	29. 5. 97	Oberird.	12,23	15	1435	1,7	5 für Pers., 2 für Güter	2 für Pers., 1 für Güter, 2 Post- und Stückgutwagen	5 Wagen 1 à 25 PS., 2 Wagen 2 à 50 PS.	Besondere Bahncentrale	176	—	Eigener Bahnkörper. Direkter Anschluss an die bayerische Staatsbahn.
Bamberg													
Elektrische Strassenbahn Bamberg	1. 11. 97	Oberird.	8,72	10,4	1000	8,6	15	—	2 à 20 PS.	Besondere Bahncentrale	300	—	
1. Bahnhof — Schweinfurterstrasse			(3,5)										
2. Infanteriekaserne — Kaulberg			(2,8)										
3. Hainstrasse — Hallstadterstrasse			(2,42)										
Barmen													
Elek. Strassenbahn Barmen — Herkinghausen	1. 9. 94	Oberird.	2,4	4,5	1435	6	41 (zusammen)	6 (zusammen)	7 Wagen 1 à 25 PS., 8 Wagen 2 à 18 PS., 17 Wagen 2 à 20 PS., 12 Wagen 2 à 25 PS. (zusammen)	Bahncentrale der Barmer Bergbahn (zusammen)	vergl. Barmer Bergbahn (zusammen)	— (zusammen)	Eigenthum der Stadt Barmen. Betriebsp. 500 V. (für die ersten drei Bahnen)
Elek. Strassenbahn Barmen — Wichlinghausen	1. 11. 95	Oberird.	3,65	4	1435	6,6							
Querbahn	1. 9. 97	Oberird.	2,4	3	1435	5							
Elek. Strassenbahn Barmen — Schwelm	1. 9. 97	Oberird.	9.1	11	1435	6							Eigenthum der Städte Barmen und Schwelm.
Barmer Bergbahn													
a) Zahnradstrecke	1. 4. 94	Oberird.	1,7	3.4	1000	20	11	—	8 Wagen 2 à 60 PS., 3 Wagen 1 à 65 PS.	Besondere Bahncentrale (für a und b)	1275 speist sämmtliche Barmer Bahnen (für a und b)	—	Eigenthum der Barmer Bergbahn A.-G. Betriebsp. 500 V. (für a und b)
b) Adhäsionsstrecke	28. 6. 97	Oberird.	4.2	5	1000	4	6 2 el. Lokomotiven	6 30 Güterwagen	4 Wagen 2 à 24 PS., 2 Wagen 2 à 60 PS.				
Barmen-Elberfeld siehe unter Elberfeld													
Berlin													
Gesundbrunnen — Pankow (Siemens & Halske A.-G.)	10. 9. 95	Oberird.	3.6	6,5	1435	0.3	9	6	1 à 20 PS.	Besond. Bahncentrale	145	—	Betriebsp. 500 V.
Behrenstrasse — Treptow (Siemens & Halske A.-G.)	15. 4. 96	7.2 km ob. 2,1 km unterird.	9,3	17.6	1435	2,5	35	45	2 à 15 PS.	Aus den Berliner Elektr.-Werken	—	—	

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebs-eröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Berlin													
GrosseBerlinerStrassenbahn													
Strecken:													
1. Zoologischer Garten — Schlesisches Thor — Treptow	1. 5. 96	Oberird.	10,92	21,84			27	27					
2. Dönhoffplatz — Treptow	1. 5. 96	Oberird. u. Akkumulator. (Gem. Betrieb)	6,76	13,52			14	14					
3. Dönhoffplatz — Reichenbergerstrasse	1. 5. 96		3,65	7,30			6	—					
4. Schöneberg — Alexanderplatz	1. 3. 98		7,10	14,20			24	16					
5. Gesundbrunnen — Alexanderplatz — Kreuzberg	11. 5. 98	Oberird.	10,07	20,14	1435	—	38	38	2 à 18 PS.	Berliner Elektr.-Werke	Zur Zeit 800	—	In den beiden den Strom liefernden Centralen der B.-E.-W. steht je eine Maschine à 1500 KW für den Bahnbetrieb in Reserve. Vergl. auch unter B.
6. Gesundbrunnen — Spittelmarkt — Kreuzberg	16. 7. 98	Oberird. u. Akkumulatr. (Gem. Betrieb)	9,42	18,84			20	10					
7. Schöneberg — Schlesische Brücke	8. 8. 98		8,16	16,32			13	7					
8. Behrenstrasse—Schlesische Brücke—Treptow	1. 9. 98		7,47	14,94			17	17					
Bernburg													
A.-G. Strassenbahn und Elektricitätswerk Bernburg	1. 4. 97	Oberird.	2,8	3,8	1000	6,7	9	—	2 à 15 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	144	—	Reserve f. Bahn u. Licht gemeinsam. Betriebssp. 500 V.
Bochum													
Bochum—Herne (Consortium der Bochum-Herner Strassenbahn)	28. 11. 94 bzw. 1. 3. 96	Oberird.	8,1	9,4	1000	3,8							
Bochum—Wattenscheid (A.-G. Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen)	5. 4. 96 bzw. 28. 4. 96	Oberird.	6,21	6,7	1000	4,24							
Bochum—Wanne (A.-G. Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen)	20. 10. 96	Oberird.	6,9	7,4	1000	3,9	32	32	2 à 15 PS.	Eigene Bahncentrale in Bochum	ca. 400	88	Betrieb durch Siemens & Halske A.-G. Pufferbatt. von [illegible] Zellen, [illegible] A, 500 V Betriebsspannung.
Bochum — Laer (A.-G. Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen)	3. 8. 96	Oberird.	4,48	5,11	1000	3,84							
Bochum — Weitmar (A.-G. Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen)	22. 6. 98	Oberird.	3,8	4,06	1000	3,89							
			29,49	32,67									
vgl. auch Gelsenkirchen													
Braunschweig													
Strasseneisenbahn-Gesellschaft in Braunschweig													
Linien:													
Richmond — Schützenhaus	19. 11. 97		3,30	6,45	1100	—	5	5	2 à 30 PS.				
Richmond — Nordbhf.	19. 11. 97		0,73	0,87	1100	—	4	4	2 à 30 PS.				
Westbahnhof — Gliesmarode	11. 12. 97		4,98	5,83	1100	—	10	10	2 à 25 PS.				
Madamenweg—Friedhof	17. 2. 98		4,90	5,65	1100	—	9	10	2 à 25 PS.				
Augustthor — Krankenhaus	23. 12. 97	Oberird.	2,88	3,25	1100	—	6	6	2 à 25 PS.	Besondere Bahncentrale	600	keine	Erweiterung, Vermehrung des Wagenparkes und Aufstellung einer Akkumul.-Batterie bereits in Auftrag gegeben. Vgl. unter B.
Ruhfäutchenplatz — Stadtpark	10. 8. 98		1,46	1,65	1100	—	5	—	2 à 25 PS.				
Friedr.-Wilhelmplatz — Kastanienallee	1. 3. 98		2,22	2,63	1100	6,3	6	—	2 à 25 PS.				
Braunschweig—Wolfenbüttel	23. 10. 97		11,84	13,11	1100	3,3	9	27	2 à 30 PS.				
			32,81	39,44									

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Bremen Bremer Strassenbahn A.-G.	10. 5. 92		14	20	1435	5	32	33	1 à 15 PS	Eig. Bahncentrale	250	—	Nebenbei Beleuchtungsanlage. Betriebssp. 450 V.
Linien:													
Börse—Horn			(6,00)										
Börse—Uhlandstrasse-Schweizerhaus			(2,50)										
Bahnhof—Bürgerpark			(0,75)										
Bahnhof—Freihafen			(3,20)										
Börse—Hohethor			(1,70)										
			(14,15)										
Breslau Elektr. Strassenbahn Breslau A.-G. Linien: Gräbschen—Scheitnig Sonnenpl.—Morgenau Gneisenaupl.—Hundsfelder Chaussee Brüderstrasse—Rothkretscham	1. 7. 93	Oberird.	17,00	34,3	1435	2	75	100	2 à 12 u. 24 PS.	Besondere Bahncentrale	600	—	Betriebssp. 500 V.
Briesen i. W.-Pr. Stadtbahn Briesen (Ostdeutsche Kleinbahn-A.-G. in Bromberg)	1. 4. 98	Oberird.	3	4,2	1435	1,5	2	—	2 à 30 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	108	35	Die Bahn hat Anschluss an die Staatsbahn und dient insbesondere dem Güterverkehr.
Bromberg Bromberger Strassenbahn (Allgem. Lokal- und Strassenbahngesellschaft, Berlin) Strecken: 1. Staatsbahnhof—Kleinbahnhf.—Schleusenau 2. Artilleriekaserne — Schützenhaus	3. 7. 96	Oberird.	6,8	7,9	1000	2,6	20	14	2 à 12 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	360	—	Betriebssp. 500 V.
Charlottenburg Berlin—Charlottenburg. Strassenbahn A.-G. Charlottenbg. Strassenbahnhof — Berlin Kupfergraben	— 8. 97	Akkum.	7,8	15,6	1435	1,5	30	30	2 à 12 PS.	Eigene Bahncentrale	1200	—	Betriebssp. 450 V.
Chemnitz (Allg. Lokal- u. Strassenbahngesellsch., Berlin) Strecken: 1. Schönau—Schlachthf. 2. Altendorf—Friedhof 3. Markt—Bahnhof 4. Theaterstr.—Bahnhof 5. Vorortlinien bis Reichenbrand und Wiesenburg	Erste Linie — 12. 93	Oberird.	24,41	29,53	915	3,3	60	47	2 à 12 PS.	Eig. Bahncentrale	480	66	Betriebssp. 500 V. Pufferbatt. v. 240 Zellen, 132 A.
Danzig (Allg. Lokal- u. Strassenbahngesellsch., Berlin) Strecken: 1. Langfuhr — Langemarkt 2. Heumarkt—Ohra 3. Kohlenmarkt — Emmaus 4. Weidengasse bezw. Langgartherthor — Centralbahnhof 5. Ostbahnhof — Fischmarkt	Erste Linie — 8. 96	Oberird.	16,3	27,5	1440	3,3	43	53	2 à 15 u. 20 PS	Eig. Bahncentrale	430	—	Betriebssp. 500 V.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Darmstadt													
Städt. Strassenbahn (Stadt Darmstadt)													
Strecken:													
1. Hauptbahnhof — Böllenfallthor 2. Taunusstr. — Hermannstr.	24. 11. 97	Oberird.	6,7	8,6	1000	4	18	—	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	200	130	
Dortmund													
(Allg. Lokal- u. Strassenbahngesellsch., Berlin)													
Strecken:													
1. Steinplatz — Fredenbaum 2. Bahnhof—Hoerde 3. Dorstfeld—Cörne 4. Ringbahnlinie 5. Hohestrasse	Aeltere Stadtlinie 1. 8. 94 Ringlinie 15. 2. 97	Oberird.	15,4	19,2	1435	4	36	32	2 à 16 u. 25 PS.	Besondere Bahncentrale	375	130	Pufferbatt. von 260 Zellen, 264 A. Betriebssp. 500 V.
Dresden													
(Deutsche Strassenbahngesellschaft in Dresden)													
Strecken:													
1. Schlossplatz — Blasewitz bezw. Loschwitz	6. 7. 93	Oberird.	5,94	11,88									
2. Altmarkt — Blasewitz	29. 6. 96	Oberird., 450 m unterird.	5,50	11,00					1 à 20 PS. 4 Wagen mit				
3. Hauptbahnhof — Neust. Bahnhöfe	2. 5. 96	Oberird.	6,40	10,80	1450	5	74	81	2 à 15 PS. 6 Wagen mit				
4. Güntzplatz — Grenadierkaserne	25. 10. 96	Oberird.	4,94	8,68					2 à 11 PS.				
5. Marienstr. — Neust. Bahnhöfe	30. 6. 98	Gemisch. Betrieb 2040 m oberird., 1410 m Akkumul.	3,45	6,70			10	—	1 à 20 PS.				Jeder Wagen mit 192 Zellen à 18 A-St.
(Dresdner Strassenbahn A.-G.)										Städt. Elektricitätswerk für Strassenbahnbetrieb	1750	800	
Strecken:													
1. Blasewitz — Reichenbachstr.	4. 5. 96	Gemisch. Betrieb 5,9 km oberird., 1,9 km Akkumul.	7,8	15,87	1435	3	26	38	1 à 20 PS. (1 Wagen vierachsig 2 à 25 PS.)				Jeder Wagen mit 200 Zellen à 25 A-St., die während der Fahrt von Oberleitung geladen werden.
2. Georgplatz — Alaunplatz	30. 6. 96	Oberird.	3,42	7,43	1435	3	28	—	2 à 16 PS.				
3. Georgplatz—Strehlen	16. 12. 96	Oberird.	3,87	7,6	1435	3	17	—	1 à 15 PS.				
4. Striesen—Altmarkt	8. 4. 97	3,00 km oberird., 0,45 km unterird.	3,45	7,0	1435	2,5	40	—	1 à 15 PS.				Strecke mit unterird. Stromzuleitung gemeinsam mit Altmarkt-Blasewitz.
5. Blasewitz—Laubegast	18. 11. 93	Oberird.	3,86	4,58	1435	2,5	5	5	2 à 10 PS.	Centrale der A.-G. vorm. Kummer & Co., Niedersedlitz	290		
Duisburg													
Strecken:													
Duisburg—Ruhrort Duisburg—Broich Sonnenwall—Werthauserstr.—Hochfeld Beckstr.—Wanheimerstrasse—Hochfeld	Erste Linie — 8. 97.	Oberird.	18,0	24,5	1435	3,5	41	26	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	450	95	
(Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft, Berlin)													

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Düsseldorf													
Düsseldorfer Strassenbahn													
Düsseldorf — Grafenberg—Rath (Elektr.-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg)	27. 1. 96	Oberird.	7,8	8,0	1435	2,0	10	16	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	200	—	
Eckesey-Hagen i. W.													
(Eckeseyer Strassenbahn)	13. 7. 95	Akkum.	2,75	2,90	1000	4	2	2	1 à 15 PS.	Centrale der Akk.-Fabrik A.-G. Hagen	Siehe Hagen	—	
Eisenach													
Bedenhof — Wartburg-Chaussée—Marienthal (Elektricitätswerk Eisenach A.-G.)	1. 8. 97	Oberird.	3,3	3,8	1000	5	5	4	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	144	—	Betriebssp. 500 V.
Elberfeld													
Strassenbahn Elberfeld Nord — Süd (Stadt Elberfeld)	17. 2. 96	Oberird.	4,1	4,65	1000	6,25	15	—	2 à 15 PS.	Eigene Bahncentrale	200	—	Betrieb durch A.-G. Elektrische Strassenbahn Barmen-Elberfeld.
Thalbahn Barmen — Elberfeld (A.-G. Elektr. Strassenbahn Barmen-Elberfeld)	26. 1. 96	Oberird.	11,71	24,07	1435	3,85	65	99	1 à 15 PS.	Centrale der Barmer Bergbahn	—	—	
Elberfeld — Nevigea	12. 7. 97	Oberird.	8,7	9,6	1000	—	17	—	2 à 20 PS.	Bahncentrale in Neviges	530	—	
Neviges — Velbert (Letztere zwei: A.-G. Bergische Kleinbahnen, Elberfeld)	26. 1. 98	Oberird.	6,9	7,3	1000	—							
Elbing													
(Elbinger Strassenbahn G. m. b. H.)	22. 11. 95	Oberird.	6,91	7,9	1000	7,9	14	2	10 Wagen je 1 à 15 PS., 4 Wagen je 2 à 15 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	200	49,5	Pufferbatt. von 250 Elementen. 99 A. Vom 15. 11. 98 an noch weitere 150 K.W. für Bahnbetrieb. Ausserdem 120 KW für Licht.
Erfurt													
Erfurter Elektr. Strassenbahn	10. 6. 94	Oberird.	11,3	12,46	1000	5	30	11	1 à 15 PS.	Bahncentrale	300	—	
Essen a. d. Ruhr													
Essener Strassenbahnen (Süddeutsche Eisenbahn-Gesellschaft, Darmstadt)													
Strecken:													
1. Essen—Borbeck	Erste Linie 23. 8. 93	Oberirdisch	7,36	8,97	1000	7	91	51	2 à 15 bezw. 25 PS.	Bes. Bahncentrale	1200	300	Eröffnungstermine: Essen—Altenessen 23. 8. 93; Altenessen—Nordstern 25. 1. 94; Nordstern—Carnap 11. 7. 95; Carnap—Provinzialgrenze 21. 1. 97; Provinzialgrenze—Horst 5. 8. 98; Essen—Rüttenscheid (Alfredusbad) 27. 4. 94; Alfredusbad—Ruhrstein 6. 5. 97; Blücherstr.—Ehrenzelle 5. 4. 98; Segeroth—Friedhof—Hospitalweiche 27. 6. 98.
2. Essen — Altenessen — Provinzialgrenze—Horst			10,30	10,83									
3. Essen — Rüttenscheid (Alfredusbad) — Ruhrstein			5,29	8,12									
4. Frohnhausen — Gelsenkirchen			12,85	13,73									
5. Segeroth—Steele, davon eröffnet Segeroth—Hospitalweiche			2,95	3,26									
			38,75	44,91									
Frankfurt a. M.													
Hauptbhf.—Galluswarte (Frankf. Trambahn u. Akk.-Werke System Pollak)	15. 5. 97	Akk.	1,6	2,4	1435	0,9	4	—	1 à 15 PS.	Eigene Kraftcentrale	25 (Gleichstr.)	10	Jeder Wagen mit 84 Pollak-Zellen, die nach 3,2 km Fahrt an einer Endstelle in 5 Min. selbstthätig geladen werden. Betriebssp. 150 V.
Frankfurt a. M.—Offenbach (Frankf.-Offenbacher Trambahn)	10. 4. 84	Oberird. m. geschlitzt. Röhren	6,62	7	1000	3	10	6	1 à 15 PS.	Eigene Bahncentrale	72	—	Betriebssp. 300 V.
Frankfurt a. O.													
Strassenbahn u. Elektr.-Werk Frankfurt a. O. (Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin)	23. 1. 98	Oberird.	9,5	13,0	1000	6,5	21	6	2 à 15 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	zus. 288	82,5	Pufferbatterie 250 Zellen. 165 A. Lichtbatterie besonders.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Gelsenkirchen Linien:													
1. Gelsenkirchen—Braubauerschaft	3. 11. 95		3,43	3,63	1000	1,5							
2. Schalke Markt—Gelsenkirchen — Wattenscheid	27. 12. 95 bezw. 14. 2. 96		6,38	6,98	1000	3,7							
3. Schalke Markt — Schalke Berg.-Märk. Bahn	26. 2. 96	Oberird.	1,2	1,2	1000	0,9	30	22	2 à 12, 15 u. 20 PS.	Besond. Bahncentrale in Gelsenkirchen	300	—	Betrieb durch Siemens & Halske, A.-G. Pufferbatterie wird aufgestellt. Vgl. auch Bochum.
4. Gelsenkirchen — Wanne	18. 10. 96		5,10	5,72	1000	2,4							
5. Gelsenkirchen—Steele	23. 10. 97		8,60	8,97	1000	3,7							
6. Steele—Spillenburg	4. 6. 98		1,24	1,31	1000	0,6							
(A.-G. Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen, Berlin)			25,95	27,81									
Gera (Reuss) Geraer Strassenbahn A.-G.	22. 2. 92	Oberird.	11	11	1000	5	22	16	18 Wagen je 2 à 9 PS., 4 Wagen je 2 à 25 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	330	180	Gesammtkapacität der Centrale für Licht u. Kraft 660 KW.
Görlitz Strassenbahn Görlitz (Allgem. Elektricitätsgesellschaft, Berlin)	— 12. 97	Oberird.	14,5	15,0	1000	5	26	12	2 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale	200	132	
Gotha Strassenbahn Gotha (Elektr.-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.)	2. 5. 94	Oberird.	2,97	3,20	1000	4,6	7	—	1 à 15 PS.	Lichtcentrale	Siehe Bemerkungen	—	Strom wird den Dynamos entnommen, welche für den Umformerbetrieb einer Unterstation dienen und bei 570 V 160 KW leisten.
Gr.-Lichterfelde b. Berlin Elektr. Strassenbahnen Gr. Lichterfelde — Lankwitz — Steglitz — Südende													
1. Steglitz—Chausseestr. — Anhalter Bhf. Gr. Lichterfelde													
2. Steglitz — Berlinerstr. — Anhalter Bhf. Gr. Lichterfelde	1. 3. 95	Oberird.	12,95	14,5	1000	4,3	14	—	5 Wag. m. je 2, 9 Wag. m. je 1 à 15 PS.	Bahncentrale	284	—	Länge der einzelnen Strecken: 1. 4,8 km, davon 0,3 km mit 2. und 3. gemeinschaftlich. 2. 4,8 km, davon 0,3 km mit 1. und 3. und ausserdem 0,7 km mit 3. gemeinschaftlich. 3. 2,45 km, davon 1 km mit 1. und 2. gemeinschaftlich. 4. 3,6 km, davon 1,4 km mit 1. gemeinschaftlich.
3. Steglitz — Südende													
4. Potsd. Bhf.—Kadettenanst.—Anh. Bhf. Gr. Lichterfelde	15. 4. 81												
(Siemens & Halske A.-G., Berlin)													
Hagen i. W. Hagener Strassenbahn A.-G.													
Hagen — Kückelhausen	7. 1. 95	Akkum.	3,25	3,5	1000	3,5	10	3					
Kückelhausen — Haspe	30. 11. 96	Gem. Betrieb	2,—	2,2	1000	6	2	1	2 à 25 PS.	Centrale d. Akk.-Fabr. A.-G.	300	2?0	Pufferbatterie 252 Zellen, 181 A bei 500 V.
Hauptbahnhof — Eilpe	19. 8. 98	Gem. Betrieb	3,2	3,5	1000	2,5	10	4					
Halle a. S. Stadtbahn Halle (Allg. Elektr.-Ges., Berlin)													
Steinweg — Bergmannstrost													
Bahnhf.—Mansfelderstr.	Erste Linie — 5. 91	Oberird.	15,8	25,5	1000	5	45	27	2 à 15 PS.	Besond. Bahncentrale	360	66	
Bahnhof — Wittekind													
Wittekind — Trotha													
Bahnhof — Böllbergerweg													

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Hamburg													
Strasseneisenbahn-Gesellschaft in Hamburg	Erste Linie — 3. 94	Oberird.	101,28	192,8	1435	5	401 (315 einmotorige, 73 zweimotorige, 12 vierachsige zweimotorige, 1 dreiachsiger zweimotoriger Wagen)	300	1 und 2 à 15 PS.	Bahncentrale der Hamburgischen Elektricitätswerke	3000	—	Linien: Wandsbeck (Zollstr.) — Rathhausmarkt; Wandsbeck (Marktplatz) — Rathhausmarkt; Wandsbeck (Marktplatz) — Neuer Pferdemarkt; Ringlinie Rathhausmarkt — Grindelberg — Rotherbaum — Rathhausmarkt; Hamm—Rathhausmarkt; Hoheluft — Rathhausmarkt; Hoheluft — Lockstedt; Eimsbüttel (durchs Dammthor) — Rathhausmarkt; Langenfelde — Pferdemarkt; Veddel — Schlump — Hallerstr.; Rothenburgsort (Wasserkunst) — Hallerstr.; Rothenburgsort (Vierländerstr.)—Eimsbüttel (Osterstrasse, Bismarckstr.) — Eppendorf; Horn — Dornbusch; Alsterring. Rathhausmarkt—Uhlenhorst —Winterhude; Barmbek (Zoll)—St. Pauli (über Mundsb. Damm); Barmbek (Wiesendamm...) — St. Pauli; Barmbek (Markt) — St. Pauli (über Messberg); Barmbek — Landungsbrücken—Hohenzollernring; Eilbek—St. Pauli—Altona—Hohenzollernring; Eilbek — St. Pauli — Ottenser Kirche; Rathhausmarkt — Mittelweg; Süderstr. — Neuer Pferdemarkt; Süderstr. — Dornbusch; Ringbahn um die innere Stadt; Burgstr. — Langenfelde; Borgfelde — Landungsbrücken — Neues Allgem. Krankenhaus; Barmbek — Ohlsdorf; Winterhude — Ohlsdorf.
Hamburg-Altonaer Trambahn-Ges.	1. 12. 97	Oberird.	37,15	40,0	1435	3	55	17	2 à 20 PS.	Bahncentrale der Hamb. El.-Werke A.-G.	—	—	
Hannover													
Strassenbahn Hannover A.-G.	Erste Linien 1. 5. 93	Gem. System Oberl. u. Akk. auf den Innenstrecken, reines Oberleitungssystem auf den Aussenstrecken	170	?	1435	5	202 (davon 41 Oberleitungswagen, 20 Lokomotiven, 4 Sprengwagen)	141 kleine, 36 grosse, 24 Frachtwagen	155 Wagen m. 1 à 17 PS, 51 Wag. m. 2 à 17 PS, 20 Lokom. m. 2 à 25 PS	Bes. Bahncentralen in Glocksee, Vahrenwald, Kirchrode, Rethen, Buchholz, Sehnde	2420	520	Wagenbatterien von je 204 Elementen à 25 A-St. Betriebsspannung 500 V. Centralen Buchholz, Kirchrode und Sehnde dienen gleichzeitig zur Abgabe von Licht und Kraft. Centrale Rethen wird zu diesem Zwecke ebenfalls erweitert.
Heilbronn													
Heilbronner Strassenbahnen A.-G.													
Hauptbahnhof—Kaserne	30. 5. 97	Oberird.	5,0	5,7	1000	4,5	15	3	8 Wag. je 2, 7 Wag. je 1 à 15 PS.	Lichtcentr. d. Portland-Cementwke. Lauffen a. N.	96	82,5	Pufferbatt. 250 Zellen, 165 A bei 500 V.
Südbhf. — Nordbhf.	16. 6. 97												
Herne—Bankau—Recklinghausen (Eigenthum der drei Gemeinden)	26. 2. 98	Oberird.	7,9	8,2	1000	2,7	8	2	2 und 1 à 15 PS.	Besond. Bahncentrale	200	—	
Kiel													
Elektr. Strassenbahn in Kiel													
1. Hauptlinie; 2. Ringlinie; 3. Düsternbrooker Linie (Allgem. Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft, Berlin)	12. 5. 96	Oberird.	14,8	20,4	1100	7	41	18	2 à 16 PS.	Besond. Bahncentrale	360	—	Betriebssp. 500 V
Königsberg i. Pr.													
Städt. elektr. Strassenbahn (Stadtgemeinde Königsberg)													
Strecken:													
1. Pillauer Bahnhof — Augustastrasse	31. 5. 95	Oberird.	2,94	5,67	1000	5	29	5	8 mit 1, 21 mit 2 à 25 PS.	Städt. Elektr.-Werke	350	—	Strecke 2 läuft 0,62 km mit Strecke 1, Strecke 3 auf 0,15 km mit Strecke 1 und 1,81 km mit Strecke 2 zusammen
2. Obere Laak—Schlachthof Rosenau	6. 3. 98		4,28	7,05		2,8							
3. Brandenburg. Thor — Kaiser Wilhelmplatz	1. 5. 98		3,80	7,32		2,8							
Leipzig													
1. Leipziger Elektrische Strassenbahn A.-G.	20. 5. 96	Oberird.	38,8	62,6	1458	3,3	110	50	2 à 15 PS	Besond. Bahncentrale	1550	—	

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Leipzig													
2. Gr. Leipzig. Strassenb. Strecken:													
Gohlis—Connewitz	17. 4. 96		8,00										
Lindenau — Südfriedhof	30. 10. 96		8,80										
Plagwitz — Volkmarsdorf	31. 10. 96		7,97										
Gohlis—Kronprinzstr.	3. 8. 97		5,92										
Eutritzsch—Schlachthof	14. 4. 97		7,41										
Möckern—Bayer. Bhf. mit Zweiglinie	4. 8. 97		6,11										
Magdeburger Bhf.—Pestalozzistr.	9. 6. 97	Oberird.	2,62	93,27	1458	3,6	190	80	1 à 25 PS.	Besond. Bahncentrale	1400	585	
Volkmarsdorf—Kleinzschocher	28. 10. 97		8,34										
Anger Crottendorf — Kleinzschocher mit Theillinie	13. 11. 97		9,10										
Augustusplatz—Anger Crottendorf und Zweiglinie	2. 8. 97		—										
Wurzener Strasse—Sellerhausen	24. 7. 98		0,93										
			65,20 Betriebslänge										
Liegnitz													
Elektricitätswerke Liegnitz Strecken:													
1. Ringlinie			4,24	4,65									
2. Breslauerplatz-Kirchhof	21. 1. 98	Oberird.	1,32	1,49	1000	2,9	18	5	16 Wagen je 1, 2 Wagen je 2 à 15 PS.	Eigene Bahncentrale	300	—	Anlage wird zur Abgabe von Licht und Kraft auf 450 KW erweitert.
3. Hedwigstrasse—Dornbusch			2,96	3,24									
			8,52	9,37									
Lübeck													
1. Roeckstr. — Israelsdorfer Allee — Cronsdorfer Allee													
2. Mengstr. — Krempelsdorf — Schwartauer Allee	—. 5. 95	Oberird.	13,3	15,7	1100	5	29	26	2 à 16 PS.	Besond. Bahncentrale	360	—	Betriebssp. 500 V.
(Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft, Berlin)													
Ludwigshafen a. Rh.													
(Kgl. Bayer. Pfälz. Eisenbahnen)													
Worms—Ludwigshafen—Neustadt	—. 12. 96	Akk.	57,43	57,43	1435	0,7	4	—	2 à 50 PS.	Lichtcentralen Bhf. Ludwigshafen u. Neustadt	130	—	Omnibusfahrten mit Akk.-Wagen auf den Hauptbahnstrecken Worms — Ludwigshafen — Neustadt a. H. und der Lokalbahnstrecke Ludwigshafen—Mundenheim.
Ludwigsbaf. — Mundenheim	—. 6. 96	Akk.	4,3	4,3	1000	—	2	—	2 à 15 PS.				
Meckenbeuren—Tettnang													
Nebeneisenbahn — Meckenbeuren — Tettnang (Lokalbahn Act.-Ges., München)	4. 12. 95	Oberird.	4,5	5,7	1435	2	2	3 1 f. Personen, 2 f. Güter	2 à 20 PS.	Bahn- und Lichtcentrale in Tettnang	86	52,5	Von den Motorwagen werden auch Güterwagen der Staatsbahnen befördert; 1 Personenmotorwagen vermag 2 beladene Güterwagen auf der Steigung von 2% zu befördern.
Mülhausen i. E.													
Mülhausen—Dornach (Tramways Mülhausen A.-G.)	23. 7. 94	Oberird.	4,12	4,67	1000	3	9	4	1 à 18 PS.	Lichtcentrale von Siemens & Halske	—	—	Stromlieferung mittels Transformatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Mülheim a. d. Ruhr													
Elektr. Strassenbahn der Stadt Mülheim													
Kahlenberg—Rathhausmarkt—Styrum—Oberhausen; Rathhausmarkt—Heissen	9. 7. 97	Oberird.	12,4	13	1000	5,5	17	7	2 à 25 PS.	Besond. Bahncentrale	320	130	Betriebssp. 500 V.
München													
Münchener Trambahn Act.-Ges. und Stadtmagistrat München													
1. Färbergraben — Isarthalbahnhof	1. 7. 95		2,64	5,33		2,3							
2. Bayerstrasse—Giesing	23. 10. 95		4,31	8,62		4,1							
3. Heilige Geistkirche—Freibadstrasse	24. 9. 97	Oberird.	2,45	4,66	1435	4,2	86	23	32 Wagen je 1 zu 27 PS., 54 Wagen je 2 zu 20 PS.	Städt. Lichtcentrale	Verfügbar rd. 1000	—	Betriebssp. 600 V.
4. Centralbhf. — Bogenhausen	23. 6. 98		4,96	8,80		4,5							
5. Karlsplatz—Neuhofen	18. 7. 98		4,48	7,66		3,0							
Nürnberg													
Nürnberg-Fürther Strassenbahngesellschaft	7. 5. 96	Oberird.	24,3	47,2	1435	6	68	50	2 u. 1 à 20 PS.	Besond. Bahncentrale	476	—	Betriebssp. 500 V.
Oberhausen Rhld.													
Städt. Strassenbahn Oberhausen (Stadtgemeinde)													
Oberhausen—Osterfeld—Sterkrade	4. 4. 97	Oberird.	11,8	13,0	1000	2,5	19	8	2 à 15 PS	Besond. Bahncentrale	396	196	Betriebssp. 500 V.
Plauen i. V.													
Sächs. Strassenbahngesellschaft	16. 11. 94	Oberird.	3,3	5,8	1000	6,3	13		2 à 20 PS.	Besond. Bahncentrale	144	50	250 Zellen, 99 A.
Posen													
Posener Strassenbahn	5. 8. 98	Oberird.	11,5	16,5	1435	4,7	25	16	1 à 15 PS.	Besond. Bahncentrale	200	135	250 Zellen, 296 A.
Remscheid													
Remscheider Strassenbahngesellschaft	1. 7. 93	Oberird.	9	12	1000	10,6	19	1	2 à 15 u. 18 PS.	Besond. Bahncentrale	800	240	Nebenbetrieb: Kraftabgabe für motorische Zwecke.
Alleestr. — Markt Bliedinghausen			(3,2)										
Hasten — Markt Vieringhausen			(5,8)										
Ruhrort													
Kreis Ruhrorter Strassenbahn A.-G.	8. 8. 97	Oberird.	17,2	18	1000	4	22	8	1 à 15 PS.	Besond. Bahncentrale	200	—	
Schandau													
Schandau — Lichtenhainer Wasserfall (Cont. Ges. für elektr. Unternehmungen, Nürnberg)	28. 5. 98	Oberird.	8,3	9,15	1000	1,9	6	6	2 à 25 PS.	Besond. Bahncentrale	150	—	
Solingen													
Strassenbahn Stadt Solingen	2. 6. 97	Oberird.	8,3	8,3	1000	5,6	15	8	2 à 20 PS.	Besond. Bahncentrale	200	105	

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Spandau													
Spandauer Strassenbahn													
1. Bahnhof–Fehrbelliner Thor													Linie 1 (2,71 km lang und 5,42 km Gleis) und Linie 2 (3,86 km lang und 7,72 km Gleis) laufen auf 0,8 km auf denselben Gleisen; ebenso Linie 1 und Linie 3 (2,215 km lang, 3,58 km Gleis) auf 1,365 km Doppelgleis; alsdann geht Linie 3 eingleisig weiter.
2. Bahnhof – Picheldorf	–. 1. 96	Oberird.	6,6	12,4	1000	2,5	24	20	1 à 20 PS.	Besond. Bahncentrale	200	—	
3. Bahnhof — Schützenhaus													
(Allgemeine deutsche Kleinbahnges. A.-G.)													
Stettin													
Stettiner Strasseneisenbahngesellschaft													
Molkerei Eckerberg — Breitestr.	4. 7. 97		2,600										
Cap chéri—Heinrichstr.	26. 10. 97		6,516										
Bellevue — Bollinken Frauendorf	26. 10. 97	Oberirdisch	7,404	31,1	1435	7,5	58	33	2 à 20 PS.	Besond. Bahncentrale	600	—	Betriebssp. 500 V
Mönchenbrückstr.—Dampfschiffsbollwerk	1. 5. 98		0,715										
Ringbahn	26. 10. 97		5,421										
Bahnhof — Nemitzer Friedhof	30. 12. 97		3,989										
			26,645										
Strassburg i. E.													
Strassburger Strassenbahnges., A.-G.	13. 7. 95	Oberird.	17,0	21,2	1000	3	50	70	1 u. 2 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale	250	—	Gesammtleistung der Centrale 540 KW
Stuttgart													
Stuttgarter Strassenbahnen													
Cannstatt—Heslach	Erste Linien 28. 9. 95		6,80										
Eugenstr.— Traubenstr.			2,60										
Eberhardstr.—Heusteigstr.		Oberirdisch	0,38	27,2	1000	6	65	65	2 à 25 PS.	Städt. Lichtcentrale	500	250	Ausserdem 3 weitere Maschinen à 300 KW für Bahn und Licht. Betriebssp. 500 V.
Schwabstr. – Pragfriedhof			4,12										
Querbahn			5,60										
			19,50										
Türkheim-Wörishofen													
Lokalbahn Türkheim—Wörishofen	15. 8. 96	Oberird.	6	7,3	1435	2	2	8	2 à 15 PS.	Besond. Bahncentrale	70	—	Von den Motorwagen werden auch Güterwagen der Staatsbahnen befördert. 1 Personenmotorwagen vermag 2 beladene Güterwagen zu befördern.
Untertürkheim — Kornwestheim (Kgl. Württ. Staatsbahn)	–. 8. 97	Akk.	11,5	11,5	1435	1	1	—	2 à 50 PS.	—	—	—	Nach Statistik 1898.
Ulm													
Ulmer Strassenbahn u. Elektr.-Werk													
Ringlinie	15. 5. 97	Oberird.	2,51	3,89	1000	3,6	8	—	2 à 14 PS.	Lichtcentrale	212	—	Angegebene Gesammtleistung zugleich für Licht.
Verbindungslinie			1,26										
			3,77										
Wiesbaden													
Wiesbadener Strassenbahnen													
Wiesbaden-Bahnhöfe—Unter den Eichen (Süddeutsche Eisenbahnges. in Darmstadt)	16. 5. 96 bezw. 27. 5. 98	Oberird.	3,35	4,08	1000	6	10	—	7 Wag. je 1, 3 Wag. je 2 à 25 PS.	Besond. Bahncentrale	200	—	
Zwickau													
Zwickauer Elektricitätswerk u. Strassenbahn A.-G.	5. 4. 97	Oberird.	6	6,06	1000	3,5	16	2	2 à 10 u. 15 PS	Bahn- u. Lichtcentrale	200	—	
Bahnhof Zwickau – Schedewitz			—	(1,8)									
Zwickau—Marienthal			—	(2,16)									

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebs-eröffnung	System der Strom-zuführung	Streckenlänge km	Gleis-länge km	Spur-weite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Aachen													
Aachener Kleinbahngesellschaft													
Landnetz	—. 11. 98	Oberird.	19	20	1000	—	11	—	4 à 15 PS.	Bahncentrale	—	—	
Altona – Blankenese													
Helios Elektricitäts-A.-G. in Köln	—. 5. 99	Oberird.	11,5	12,5	1435	5	16	—	2 à 20 PS.	Besond. Bahncentrale	300	—	
Bad Elster													
Kgl. Sächs. Finanzministerium bezw. Direktion Bad Elster	?	Akkum.	1,3	—	740	—	1	—	1 à 10 PS.	Lichtcentrale	—	—	
Berlin													
Gesundbrunnen – Mittelstrasse, Ecke Friedrichstrasse (Siemens & Halske, A.-G.)	—. 4. 99	Oberird.	5,5	11,0	1435	4	30	40	2 à 15 PS.	Berl. El.-Werke	—	—	Fortsetzung der Linie Pankow – Gesundbrunnen.
Elektr. Hochbahn Zool. Garten – Pots. Bahnhof – Warschauer Brücke (Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen)	Ende 1900	Leitungsschienen zwischen den Gleisen mit besonderer Rückleitung	10,4	22	1435	2,5	—	—	—	Besond. Bahncentrale	—	—	
Westliche Berliner Vorortbahn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Südliche Vorortbahn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Grosse Berliner Strassenbahn													
Strecken:													
Ringbahn	19. 10. 96	Oberird.	14	23	1435	—	—	—	—		—	—	Das gesammte Berliner Strassenbahnnetz wird auf elektr. Betrieb umgewandelt.
Kreuzberg — Friedrichstrasse (Ecke Behrenstrasse)	19. 10. 96	Oberird.	—	—	1435	—	—	—	—		—	—	
Berlin – Hohenschönhausen (Continent. Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Nürnberg)	—	Oberird.	6,60	7,50	1435	—	—	—	—	Berl. Electr.-Werke	—	—	
Schlesischer Bahnhof – Treptow (Ges. f. d. Bau von Untergrundbahnen)	?	Oberird.	4,75	6,65	1435	5,2	12	5	2 à 20 PS.	El.-Werk Oberspree	—	—	Ein Theil davon als Untergrundbahn unter dem Bett der Spree weg.
Beuel – Königswinter – Honnef (Consortium der Gemeinden Villich, Oberkassel, Ober- u. Niederdollendorf, Königswinter, Honnef)	—	Oberird.	13,8	17	1000	0,33	13	13	—	Eigene Bahncentrale	—	—	Vgl. Bonn.
Bielefeld													
Bielefeld – Brackwedo	—. —. 99	Oberird.	9,8	10,5	1000	—	12	—	2 à 15 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	—	—	
Bielefeld – Schildesche													
Bingen – Kreuznach	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Bochum													
Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen A.-G.													
Laer – Werne	?	Oberird.	5,1	—	—	—	—	—	—	Bahncentrale in Bochum	—		
Weitmar — Linden — Hattingen	?	Oberird.	7,15	—	—	—	—	—	—		—	—	
Bonn													
Bonn — Beuel (Stadt Bonn)	?	Oberird.	2,1	3,3	1000	0,33	—	—	—	—	—	—	Soll gemeinsam mit Strassenbahn Beuel — Königswinter — Honnef betrieben werden.

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapazität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Braunschweig													
Krankenhaus — Oelper (Strasseneisenbahngesellschaft in Braunschweig)	?	Oberird.	1,1	—	1100	—	3	—	—	—	—	—	Verlängerung der Linie Augustthor—Krankenhaus.
Braunschweig — Helmstedt	?	—	—	—	—	—	—	—	—		—		Bau beschlossen.
Breslau	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erweiterung beschlossen
Bromberg													
Allg. Lokal- u. Strassenbahngesellsch., Berlin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erweiterung beschlossen
Cassel													
Gr. Casseler Strassenbahn A.-G.	?												
Linien:													
1. Totenhof — Königsplatz — Main - Weser-Bhf. — Wilhelmshöhe	—		6,8	13,6		4,6	—	—	—				
2. Café Germania — Hohenzollernstr. — Staatsbhf. — Altstadt — Bettenhausen	—		5,8	9,2		5,5	31	8	2 à 20 PS.				
3. Königsplatz—Friedr.-Wilhelmplatz	—	Oberird.	0,4	0,8	1435	6,6	14	12	2 à 20 PS.	Städt. Lichtcentrale	540	—	
4. Hohenzollernstr. (Ecke Annastrasse) — Neue Hohenzollernstrasse — Aschrottstr. — Main - Weser-Bhf. — Malang	—		4,55	6,94		6,8	—	—	—				Strecke 1 und 4 haben [illegible] m gemeinschaftl. Gleis.
Pferdebahn Cassel — Wolfsanger G. m. b. H.	?	—	3,5	4,0	1435	3,8	—	—	—	—	—	—	Vorläufig Pferdebetrieb; doch ist elektrischer Betrieb von vornherein geplant.
Charlottenburg													
Berlin-Charlottenburg. Strassenbahn A.-G.	bis 1900	Gemischt. Betrieb	25	43	1435	1,5	60	40	2 à 10 PS.	Bahncentrale	1200	—	
Chemnitz													
(Allg. Lokal- u. Strassenbahngesellsch., Berlin)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erweiterung beschlossen.
Coblenz													
(Coblenzer Strassenbahngesellschaft)	1899	Oberird.	15,5	15,5	1000	5	29	—	2 u. 1 à 22 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	300	—	Angeg. Leistung nur für Bahnbetrieb.
Danzig													
Danzig—Neufahrwasser (A.-G. Elektric.-Werke vorm. Kummer & Co.)	?	Oberird.	11,8	12,5	1435	—	16	6	1 à 20 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	150	215	
Dortmund													
(Allgem. Lokal- und Strassenbahngesellschaft, Berlin)	?	Oberird.	10,8	13,1	1435	3	44	—	2 à 25 PS.	Bahncentrale	—	—	Erweiterung der Stadtlinien.
Dresden													
(Deutsche Strassenbahngesellschaft in Dresden)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Weiterer Ausbau des Netzes in Aussicht genommen.
Laubegast — Leuben — Niedersedlitz (A.-Ges. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Niedersedlitz)	?	Oberird.	3	—	1435	—	—	—	—	Eigene Bahncentrale	—	—	
Duisburg													
(Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft, Berlin)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erweiterung beschlossen.
Düsseldorf													
Stadtgemeinde Düsseldorf	?	Oberird.	26,28	50,96	1435	4,0	75	30	2 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale	—	—	
Kleinbahn Düsseldorf—Crefeld (Rhein. Bahn-Gesellschaft, Düsseldorf)	—. 11. 98	Oberird.	22,45	30	1435	2,5	16	16	Fernverkehr 2 à 35 PS., Lokalverkehr 2 à 30 PS.	Bes. Bahncentrale und Akkumulatoren-Unterstation	360	237,6	18 km Bahn auf eigenem Bahnkörper, 4,45 auf vorhandenen Strassen.

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Düsseldorf													
Düsseldorf—Vohwinkel	—. 12. 98	Oberird.	25,5	26,7	1000	4,6	25	—	2 à 25 PS.	Besond. Bahncentrale	540	—	
Hilden—Ohligs	—. 12. 98	Oberird.	5	5,1	1000	3,9	3	—	2 à 25 PS.				
Düsseldorf—Eller—Gerresheim—Grafenberg (Letztere drei: A.-Ges. Bergische Kleinb.)	—. 12. 98	Oberird.	11	11,6	1000	7,4	—	3	2 à 20 PS.				
Elberfeld													
Elberfeld—Cronenberg (Ges. f. elektr. Unternehmungen, Berlin)	?	Oberird.	6,2	6,2	1000	10	7	—	2 à 15 PS.	Bahncentrale	100	—	
Im Anschluss an Elberfeld—Neviges—Velbert:													
Velbert—Werden	?	Oberird.	7,0	7,3	1000	6,7	—	—	2 à 20 PS.	—	—	—	
Velbert—Heiligenhaus	?	Oberird.	6,5	6,9	1000	3,3	—	—	2 à 20 PS.	—	—	—	
Neviges—Langenberg (Letztere drei: A.-Ges. Bergische Kleinbahn in Elberfeld)	?	Oberird.	5,0	5,2	1000	4,9	—	—	2 à 20 PS.	—	—	—	
Elbthalbahn													
(A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden)	?	Oberird.	41	—	1000	10	40	15	2 à 20 PS.	Eigene Bahncentrale	350	—	Drehstrombetrieb.
Essen a. d. Ruhr													
Essener Strassenbahnen (Süddeutsche Eisenbahngesellsch., Darmstadt) Linien:													
1. Borbeck—Bottrop			6,07	—									
2. Borbeck—Oberhausen			5,62	—									
3. Stoppenberg—Caternberg	?	Oberird.	1,50	—	1000	—	—	—	—	Zweite eigene Bahncentrale	300	—	
4. Segeroth—Steele, davon die Strecke: Hospitalweiche—Steele			4,80	—									
Frankfurt a. M.													
Elektr. Strassenbahn Frankfurt a. M. (Stadtgemeinde Frankfurt a. M.)	?	Oberird.	30,2	58	1000	2,6	141	—	1 u. 2 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale	1500	500 in Unterstation	Der Einphasenwechselstrom des Lichtwerks wird in Umformerstation mit Pufferbatterie in Gleichstrom transformirt. Zunächst werden 14 Linien der städt. Strassenbahn auf elektr. Betrieb umgewandelt.
Frankfurt a. O.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erweiterung beschlossen.
Gelsenkirchen													
(A.-G. Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen, Berlin)													
Bismarck—Buer—Horst	?	Oberird.	11,5	—	—	—	—	—	—	Bahncentrale in Buer	—	—	
Steele—Königssteele	?	Oberird.	0,77	—	—	—	—	—		Bahncentrale in Gelsenkirchen	—	—	
Gleiwitz													
Gleiwitz—Zabrze—Königshütte—Beuthen—Dtsch. Piekar Zabrze—Schomberg—Beuthen Königshütte—Kattowitz—Laurahütte—Königshütte Königshütte—Schwientochlowitz—Antonienhütte Schomberg—Morgenroth—Antonienhütte Kattowitz—Bagno Stadtnetz Gleiwitz (Allgem. Deutsche Kleinbahngesellsch., Berlin)	Theilweise Ende 1898	Oberird.	90	?	7·5	5,2	60	68	4 à 20 PS.	Fremde Kraft- und Lichtcentrale	—	—	

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Görlitz—Moys													
(Allgemeine Elektric.-Gesellschaft)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Gotha													
Vorortbahnen (Elektr.-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.)	1900	Oberird.	50	53	1000	5,0	22	12	2 à 20 PS.	Licht- und Bahncentrale bezw. Unterstation	400	—	
Graudenz													
Elektricitätswerk und Strassenbahn Graudenz													
Bahnhof — Etabliss. Schwan (Nord. Elektr.-A.-G., Danzig)	1. 12. 98	Oberird.	3,6	4	1000	6	10	16	1 à 15 — 25 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	300	52	
Hagen i. W.													
Hagener Strassenbahn A.-G.													
Haspe — Gevelsberg	—. 8. 99	Gem. System	6,5	—	1000	6	4	2	2 à 25 PS.	Centrale der Akk.-Fabrik Hagen	—	—	
Halle a. S.													
Halle'sche Strassenbahn A.-G.	—. —. 99	Oberird. u. Akk.	9,18	12,2	1000	5	34	15	2 à 15 PS.	Bahncentrale	675	[illegible]	
Halle — Leipzig	?	Oberird.	43	43	1435	1,5	35	13	12 Wagen mit je 2 à 30 PS., 23 mit je 1 à 25 PS.	Bahncentrale	—	—	
Halle — Merseburg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Hamburg													
Hamburg — Harburg (Continent. Ges. f. elektr. Unternehmungen, Nürnberg)	?	Oberird.	15,00	16,00	1435	3,8	—	—	—	Eigene Bahncentrale	—	—	
Hamm i. W.													
Elektr. Strassenbahn Hamm (Elektr.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	1. 10. 98.	Oberird.	5,4	6	1000	2,8	8	—	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	210	—	
Homburg v. d. H.													
Homburg — Dornholzhausen — Gothisches Haus; Homburg — Kirdorf; Dornholzhausen — Saalburg (Elektr.-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.)	—. —. 99	Oberird.	10,4	11,0	1435	7,0	8	—	2 à 20 PS.	Lichtcentrale	200	—	
Hörder Kreisbahnen													
(Allg. Lokal- u. Strassenbahngesellsch., Berlin)	?	Oberird.	18	19,5	1000	6,8	30	15	2 à 25 PS.	Bes. Bahncentrale	300	—	Pufferbatterie von 277 A.-St. 12 weitere km Bahn im Kreise Hörde bereits concessionirt.
Karlsruhe													
Karlsruhe — Ettlingen (Westdeutsche Eisenbahngesellsch., Köln	—. 10. 98	Oberird.	8,2	8,2	—	—	6	6	2 à 32 PS.	Bahncentrale	200	—	
Strassenbahnen in Karlsruhe	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Umwandlung beschlossen.
Kiel	?	Oberird.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erweiterung beschlossen.
Köln a. Rh.	?	—	20,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Umwandlung von der Stadt beschlossen.
Königsberg i. Pr.													
Städt. elektr. Strassenbahn (Stadtgemeinde Königsberg)													
Schmiedstr. — Steindammer Thor	?	Oberird.	2,41	4,44	1000	9	—	—	—	—	—	—	
Licentgrabenstr. — Cosse			1,72	3,35		—	—	—	—	—	—	—	
Steile Gasse — Sackheimer Thor			0,5	0,98		—	—	—	—	—	—	—	

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Königsberg i. Pr.													
Königsberger Pferdeeisenbahnges., Königsberg	?	Gem. Betrieb	10,6	12,8	1000	12,4 (?)	28	—	2 à 20 PS.	Besond. Bahncentrale	465	175	
Landsberg a. d. Warthe													
(Helios Elektr.-A.-G., Köln)													
Friedrichstadt—Markt—Hopfenbruch	—. 4. 99	Oberirdisch	3,1	6,34	1435	2,5	10	—	1 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	200	—	
Bahnhof—Markt—Lindenplatz			1,6										
Markt—Kaserne			1,6										
Leipzig													
1. Leipziger elektrische Strassenbahn A.-G.	?	Oberird.	10,0	16,6	1458	3	25	—	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	—	—	Erweiterung.
2. Grosse Leipziger Strassenbahn	?	Oberird.	7,77	13,61	1458	—	—	—	—	—	—	—	
Magdeburg													
Magdeburger Strasseneisenbahn-Gesellsch.	—. —. 99	Oberird.	—	64,—	—	—	119	—	2 à 27 PS.	Städt. Centrale	—	—	
Mansfeld													
El. Kleinbahn im Mansf. Bergrevier A.-G.	?	Oberird.	31,6	35,66	1000	7,36	20 (Post- u. Gepäckwag.)	15	2 à 25 PS. max.	Besond. Bahncentrale	—	—	Bahnlinie von Helfta über Eisleben u. Mansfeld nach Hettstedt und Zweiglinie nach dem Bahnhof in Eisleben u. dem Friedhof daselbst.
Meissen i. S.													
(Consortium f. d. Bau u. Betrieb d. Strassenbahn in Meissen)	?	Oberird.	—	10,4	1000	—	8	5	1 à 15 PS. 4 à 27 PS.	Bahncentrale	120	—	2 elektr. Güterlocomotiven mit je 4 Motoren à 27 PS.
Mühlhausen i. Th.													
(Elektr.-A.-Ges. vormals Schuckert & Co., Nürnberg)	—. 12. 98	Oberird.	6,8	7,4	1000	6,15	13	8	2 à 24 PS.	Lichtcentrale	130	—	
Mülhausen i. E.													
Mülhausen—Brunstatt (Tramways Mülhausen A.-G.)	?	Oberird.	4,30	5,00	1000	4	—	—	1 à 18 PS.	Lichtcentrale von Siemens & Halske	—	—	
Mülheim a. d. Ruhr													
Elektr. Strassenbahn der Stadt Mülheim													
HeissenGrenze-Heissen Kirche	—. —. 98	Oberird.	1,85	1,9	1000	7	2	—	—	—	—	—	
Mülheim—Dümpten	—	Oberird.	6,—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Mülheim—Schlebusch (El.-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.)	?	Oberird.	32	32	1000	3,0	20	10	2 à 20 PS.	Bahncentrale	260	—	
Murnau (Oberbayern)													
El. Lokalbahn Murnau—Bad Kohlgrub—Oberammergau (A.-G. El.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden)	—. —. 99	Niveauleitung	23,8	30	1435	3,0	6 für Pers. und Güter	16 für Pers., 11 für Güter	4 à 40 PS.	Besond. Bahncentrale	750	—	Eigener Bahnkörper. Anschluss an die bayer. Staatsbahn zur direkten Ueberführung der Wagen. Drehstrom.
Rath—Ratingen													
(Elektr.-A.-Ges. vormals Schuckert & Co., Nürnberg)	?	Oberird.	3,8	4,0	1435	—	4	1	2 à 20 PS.	Centrale der Bahn Düsseldorf-Rath	—	—	
Remscheid													
Remscheider Strassenbahngesellschaft													
Vieringhausen—Güldenwerth	1. 11. 98	Oberird.	2,9	2,9	1000	—	—	—	—	Bahncentrale	—	—	
Hasten — Kaiser Wilhelmstrasse													

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebs-eröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Rheingau-Bahnen Rüdesheim—Wiesbaden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Riesengebirge El. Kleinbahn im Riesengebirge (A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co.)	?	Oberird.	32,1	—	1000	6,7	16	15	4 u. 2 à 20 PS.	Besond. Bahncentrale	1000	—	Drehstrombetrieb.
Saarthal (Ges. f. Strassenbahnen im Saarthal, St. Johann a. d. Saar)	?	Oberird.	13,2	14,3	1000	8,1	30	12	2 à 15 PS.	Besond. Bahncentrale	400	72	Erweiterung bereits beschlossen.
Solingen Kreisbahnen Vohwinkel—Gräfrath—Wald—Ohligs—Solingen (Ges. für elektr. Unternehmungen, Berlin)	—. 10. 98	Oberird.	20,7	20,7	1000	7,7	18	6	2 à 20 PS.	Besond. Bahncentrale	300	140	
Stassfurt (Kgl. Berginspection)	?	Oberird.	1,5	—	1435	—	1	—	—	Lichtcentrale	—	—	
Stettin Stettiner Strasseneisenbahn-Gesellschaft	?	Oberird.	3,19	3,6	1435	7	24	4	2 à 20 PS.	Bahncentrale	—	—	
Stralsund Elektr. Strassenbahn Stralsund	?	Oberird.	5,5	6	1000	4	4	—	2 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentr.	200	—	
Strassburg i. E. Strassburger Strassenbahn-Ges., A.-G.	?	Oberird.	28,8	34,0	1000	3,3	34	20	2 à 20 PS.	Städt. Lichtcentrale	—	—	
Stuttgart Stuttgarter Strassenbahnen Schwabstr.—Westbahnhof	?	Oberird.	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Thorn Thorner Strassenbahn Bromberger Vorstadt—Stadtbhf.	1. 11. 98	Oberird.	8,5	4	1000	—	12	12	1 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	900	—	
Tilsit (El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.)	—. —. 99	Oberird.	10,6	11,0	1000	5	12	6	1 à 20 PS.	Lichtcentrale	200	—	
Trossingen Verbindungsbahn Trossingen (A.-G. Elektricitätswerk und Verbindungsbahn Trossingen)	15. 11. 98	Oberird.	4,5	5,4	1435	3	2	2	2 à 40 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	96	48	Für Licht- und Kraftabgabe ausserdem 72 KW. Maschinen und 24 KW. Akk. vorhanden.
Vohwinkel Vohwinkel—Rittershausen—Barmen—Elberfeld (Cont. Ges. f. el. Unternehm., Nürnberg)	?	Oberird.	13,25	27,0	—	2,7	20	—	2 à 35 PS.	El.-Werk Elberfeld	—	—	Zweigleisige, einschienige Schwebebahn.
Vohwinkel — Mettmann (Berg. Kleinbahnen Elberfeld)	?	Oberird.	8,2	8,7	1000	6,8	—	—	—	—	—	—	

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebs-eröffnung	System der Strom-zuführung	Streckenlänge km	Gleis-länge km	Spur-weite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Waldenburg i. Schl.													
El. Strassenbahnen im Kreise Waldbg. i. Schl.	—	Oberird.	23	26	1000	7	35	—	2 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	460	—	
Theilstrecken:													
1. Nieder-Hermsdorf — Waldenburg — Altwasser — Bhf. Nieder-Salzbrunn	12. 9. 98	—	(8,9)	(10,1)	1000	(6)	(14)	(9)	—	—	—	—	
2. Waldenburg — Bhf. Dittersbach		—	(4,2)	(4,9)	—	—	—	—	—	—	—	—	
(Niederschl. Elektr.- u. Kleinbahn-A.-G.)													
Weimar													
(Siemens Elektr. Betriebe, G. m. b. H., Berlin)	— .99	Oberird	8,25	5,2	1000	4,54	8		2 à 15 PS.	Lichtcentrale	100	66	
Witten													
Märkische Strassenbahn													
Strecken:													
Bommern—Witten—Langendreer—Lütgendortmund			10,90										
Witten—Annen			4,38										
Langendreer Dorf—Langendreer Bahnhof	Erste Linien 1896	Oberird.	2,13	28,5	1000	7,1	21	12	2 à 15 PS.	Besond. Bahncentrale	480	290	Betriebssp. 500 V
Bahnhof Langendreer—Uemmingen			2,15										
Langendreer—Werne—Lütgendortmund			3,0										
Lütgendortmund—Castrop			4,5										
(Gemeindeverband Witten, Langendreer, Annen, Bommern, Werne und Lütgendortmund)													
Zwickau													
Zwickauer Elektr.-Werk u. Strassenbahn A.-G.	— .99	Oberird	5	—	1000	1,5	12	6	—	—	—	—	

Zusammenstellung.

Tabelle 1.

Es betrug die Anzahl der Städte mit elektrischen Bahnen:

bis Ende	1891	3
„ „	1892	5
„ „	1893	11
„ „	1894	19
„ „	1895	32
„ „	1896	44
„ „	1897	61
bis 1. September	1898	68

In weiteren 35 Städten oder Bezirken waren Anfang September 1898 elektrische Bahnen im Bau begriffen oder definitiv beschlossen. Von diesen sind bis zum Schluss des Jahres in 9 Städten elektrische Bahnen in Betrieb gekommen, so dass am 1. Januar 1899 bereits 77 Städte bezw. Bezirke elektrische Bahnen aufzuweisen hatten. Ausserdem waren in 35 von denjenigen Orten, in welchen bereits im Vorjahre elektrische Bahnen vorhanden waren, Erweiterungen der bestehenden Anlagen im Bau oder in Vorbereitung.

Tabelle 2.

Am 1. September 1898 betrug bei den im Betrieb befindlichen elektrischen Bahnen

die gesammte Streckenlänge in km	1429,55
die gesammte Gleislänge in km	1930,06
die Anzahl der Motorwagen	3190
die Anzahl der Anhängewagen	2128

während, soweit die Angaben erhältlich waren, weitere 1069 km Strecke mit 1336 km Gleis im Bau begriffen oder beschlossen waren.

Tabelle 3.

Die Gesammtleistung der für den Bahnbetrieb verwendeten elektrischen Maschinen (excl. Akkumulatoren) betrug 33 333 KW. Ausserdem waren Akkumulatoren mit einer Gesammtleistung von 5118 KW für den Bahnbetrieb in Verwendung, so dass in den Kraftwerken an Maschinen und Akkumulatoren insgesammt 38 451 KW. für Bahnzwerke zur Verfügung standen.

Tabelle 4.

	Maximale Steigung in %	Kilowatt per km Gleis	Kilowatt pr. Motorwagen
Augsburg	10,2	22,9	10,0
Bad Aibling	1.7	11.7	25.1
Bamberg	8,6	28.8	20,0
Barmen	20	23,2	10,0
Berlin, Gesundbrunnen-Pankow	0.3	22.3	16,1
Bochum	4.2	12.2	12,5
Braunschweig	6.3	15.2	11,1
Bremen	5	12,5	7,8
Breslau	2	17.5	8
Chemnitz	3.3	16.3	8
Danzig	3.3	15.6	10
Dortmund	4	19,5	10.4
Dresden	5	20,1	9
„ Blasewitz-Laubegast	2,5	50.2	46
Duisburg	3,5	18,4	11
Düsseldorf	2	25,0	20
Elberfeld, Nord-Süd	6,2	43,0	13.3
Elberfeld-Neviges-Velbert	—	31.3	31.2
Erfurt	5	24,0	10
Essen	7	26,7	13,2
Frankfurt a. M. Bhf.-Galluswarte	0,9	10,4	6,2
Frankfurt a. M.-Offenbach	3	10,3	7,2
Gelsenkirchen	3.7	10,8	10
Gross-Lichterfelde	4,3	16,1	16,7
Halle a. S.	5	14,1	8
Hamburg	5	12.9	6.6
Herne-Recklinghausen	2,7	24.4	25
Kiel	7	17,6	8,8
Leipzig, Leipz. elektrische Strassenbahn	3.3	21,5	12,3
Leipzig, Grosse Leipziger Strassenbahn	3.6	15	7,4
Liegnitz	2.9	32	16,7
Lübeck	5	22,9	12,4
Mülheim a. d. R.	5.5	24.6	18,8
Nürnberg	6	10,1	7
Oberhausen	2.8	30,5	20,8
Plauen i. V.	8.3	24.8	11
Posen	4.7	12,1	8
Ruhrort	4	11,1	9.1
Schandau	1.9	16.1	25
Solingen	5.6	24.1	13.3
Spandau	2.5	16.1	8.3
Stettin	7.5	19.3	10,3
Türkheim-Wörishofen	2	9.6	35
Wiesbaden	6	19,6	20
Durchschnittlich	—	20,7	14.2

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 22. December 1898.)

Kl. 20. B. 23 461. Streckenstromschliesser; Zus. z. Pat. 94 260. — H. Büssing, Braunschweig, Elmstr. 41. 28. 9. 98.

— S. 11 811. Erregung der Elektromagnete von elektrischen Wagenmotoren durch regelbaren Gleichstromtransformator. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 15. 4. 98.

Kl. 21. B. 21 347. Blitzschutzvorrichtung mit Induktionsspulen in Hin- und Rückleitung für elektrische Arbeitsleitungen. — Charles Scheuck Bradley, Avon, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, NW., Luisenstr. 25. 6. 9. 97.

— G. 11 587. Klemmvorrichtung für Bogenlampen. — General Incandescent Arc Light Company Limited, 572 First Avenue, New York, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 29. 6. 97.

— H. 20 970. Anker für Wechselstrommotorzähler mit ungleichmässig vertheilter elektrischer Leitungsfähigkeit. — Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 7. 1. 98.

— S. 11 028. Einrichtung zur Regelung elektrischer Maschinen durch von einem Hülfsmotor erzeugte elektromotorische Gegenkraft. — Sidney Howe Short, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 9. 8. 97.

— S. 11 859. Abstandsplatte für aus Blechen aufgebaute Eisenkörper elektrischer Maschinen. — Sidney Howe Short, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 9. 8. 97.

(Reichsanzeiger vom 27. December 1898.)

Kl. 20. J. 4728. Stromabnehmer für elektrische Bahnen, insbesondere mit Theilleiterbetrieb. — The Johnson Company, Lorain, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. 18. 4. 98.

— P. 9882. Träger für die Leitungsdrähte von Strassenbahnen. — Joseph Patrick, Frankfurt a. M., Höchstestr. 51. 25. 6. 98.

— S. 10 985. Anordnung lenkbarer Triebachsen für elektrisch angetriebene Fahrzeuge. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 4. 1. 98.

S. 11 384. Signalvorrichtung zur gegenseitigen Verständigung der Wagenführer eines aus mehreren Motorwagen bestehenden elektrisch betriebenen Zuges. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 30. 4. 98.

— U. 1318. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44. 8. 10. 98.

Kl. 21. A. 5834. Schaltwerk für nach verschiedenem Tarif betriebene Elektricitätszähler. — Dr. H. Aron, Berlin, Lützowstr. 6. 9. 6. 98.

— S. 9796. Fernsprechumschalter. — Charles Shore, Bolton, und Charles Heap, Caldershaw-Rochdale, Grfsch. Lancaster, England; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., und W. Dame, Berlin NW., Luisenstr. 14. 30. 9. 96.

— W. 13 861. Doppelter Elektricitätsmesser. — Edward Weston, William Street, Newark, Grfsch. Essex, Staat New Yersey, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin C., Alexanderstrasse 36. 21. 3. 98.

Kl. 75. K. 13 923. Spitzen- oder Kantenelektroden; Zus. z. Pat. 99 880. — Dr. Carl Kellner, Wien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 24. 4. 98.

Ertheilungen.

Kl. 21. 101 744. Schaltung einer Anzeigevorrichtung für das Besetztsein von Amtsverbindungsleitungen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 3. 8. 97.

— 101 745. Feldmagnetsystem für Dynamomaschinen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 1. 98.

Kl. 40. 101 690. Elektrischer Schmelzofen. — F. J. Patten, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 20. 7. 97.

— 101 757. Elektrischer Ofen für Widerstandserhitzung. — „Volta", Société anonyme suisse de l'Industrie électro-chimique, Genf; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 29. 3. 98.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Die Funkengrenze bei Gleichstrommaschinen.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 20. December 1898 von

Gisbert Kapp.

Es sind in letzterer Zeit einige Versuche gemacht worden, den Vorgang bei Kommutirung des Stromes in streng mathematischer Weise darzustellen, wobei die Selbst- und die gegenseitige Induktion in den Spulen, ihr Widerstand, der Widerstand der stetig wechselnden Berührungsfläche zwischen Bürsten und Lamelle etc. mit in die Formeln einbezogen werden. Diese Art der Behandlung des Gegenstandes hat für den mathematisch veranlagten Elektrotechniker viel Interesse; der Praktiker wird jedoch die Formeln in der Regel zu komplicirt finden und deshalb nicht anwenden. Er wird entweder ganz ohne Formeln, d. h. ausschliesslich nach seiner Erfahrung, arbeiten, oder er wird nur in dem betreffenden Büreau beliebte Faustregeln benutzen. Die Theorie der funkenlosen Kommutirung, die ich hier entwickeln will, soll nun gewissermassen einen Mittelweg gehen zwischen diesen Richtungen: einerseits der mathematisch streng richtigen Berechnung und andererseits der blossen Faustregel.

Eine solche Faustregel, die jedoch recht gute Dienste geleistet hat und noch heute vielfach verwendet wird, besteht einfach darin, dass für die Induktion unter der Eintrittspolkante ein gewisses Minimum vorgeschrieben wird; etwa 1500 bei Trommelanker und 2500 bei Ringanker. Wie alle Faustregeln, ist auch diese so lange brauchbar, als sie auf ähnliche Fälle angewandt wird. Es ist recht gut möglich, dass eine Regel, die wissenschaftlich nicht begründet werden kann, ja sogar vom streng wissenschaftlichem Standpunkte aus betrachtet unrichtig ist, dennoch in der Praxis brauchbare Resultate liefert. Das Verdienst liegt aber dann nicht in der betreffenden Regel, sondern in ihrer Einschränkung auf bestimmte Fälle. Wenn man z. B. die erwähnte Regel nur auf Maschinen verwendet, die alle Trommelanker, Nutenwickelung, zwei Ankerstäbe per Lamelle, Kohlenbürsten, so ziemlich die gleiche Umfangsgeschwindigkeit des Kommutators und so ziemlich die gleiche Stromdichte, bezogen auf den Ankerumfang, haben, so wird man finden, dass sich das Gebahren einer bestimmten Maschine in Bezug auf Funken mit Sicherheit voraussagen lässt. Das ist aber immer noch kein Beweis, dass die Regel allgemein richtig ist; es ist nur ein Beweis, dass sie unter den gemachten Einschränkungen richtig ist.

Ich will nun versuchen, diese nur bedingungsweise richtige Faustregel durch eine allgemein gültige, auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaute Formel zu ersetzen, und zwar soll die Formel so einfach sein, dass der Praktiker sich nicht scheut, sie anzuwenden. Die letztere Bedingung kann natürlich nur auf Kosten der Genauigkeit erfüllt werden; denn einfach sind die Vorgänge bei der Kommutirung keineswegs, und wenn ein komplicirter Vorgang durch eine einfache Formel dargestellt werden soll, so kann die Formel nur eine mehr oder weniger grobe Annäherung sein. Im Uebrigen ist es zwar wünschenswerth, aber nicht absolut nöthig, die Funkengrenze mit mathematischer Genauigkeit zu bestimmen, denn man wird bei der praktischen Ausführung doch bestrebt sein, dieser Grenze möglichst fern zu bleiben. Die genaue Kenntniss der Funkengrenze würde also zunächst nur den Werth haben, dass wir die Sicherheit in Bezug auf Funken durch einen bestimmten Koëfficienten darstellen können, etwa in der Art, wie die Bruchfestigkeit eines Maschinentheils durch einen Sicherheitskoëfficienten angegeben werden kann. So lange jedoch der Sicherheitskoëfficient in Bezug auf Funken gross genug ist, brauchen wir uns um seinen wirklichen Werth nicht zu kümmern, und das umso weniger, als das Funken einer Maschine nicht nur von ihrer Konstruktion, sondern auch sehr wesentlich von ihrer Behandlung abhängt.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen, die lediglich den Zweck und Umfang der Untersuchung darstellen sollen, gehe ich auf diese selbst über.

Es bezeichne

S die Anzahl Lamellen im Kommutator,
s „ „ „ pro Pol,
p die Anzahl Polpaare

$$S = s\,2\,p,$$

q die Anzahl wirksamer Leiter pro Lamelle. (Der kleinste mögliche Werth von q ist bei Ringankern 1 und bei Trommelankern 2)
$z = s\,2\,p\,q$ die Anzahl wirksamer Leiter über den ganzen Ankerumfang gezählt,
n die Anzahl von einer Bürste bedeckter Lamellen,
L die Länge und D den Durchmesser des Ankers.

Betrachten wir zunächst die zu einer Lamelle gehörigen Leiter. Der Strom in diesen inducirt ein Feld, dessen Gesammtwerth abhängt von dem Stromvolumen zusammenliegender Leiter, von der Ankerlänge und von der Wickelungsart (Trommel oder Ring, glatter, Nuten- oder Lochanker). Die zu einer Lamelle gehörigen Leiter bilden eine Spule und jede Spulenseite enthält bei Ringankern q Drähte und bei Trommelankern $\frac{q}{2}$ Drähte. Das von einer Spulenseite selbstinducirte Feld ist offenbar dem Produkt

$$i\,q\,L$$

proportional, wobei i der Strom in einem Drahte ist. Die in den Spulenseiten aufgespeicherte Arbeit ist

$$q^2\,i^2\,L$$

proportional. Diese Arbeit muss bei der Kommutirung zuerst in mechanische und dann wieder in elektrische Arbeit umgewandelt werden und zwar durch den Einfluss des Kommutirungsfeldes.

Ist T die Zeit der Kommutirung, so muss während annähernd $\frac{T}{2}$, also in der ersten Hälfte der Kommutirungsperiode, die elektrische Arbeit in mechanische umgewandelt werden. Der Strom fliesst gegen die vom Kommutirungsfeld inducirte EMK, die Spule wirkt treibend. Während der zweiten Hälfte dieser Periode muss der Strom von 0 auf i anwachsen und zwar in der Richtung der inducirten EMK, d. h. die Spule wirkt bremsend. Es findet also ein Austausch von Arbeit zwischen Spule und Antriebsmaschine statt, der natürlich nur durch die Wirkung des Kommutirungsfeldes vermittelt werden kann. Ist die Induktion in diesem Feld B, so ist die zu- oder abgeführte Arbeit gegeben durch den Ausdruck

$$\int_0^{\frac{T}{2}} q\,B\,v\,L\,i\,dt,$$

wenn v die lineare Geschwindigkeit der Drähte bezeichnet. B und i sind Funktionen der Zeit, über deren Natur wir genaue Angaben nicht machen können. Wir wissen nur, dass B mit der Zeit wächst und dass i zuerst mit der Zeit bis auf 0 abnimmt und dann in umgekehrter Richtung wieder anwächst. Beschränken wir uns auf die zweite Hälfte der Kommutirungsperiode und zählen wir die Zeit von dem Augenblicke, in welchem $i = 0$, so können wir sagen, dass i und B mit der Zeit wachsen; ersteres von 0 an, letzteres von einem bestimmten Werthe an. Ist nun die in der Zeit $\frac{T}{2}$ zugeführte Arbeit kleiner als jene, welche in der Spule aufgespeichert werden sollte, so hat der Strom beim Austritt der betreffenden Lamelle unter der Bürste noch nicht den vollen Werth i erreicht, den er einen Augenblick später haben muss. Die Spule ist für den Eintritt in den Ankerstromkreis noch nicht genügend vorbereitet und es entsteht ein Funke. Wird mehr Arbeit zugeführt, als aufgespeichert werden soll (ist also B zu gross), d. h. ist der Strom grösser als nothwendig, so muss er beim Eintritt der Spule in den Ankerstromkreis plötzlich auf seinen richtigen Werth reducirt werden, und es entsteht auch in diesem Falle ein Funke. Wir sehen, dass funkenlose Kommutirung nur stattfinden kann, wenn die der Spule zugeführte Arbeit genau gleich jener ist, welche in der

Spule nach Eintritt in den Ankerstromkreis aufgespeichert ist. Streng genommen sollte die zugeführte Arbeit noch jenen Betrag enthalten, der der Stromwärme in den Drähten und an der Berührungsfläche der Bürsten entspricht; sie ist jedoch gegenüber der elektrodynamischen Arbeit gering und soll hier vernachlässigt werden, um die Berechnung nicht zu verwickelt zu machen.

Wenn wir auch nicht im Stande sind, die Natur der Funktionen B und i anzugeben, so können wir doch im Allgemeinen annehmen, dass die Auflösung des Integrals unter Weglassung eines von der Natur dieser Funktionen abhängigen Zahlenkoëfficienten für die zugeführte Arbeit den Ausdruck

$$q\, i\, L\, B\, v\, \frac{T}{2}$$

ergiebt. Dabei bedeutet B einen mittleren Werth der Induktion innerhalb des Kommutirungsbereiches, der natürlich kleiner sein muss als jener, der unter der Eintrittspolkante herrscht und der durch den Ausdruck gegeben ist

$$B'_a = B_a \left(\frac{X - X_q}{X}\right).$$

In dieser Formel bedeutet B_a die Induktion im Luftraum unter den Polen, X die für Anker und Luftraum nöthigen Amperewindungen und X_q die Quer-Ampere-Windungen des Ankers.

Je nach dem Gesetz, nach welchem der Strom mit der Zeit anwächst, ist die zugeführte Arbeit verschieden. So würde z. B. unter der Annahme, dass i mit t proportional ist, die Arbeit kleiner ausfallen als unter der Annahme, dass der Strom eine Sinusfunktion der Zeit ist, und zwar im Verhältniss $\frac{1}{2} : \frac{2}{\pi}$. Es ist aber nicht nöthig, dass wir über diesen Punkt irgend eine Annahme machen; denn bei Aufstellung der Gleichung zwischen zugeführter und aufgespeicherter Arbeit müssen wir doch einen Erfahrungskoëfficienten einführen. Wir schreiben also:

$$q^2 i^2 L = C\, q\, i\, L\, B\, v\, \frac{T}{2}$$

$$q\, i = C\, B\, v\, \frac{T}{2}$$

Nun ist $v \frac{T}{2}$ der Weg, den die Spulenseite während der zweiten Hälfte der Kommutirungsperiode zurücklegt, also $n \frac{\beta}{2}$, wobei β die auf den Ankerumfang bezogene Lamellenbreite bedeutet.

Ferner ist

$$\pi D = S \beta = 2 p s \beta = 2 p s \frac{q}{q} \beta = \frac{z}{q} \beta$$

somit

$$\frac{n \beta}{2} = n\, q\, \frac{\pi D}{z} \cdot \frac{1}{2}$$

$$q\, i = C B\, n\, q\, \frac{\pi D}{z} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\frac{z\, i}{\pi D} = \frac{C}{2} B\, n.$$

$z\, i$ ist das gesammte Stromvolumen im Anker; es ist also $\frac{z\, i}{\pi D}$ nichts anderes als die lineare Stromdichte Δ auf den Ankerumfang bezogen.

$$\Delta = \frac{C}{2} B\, n.$$

Setzen wir für $\frac{2}{C}$, C_0 so können wir auch schreiben

$$B = C_0 \frac{\Delta}{n}.$$

Dabei ist B die mittlere Induktion im Kommutirungsbereich, die natürlich kleiner sein muss als die Induktion B'_a unter der Eintrittskante. Wir haben somit

$$B_a > C_0 \frac{\Delta}{n}$$

als Bedingung der funkenlosen Kommutirung, wobei C_0 ein Erfahrungskoëfficient ist, der von der Type des Ankers, nicht aber von seiner Grösse oder Belastung abhängt.

Wie Sie sehen, unterscheidet sich diese Formel von der Eingangs erwähnten Faustregel nur dadurch, dass sie die Stromdichte und die Anzahl von der Bürste berührter Lamellen enthält. Wir wollen nun zusehen, ob die Formel ihrem Bau nach richtig ist. Das ist der Fall, wenn C_0 thatsächlich ein Koëfficient, d. h. eine unbenannte Zahl, ist. Um das zu untersuchen, brauchen wir nur die Werthe für B_a' und Δ nach dem absoluten Maasssystem (M Masse, L Länge, T Zeit) einzusetzen. Die Dimensionen einer Induktion sind bekanntlich $M^{\frac{1}{2}} L^{-\frac{1}{2}} T^{-1}$, jene eines Stromes $M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}} T^{-1}$ und mithin jene einer linearen Stromdichte $M^{\frac{1}{2}} L^{-\frac{1}{2}} T^{-1}$. Die Dimensionen der linearen Stromdichte und jene der Induktion stimmen also thatsächlich überein, und da n eine unbenannte Zahl ist, muss auch C_0 eine unbenannte Zahl sein. Die Formel ist ihrem Bau nach richtig, die alte Faustregel jedoch unrichtig, denn nach dieser müsste eine Induktion dimensionslos sein. Wenn trotzdem die alte Faustregel gute Dienste geleistet hat, so liegt das einfach darin, dass Δ sowie n bei Maschinen gleicher Type nicht stark variiren.

Wenn wir die Ungleichheit in der Form einer Gleichung schreiben

$$B_a' = C_0 \frac{\Delta}{n}$$

so kann C_0 als eine Art elastischer Koëfficient aufgefasst werden, dessen Grösse die Sicherheit gegen Funken angiebt. Je grösser C_0 bei der Konstruktion einer Maschine gewählt wird, oder je grösser die Nachrechnung einer ausgeführten Maschine C_0 ergiebt, desto weiter ist diese Maschine von der Funkengrenze entfernt, d. h. desto mehr kann die Maschine überlastet werden.

Die obige Gleichung giebt die nothwendige Bedingung, jedoch nicht die allein genügende Bedingung für funkenlosen Gang. Man erkennt das sofort aus dem Umstand, dass diese Gleichung die Anzahl Stäbe per Lamelle nicht enthält. Nun weiss jeder Praktiker, dass funkenloser Gang um so schwerer zu erzielen ist, je weniger Lamellen auf den Pol entfallen, d. h. je mehr Stäbe auf eine Lamelle kommen.

Bei Ableitung der Formel wurde vorausgesetzt, dass das Kommutirungsfeld, dessen mittlere Induktion mit B bezeichnet wurde, thatsächlich existirt und durch das selbstinducirte Feld jeder Spulenseite nicht erheblich verzerrt wird. Eine gewisse Verzerrung ist natürlich immer vorhanden; sie muss aber thatsächlich klein bleiben und das ist die Bedingung für die Gültigkeit der obigen Formel. Die Verzerrung wird durch zwei Momente charakterisirt: erstens die Stärke und zweitens die räumliche Ausdehnung des selbstinducirten Feldes. Was die Stärke dieses Feldes anlangt, so ist sie in der Ableitung der Formel für B'_a schon berücksichtigt worden. Wir haben also nunmehr die räumliche Ausdehnung zu betrachten und diese hängt, wie man ohne Weiteres sieht, ab von der Breite der Lamellen und von der Anzahl Lamellen, welche die Bürste bedeckt. Da die Bürste n Lamellen berührt, so kann die Breite des selbstinducirten Feldes, wenn es im Raume stillstehen würde, nicht grösser als $n \beta$ sein. Nun springt aber das Feld bei der Drehung des Ankers um den Betrag β vorwärts und rückwärts, weil auf der einen Seite immer neue Lamellen unter die Bürste kommen und auf der anderen Seite austreten. Der Bereich, innerhalb dessen das selbstinducirte Feld auf das Kommutirungsfeld störend einwirken kann, ist also $(1 + n)\, \beta$ proportional. Damit nun dieses Hin- und Herschwanken des selbstinducirten Feldes keine Funken veranlasst, muss der Bereich, also $(1 + n)\, \beta$ klein sein gegen die nach dem Umfang gemessene Ausdehnung des Kommutirungsfeldes. Letztere ist aber dem Luftraum δ zwischen Anker und Pol proportional, sodass wir mit Weglassung einer Konstanten als zweite Bedingung für den funkenlosen Gang schreiben können:

$$\delta > \beta\, (1 + n).$$

Es ist bekanntlich manchmal möglich, das Funken einer Maschine wegzubringen, indem man die Polkanten gegen die Ankerdrähte etwas schräg stellt, oder die Polkanten abhobelt, sodass der Luftraum an der Eintrittskante etwas grösser wird. Beide Mittel bewirken eine etwas grössere Ausdehnung des Kommutirungsfeldes. Werden solche Mittel angewandt, so ist natürlich für δ in der obigen Ungleichheit ein Werth einzusetzen, der entsprechend grösser ist als der thatsächliche Abstand zwischen Anker und Mitte Polfläche. Da nun

$$S \beta = \pi D,$$

so ist auch

$$\delta > \frac{\pi D}{S} (1 + n)$$

und mit Einführung des Ankerradius R und eines elastischen Koëfficienten C_1 haben wir als zweite Bedingung für den funkenlosen Gang

$$1 = C_1 \frac{\delta}{R} \frac{S}{(1 + n)}.$$

Je kleiner C_1 bei einer vorliegenden Maschine ausfällt, desto besser ist sie in Bezug auf funkenlosen Gang. Die Bedingung, dass die Maschine gut arbeitet, ist also C_0 gross und C_1 klein. Es frägt sich nun, wie gross und wie klein? Diese Frage kann nur an Hand von Versuchen beantwortet werden. Ich habe durch Versuche an meinen eigenen Maschinen und aus den mir von Kollegen freundlichst mitgetheilten Ergebnissen von Versuchen mit ihren Maschinen Mittelwerthe für C_0 und C_1 bestimmt, die ich gleich angeben werde. Vorerst muss ich jedoch etwas nachholen, was ich zur Vermeidung zu grosser Komplikation bei der Ableitung der zwei Bedingungsgleichungen vernachlässigt habe, nämlich den Uebergangswiderstand zwischen Bürste und Kommutator. Ist dieser gross, so übt er eine „beruhigende" Wirkung aus, gerade wie der bekannte zwischen Spule und Lamelle manchmal angeordnete „Beruhigungswiderstand" der Verbindungsstücke. Die beruhigende Wirkung des Widerstandes kommt hauptsächlich in Bezug auf die zweite Bedingung

$$1 = C_1 \frac{\delta}{R} \frac{S}{(1 + n)}$$

zur Geltung, weil der Einfluss der über das Kommutirungsfeld hervorschiessenden Spitzen des störenden selbstinducirten Feldes dadurch vermindert wird. Da nun Kohlenbürsten mehr Berührungswiderstand ergeben, als Metallbürsten, so darf bei ersteren C_1 grösser sein, als bei letzteren.

Die aus den oben erwähnten Versuchen abgeleiteten Mittelwerthe sind

$C_1 \leqq 0{,}4$ für Metallbürsten.
$C_1 \leqq 0{,}8$ für Kohlenbürsten.

$C_0 \geqq 12$ für Ringanker mit glatter Wickelung
$C_0 \geqq 24$ „ „ Nutenwickelung
$C_0 \geqq 9$ „ Trommelanker mit glatter Wickelung
$C_0 \geqq 15$ „ „ „ Nutenwickelung.

Es ist zu beachten, dass sich diese Werthe gegenseitig beeinflussen. Findet man z. B., dass bei einer Maschine C_0 erheblich grösser, als der untere Grenzwerth ausfällt, so kann C_1 grösser als der obere Grenzwerth gemacht werden. Oder ist C_1 erheblich kleiner, als der obere Grenzwerth, so kann C_0 auch kleiner als der untere Grenzwerth gemacht werden.

Elektrotechnischer Verein Aachen. Die Neuwahlen zum Vorstand für das Jahr 1899 haben folgendes Ergebniss gehabt: Vorsitzender Prof. Dr. O. Grotrian; stellvertretender Vorsitzender (nach den Statuten der zurücktretende Vorsitzende) Chefelektriker Ernst Schulz; sonstige Mitglieder Betriebsingenieur Focke, Direktor Moll und Civilingenieur Raacke. Die Vereinssitzungen finden am letzten Mittwoch jedes Monats, 8½ Uhr statt; ausserdem sind gesellige Abende am 2. Mittwoch im Monat festgesetzt.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. In der Sitzung vom 2. November 1898 hielt Herr Ingenieur L. Schüler in Firma Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. einen Vortrag über Spannungsregelung bei Wechselstromdynamos, woraus wir folgendes entnehmen:

Die Spannungsregelung wird bei sämmtlichen Dynamomaschinen dadurch bewirkt, dass die Stärke des zur Erzeugung des Magnetfeldes dienenden Erregerstromes verändert wird, und zwar wird dieser Zweck in der Mehrzahl der Fälle dadurch erreicht, dass in den Erregerstromkreis der Maschine mehr oder weniger Widerstand eingeschaltet wird. Diese Widerstandsvorschaltung ist nun vollständig unbedenklich, solange man es mit kleinen Maschinen zu thun hat, die zu ihrer Erregung nur wenige Watt bedürfen; handelt es sich dagegen um grosse Centralenmaschinen, so werden diese Widerstände einerseits durch ihren Raumbedarf und ihre Wärmeentwickelung lästig, anderseits aber wird infolge der in ihnen vernichteten Kilowatt der Wirkungsgrad der Maschine besonders bei geringer Belastung vermindert. Dass diese Energievergeudung nicht gering genug ist, um vollständig vernachlässigt zu werden, beweist der Vortragende an einer 1000 Kilowattmaschine, welche zur Erregung etwa 1½ % ihrer Nutzleistung, also 15 Kilowatt bei voller Belastung mit $\cos \varphi = 0{,}7$ verbraucht. Dieser Werth möge sich in der Vorausberechnung der Maschine ergeben haben. Nun kann man aber trotz aller Theorien, die in den letzten Jahren

aufgestellt worden sind, eine solche Maschine nicht mit absoluter Genauigkeit vorausberechnen und wenn z. B. die Streuung um einige Procente grösser ist, als bei der Rechnung angenommen, oder wenn der Stahlguss etwas schlechter ausgefallen ist, als gewöhnlich, oder endlich, wenn die Werkstatt einige Millimeter mehr vom Magnetstern abgedreht, als vorgeschrieben, so kann der unangenehme Fall eintreten, dass die Maschine nachher die Spannung nicht hergiebt. Um sich also gegen diese Eventualität zu schützen, wird man es vorziehen, von vornherein mit Sicherheit zu arbeiten, d. h. man wird den Magnetdraht der Maschine so stark dimensioniren, dass die Maschine bei der vorgeschriebenen Erregerspannung von 110 V nicht nur mit den rechnungsmässigen 135 A erregt werden kann, sondern z. B. 165 A aufzunehmen vermag. Ergiebt sich nun bei der Probe, dass die Maschine thatsächlich nur 135 A zur Erregung gebraucht, so müssen, wenn die Erregerspannung von 110 V festliegt, andauernd 20 V × 135 A = 2,7 Kilowatt in einem Ballastwiderstand vernichtet werden; wenn die Maschine nun durchschnittlich mit $^{3}/_{4}$ Belastung und $\cos\varphi = 0{,}8$ arbeitet und hierbei etwa 100 A Erregung braucht, so ergiebt sich, dass rund 4 Kilowatt durch Widerstände vernichtet werden müssen. Ein derartiger steter Verlust von 4 Kilowatt kann selbst auch in grossen Centralen nicht vollständig vernachlässigt werden.

Dieser Uebelstand ist unvermeidlich bei selbsterregenden Gleichstrommaschinen; bei Wechselstrommaschinen kann derselbe jedoch auf einfache Weise vermieden werden, nämlich dadurch, dass man den Erregerstrom nicht durch Einschaltung von Widerständen regulirt, sondern durch Veränderung der Erregerspannung d. h. durch Widerstandseinschaltung in den Magnetstromkreis der Erregermaschine. Dies ist natürlich unmöglich, wenn der zur Erregung sämmtlicher Maschinen erforderliche Gleichstrom Sammelschienen entnommen wird, auf die eine oder mehrere Gleichstromdynamos arbeiten, und von denen meist auch die Centralenbeleuchtung gespeist wird; vielmehr muss jede Wechselstrommaschine ihren eigenen Erreger besitzen, dessen Anker direkt mit der Magnetwickelung der Wechselstrommaschine verbunden wird, und dessen Spannung regulirt werden kann. Der Vortragende ist der Ansicht, dass vom Gesichtspunkte der Energieersparniss aus die letztgenannte Anordnung stets vorzuziehen ist, selbst dann, wenn in der Centrale eine Nothbeleuchtung durch Akkumulatoren gewünscht wird, die dann durch einen besonderen Umschalter geladen werden müssen.

Wenn man trotzdem häufig Anlagen findet, in denen die Spannungsregulirung durch Einschalten von Widerstand in den Magnetstromkreis der Wechselstrommaschine erfolgt, so ist daran die Ansicht schuld, dass sich bei dieser Methode eine feinere und exaktere Spannungsregulirung erzielen lässt; erfolgt nämlich die Regulirung durch Spannungsveränderung der Erregermaschine, so stellt sich häufig der Uebelstand ein, dass die Regulirung zu träge vor sich geht, d. h. wenn man den Regulator um einen Kontakt weiter rückt, so dauert es einige Zeit, bevor die Spannung sich auf ihren neuen Werth einstellt; ausserdem ist es häufig schwer, einen stabilen Zustand zu erzielen, da die Spannung sich bei einer minimalen Tourenzahlvariation ganz beträchtlich ändert. Diese Uebelstände sind jedoch keine principiellen, sondern sie lassen sich durch richtige Konstruktion der Erregermaschine und des Regulators der letzteren vermeiden.

Redner geht nun auf die Gesichtspunkte ein, von denen man beim Entwurf dieser Theile ausgehen muss.

Die Spannung einer selbsterregenden Maschine ist bekanntlich um so stabiler, je stärker ihr Eisen gesättigt ist, da dann durch eine Aenderung der magnetisirenden Amperewindungen nur eine geringe Aenderung der Kraftlinienzahl herbeigeführt wird. Ist das Eisen dagegen sehr schwach gesättigt, d. h. arbeitet die Maschine im geradlinigen Theil ihrer Charakteristik, so bewirkt eine ganz geringe Aenderung der Tourenzahl oder der Belastung eine ganz erhebliche Spannungsvariation, sodass es unter Umständen ganz unmöglich wird, einen stabilen Zustand zu erreichen. Braucht nun eine Wechselstrommaschine bei voller Last z. B. 110 V Erregerspannung, und benutzt man als Erreger eine normale 110 V-Maschine, so muss die letztere bei Leerlauf der grossen Maschine vielleicht auf 60 V herunterregulirt werden und bei dieser geringen Spannung wird sie bereits auf dem geradlinigen Theil der Charakteristik arbeiten, sodass ein stabiler Spannungszustand nur schwer zu erzielen ist. Man muss also die Erregermaschine derart konstruiren, dass sie auch bei der geringsten in Betracht kommenden Spannung noch auf dem gebogenen Theil der Charakteristik arbeitet.

Redner geht nun zu der Frage über, ob es zweckmässiger ist, die Erregermaschine mit Hauptstrom- oder mit Nebenschlusswickelung auszuführen. Bei Hauptstrommaschinen kann man den Regulirwiderstand entweder in den Hauptstromkreis einschalten oder man kann ihn in Nebenschluss zu den Magneten legen. Im ersteren Falle entsteht ein Energieverlust, der zwar nicht so gross ist wie bei konstanter Erregung, immerhin aber unter Umständen recht beträchtlich sein kann; im zweiten Fall muss man die Kontaktbahn des Regulators sehr stark dimensioniren, um Uebergangswiderstände zu vermeiden; trotzdem kann durch einen schlechten Kontakt oder dergl. die Regulirung sehr erschwert werden. Da diesen Uebelständen der Hauptstrommaschine nur der Vortheil der etwas billigeren Magnetwickelung gegenüber steht, so wird wohl stets den Nebenschlussmaschinen der Vorzug gegeben werden müssen.

Der Magnetregulator der Erregermaschine hat die Aufgabe zu erfüllen, dass die Spannung der Wechselstrommaschine bei verschiedenen Belastungen konstant erhalten werden kann. Um eine gleichmässig feine Regulirung zu erzielen, müssen die zwischen den einzelnen Kontakten liegenden Widerstände in ganz bestimmter Weise abgestuft sein und muss diese Abstufung an Hand der Charakteristik des Erregers und der Rückwirkungskurve der Wechselstrommaschine erfolgen. Zur Berechnung dieser Regulatoren benutzt der Vortragende folgendes graphische Verfahren: In ein rechtwinkliges Koordinatensystem Fig. 32 wird als Ordinate einerseits die Klemmenspannung der Erregermaschine und anderseits der Erregerstrom der Wechselstrommaschine, die sich aus dieser Spannung und dem Widerstande der Magnetwickelung der Wechselstrommaschine ergiebt, aufgetragen. Als Abscissen werden nach rechts der Erregerstrom der Erregerdynamo und nach links der Ankerstrom der Wechselstrommaschine aufgetragen. Zuerst wird die statische Charakteristik *A* der Erregermaschine und hieraus dann die dynamische Charakteristik *B* konstruirt. Der Ankerstrom der Erregermaschine ergiebt sich aus ihrer Spannung und dem Widerstand der Magnetbewickelung der Wechselstrommaschine. Er kann auf dem Ordinatenmaassstab abgelesen werden. Nunmehr wird links von der Ordinate die Rückwirkungskurve *C* der Wechselstrommaschine aufgetragen, d. h. die Beziehung zwischen Ankerstrom und Erregerstrom bei konstanter Klemmenspannung. Natürlich muss hierbei ein bestimmter mittlerer Phasenverschiebungswinkel zu Grunde gelegt werden. Nunmehr kann durch die aus der Figur ersichtliche Konstruktion die jeder Belastung der Hauptmaschine entsprechende Erregerstromstärke und der Erregerstrom der Erregermaschine gefunden werden, wonach der Regulirwiderstand abzustufen sein wird.

Soll nicht die Klemmenspannung der Maschine, sondern die Spannung eines Speisepunktes konstant gehalten werden, so lässt sich dies bei der Konktruktion der Kurve *C* berücksichtigen.

In dem der vorliegenden Kurve zu Grunde liegenden Beispiel ändert sich der Erregerstrom der Wechselstrommaschine und somit die Erregerstromstärke zwischen Leerlauf und Volllast im Verhältniss von 1 : 1,5. Es ist dies ein für gute Maschinen zutreffender Mittelwerth. Wie aus dem Diagramm ersichtlich, muss hierbei die Erregermaschine bei ihrer maximalen Spannung sehr stark gesättigt sein, um bei der minimalen Spannung noch auf dem gebogenen Theil der Charakteristik zu bleiben; trotzdem arbeitet sie bei der geringsten Spannung, also bei Leerlauf der Hauptmaschine, schon nahe dem geradlinigen Theil. Infolgedessen ist die Erregerspannung bei Leerlauf bedeutend weniger stabil als bei Volllast. Wie eben auseinandergesetzt, kann dieser Unterschied durch rationelle Abstufung des Regulators ausgeglichen werden, jedoch nur dann, wenn die Tourenzahl konstant bleibt. Ist jedoch, wie dies meist der Fall ist, der Erreger direkt mit der Hauptmaschine gekuppelt, so erzeugt jede Belastungsschwankung eine Tourenzahlveränderung sowohl der Wechselstrommaschine als auch des Erregers. Die hierdurch erzeugte Spannungsschwankung wird eine andere sein, je nachdem die Maschine nahe dem Leerlauf oder nahe der Vollbelastung arbeitet. Angenommen, es sei z. B. eine 1000 Kilowatt-Maschine mit 250 Kilowatt belastet und es werden plötzlich weitere 250 Kilowatt hinzugeschaltet; hierdurch möge sich die Tourenzahl um $1^{1}/_{2}$ % ändern, ein Werth, der für gute Dampfmaschinen zutrifft. Da die Erregermaschine bei dieser geringen Belastung noch ziemlich schwach gesättigt ist, so wird ihre Spannung um mindestens 4 bis 5 % sinken. Die Sättigung der Wechselstrommaschine ist bei geringer Belastung gleichfalls niedriger als bei Volllast, infolge der mit der Belastung zunehmenden Streuung; ihre Spannung ist also nahezu proportional dem Erregerstrom. Die Wechselstromspannung würde also selbst wenn die Wechselstrommaschine gar keine Ankerrückwirkung hätte, um 3 bis 4 % zurückgehen. Hat aber die Wechselstrommaschine einen Abfall von z. B. 16 % bei $\cos\varphi = 0{,}7$, so ergiebt sich eine totale Spannungsänderung von 7 bis 8 %. Wenn also bei der Vergebung eines Elektricitätswerkes verlangt wird, dass die Spannungsschwankung bei Be- und Entlastung der Maschine um 25 % ihrer normalen Leistung nicht mehr als 2 % betragen soll, so ist das eine Bedingung, die schlechterdings unerfüllbar ist.

Es soll hiermit nicht gesagt sein, dass die Forderung einer so guten Spannungsregulirung nicht unter Umständen vollkommen berechtigt ist, nämlich dann, wenn an eine Lichtcentrale grosse Motoren angeschlossen sind, die häufig ein- und ausgeschaltet bzw. be- und entlastet werden. In solchen Fällen wird sich dann die Nothwendigkeit aufdrängen, die Spannungsregulirung nicht von Hand, sondern automatisch vorzunehmen. Die gewöhnlichen automatischen Regulatoren sind natürlich für diesen Zweck unbrauchbar, da sie erst durch die Spannungsänderung in Thätigkeit gesetzt werden, diese also nicht verhindern können. Es muss vielmehr eine Regulirung verlangt werden, die bereits durch die Ursache der Spannungsänderung, also durch die Belastungsschwankung in Thätigkeit tritt. Ein derartiges Mittel bietet sich in der, sog. Compoundirung.

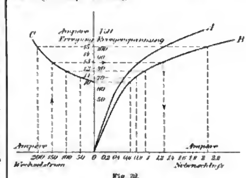


Fig. 32.

Wechselstrom-Compoundmaschinen bieten die Schwierigkeit, dass der zur Magneterregung dienende Hauptstrom vorerst gleichgerichtet werden muss; trotzdem wurden solche Maschinen früher häufig gebaut und noch auf der Berliner Gewerbeausstellung 1896 war eine solche Wechselstrom-Compoundmaschine mit Kommutator ausgestellt. Natürlich wird auf diesem Kommutator stets eine mehr oder minder starke Funkenbildung auftreten. Trotzdem können Wechselstrom-Compoundmaschinen mit Vortheil hergestellt werden, wenn nämlich die Gleichrichtung des Wechselstromes nicht durch einen Kommutator, sondern durch einen Umformer erfolgt. Es darf aber hierfür keine Motordynamo verwendet werden, da ja hierbei die Gleichstromspannung von der Wechselstromspannung vollkommen unabhängig ist, es muss vielmehr ein Umformer mit einer Ankerwickelung benutzt werden, die einerseits mit einem Kommutator und anderseits mit Schleifringen verbunden ist. Eine derartige Anordnung ist in Fig. 33 dargestellt. Die Wechselstrommaschine

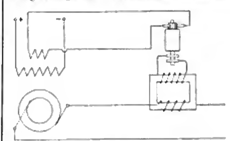


Fig. 33.

trägt zwei Magnetwickelungen; eine Hauptwickelung, die von irgend einer Gleichstromquelle gespeist wird, und eine Hülfswickelung, die von dem Wechselstrom-Gleichstromumformer Strom erhält. Der letztere wird von einem Transformator gespeist, dessen primäre Wickelung vom Hauptstrom der Maschine durchflossen wird, dessen sekundäre Klemmenspannung also dem Hauptstrom proportional ist. Der Umformer wird also in der Erregerwickelung der Wechselstrommaschine einen umso stärkeren Strom erzeugen, je mehr diese belastet wird, und bei richtig gewählten Verhältnissen kann

die Klemmenspannung der Maschine hierdurch bei allen Belastungen konstant erhalten werden, da er ja sonst stehen bleiben würde, wenn kein Strom in der Hauptleitung fliesst.

Eine andere Methode zur Compoundirung von Wechselstrommaschinen ist in Fig. 34 dargestellt: Der Umformer wird von einem Transformator mit magnetischem Nebenschluss gespeist; auf diesem Nebenschluss befindet sich eine vom Hauptstrome durchflossene Spule.

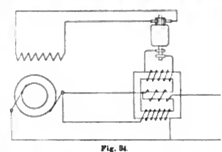


Fig. 34.

Fliesst in letzterer kein Strom, so fliesst ein grosser Theil der Kraftlinien durch den magnetischen Nebenschluss; bei zunehmendem Hauptstrom wird dagegen die magnetische Streuung im Transformator verringert, die Klemmenspannung steigt und infolge hiervon wird der Erregerstrom verstärkt. Diese Anordnung ist der Union Elektricitäts-A.-G. patentirt.

Es möge dahingestellt sein, ob ein Compoundirungsverfahren der beschriebenen Art in der Praxis ausgedehntere Verwendung finden wird, oder ob man zu Gunsten einer Vereinfachung der Anlagen mehr oder minder starke Spannungsschwankungen in den Kauf nehmen wird; in so exakter Weise wie bei Gleichstrommaschinen kann ja eine Compoundirung der Wechselstrommaschinen ohnedies nicht erfolgen, da bei diesen die Ankerrückwirkung nicht allein von der Stromstärke, sondern auch von der Phasenverschiebung abhängig ist. Im Uebrigen ist es ja auch fast immer möglich, durch die Verwendung guter Dampfmaschinen, sowie durch zweckentsprechende Konstruktion der Dynamos und Motoren die Spannungsschwankungen in den zulässigen Grenzen zu halten. Die Erfahrung, dass ein guter Maschinist der beste Automat ist, wird wohl auch hierbei meist bestätigt werden.

Hierauf brachte Herr Hasslacher die in No. 41 der „ETZ" veröffentlichte Resolution, welche die Vereinigung der Elektricitätswerke auf ihrer diesjährigen Versammlung in Kopenhagen gefasst hat, zur Sprache. Er warnte vor dem in dieser Resolution vorgeschlagenen Wege; die Beseitigung aller privaten Gutachter zu Gunsten staatlicher und kommunaler Beamten sei eine ganz ungerechtfertigte und für die Industrie sowie für das Publikum verhängnissvolle Maassregel, welche durch nichts berechtigt sei. Staatliche und städtische Beamte könnten ebenso bedenkliche Gutachten abgeben, als die von der Vereinigung in ihrer Resolution namhaft gemachten Berufsklassen. Es sei dringend nothwendig, die möglichste Einschränkung der im Gutachterwesen beobachteten Missstände anzustreben, er stellte daher den Antrag, die Elektrotechnische Gesellschaft wolle eine Kommission berufen, um diese Angelegenheit einer Prüfung zu unterziehen, und der Gesellschaft zur nächsten Sitzung Vorschläge zur Weitergabe an den Verband Deutscher Elektrotechniker zu machen, um dem von der Vereinigung gemachten bedenklichen Vorschlage entgegenzutreten und die zur Beseitigung der bestehenden Missstände im Gutachterwesen geeigneten Maassnahmen aufzustellen. Der Antrag wurde einstimmig angenommen. *My.*

Hannover'scher Elektrotechniker-Verein. In der Sitzung vom 13. December hielt Herr Ingenieur Kosack einen Experimentalvortrag über die „Marconi'sche Wellentelegraphie", dem wir Folgendes entnehmen.

Früher glaubte man alle Erscheinungen der Physik auf sogenannte Fernkräfte zurückführen zu können, d. h. Kräfte, welche ohne irgend welche Vermittelung zwischen zwei Körpern im Raume wirken und deren Grösse durch diejenige der Massen und durch ihre Entfernung bestimmt ist. Diese hauptsächlich von Newton vertretene Lehre war lange Zeit hindurch die fast allein anerkannte und ihr Gebäude galt für unerschütterlich. Doch hat dieselbe etwas Räthselhaftes, Unbegreifliches in sich, und heute ist es daher das Bestreben der Physiker, alle Erscheinungen auf Nahekräfte zurückzuführen. Man denkt sich zu diesem Zwecke den ganzen unendlichen Raum erfüllt von einem äusserst elastischen Stoffe, Aether genannt. Die von einem Punkt ausgehende Kraftwirkung überträgt sich zunächst auf den Aether und pflanzt sich in demselben wellenförmig von Punkt zu Punkt fort. In elektrischer Hinsicht hat sich um die Zurückführung der Erscheinungen auf Nahekräfte besonders Faraday verdient gemacht, welcher erkannte, dass das Medium, in welchem die elektrischen oder magnetischen Erscheinungen stattfinden, eine bedeutende Rolle spielen müsse. Maxwell nahm die Faraday'schen Gedanken, welche Anfangs wenig Anklang fanden, wieder auf und gelangte dabei zu der Anschauung, dass die elektrischen Kräfte durch das gleiche Medium vermittelt werden, welches schon früher in die Optik eingeführt war, den Lichtäther. Maxwell stellte die Behauptung auf, dass das Licht eine elektromagnetische Erscheinung sei, dass sowohl Licht als auch Elektricität nichts anderes seien, als Störungen im Gleichgewicht des Aethers; Lichtwellen und elektrische Wellen seien nur verschieden durch ihre Grösse. Der erste, der den experimentellen Beweis für das Vorhandensein elektrischer Wellen erbrachte, war Hertz. Seine Versuche stützen sich auf die schon früher bekannte oscillatorische Eigenschaft des Entladungsfunkens eines Kondensators, durch welchen elektrische Schwingungen wachgerufen werden. Um dieselben wahrzunehmen, benutzte Hertz seinen sogenannten Resonator, einen gewöhnlich kreisförmig gebogenen Draht, welcher eine äusserst kurze Unterbrechungsstelle enthielt. An derselben sprangen kleine Fünkchen über, sobald sich der Resonator im Bereich der elektrischen Strahlung befand. Hertz konnte auch die Länge der Wellen bestimmen, indem er die Lage der Bäuche oder Knoten derselben durch mehr oder weniger heftige Fünkchen erkannte. Dieser Hertz'sche Resonator ist als Grundlage für den Empfangsapparat bei der Funkentelegraphie anzusehen. Der Hertz'sche Resonator ist wegen der Kleinheit der auftretenden Funken sehr unempfindlich, doch erkannte Boltzmann, dass man die Empfindlichkeit wesentlich erhöhen kann. Die auftretende Funkenstrecke hat nämlich die Eigenschaft, den elektrischen Strom zu leiten. Man kann infolgedessen ein in dem Stromkreise befindliches Elektroskop mit Hülfe einer in demselben Stromkreise befindlichen Trockensäule laden. Die Methode war derart empfindlich, dass die auftretenden Funken bis zu 37 m Entfernung wahrgenommen werden konnten, wobei ihre Länge auf $^1/_{500}$ mm geschätzt wurde. Ein noch weit empfindlicheres Mittel, eine elektrische Strahlung wahrzunehmen, wird gewöhnlich bei der Wellentelegraphie verwendet und beruht auf einer von Branly entdeckten Eigenthümlichkeit loser in einer Glasröhre befindlicher Metallkörner. Für gewöhnlich besitzt eine solche Röhre einen derart hohen Widerstand, dass dieselbe, wenn sie vermittelst in das Metallpulver ragender Drähte in einen elektrischen Stromkreis geschaltet wird, als Nichtleiter aufzufassen ist. Sobald sie jedoch von einer elektrischen Strahlung getroffen wird, erniedrigt sich ihr Widerstand so sehr, dass der Stromkreis geschlossen wird. Die Branly'sche Röhre, welche bereits seit dem Jahre 1890 bekannt ist und z. B. durch Lodge vielfach zur Demonstration der Hertz'schen Versuche verwendet wurde, wird jetzt gewöhnlich als „Cohärer" oder „Fritter" bezeichnet. Wenn sie als Empfänger bei der Wellentelegraphie verwendet werden soll, so wird sie mit einem Element und einem Relais in einem Stromkreise eingeschlossen. Sobald eine elektrische Strahlung auf sie einwirkt, wird das Relais bethätigt, welches einen zweiten Stromkreis schliesst, der ausser der Ortsbatterie den Klopfer enthält. Letzterer dient dazu, um nach gegebenem Zeichen die Metallspähne der Röhre wieder durcheinander zu schütteln, um dadurch wieder den ursprünglichen nichtleitenden Zustand herzustellen. Das Geräusch des Klopfers macht zugleich das gegebene Zeichen hörbar, doch kann auch ein Morseapparat parallel geschaltet werden, um die Zeichen auf Papier zu übertragen. Bei seinen Versuchen hatte der Vortragende die Schaltung so getroffen, dass das Geräusch einer elektrischen Glocke als Wecker benutzt, dann aber an Stelle der Glocke ein Morseapparat eingeschaltet wurde, welcher die Zeichen fixirte. Auf der Sendestation wurde ein Funkeninduktor von 25 cm Schlagweite benutzt, dessen Pole mit einem Righi'schen Strahlapparat in Verbindung standen.

Mit der beschriebenen Anordnung ist es nicht möglich, Zeichen auf grössere Entfernung zu übertragen. Das Mittel angegeben zu haben, um dieses zu erreichen, ist das Verdienst des Italieners Marconi, welcher sowohl auf der Geber- wie auf der Empfangsstation lange vertikale Drähte ausspannte, deren untere Enden er mit je einem Pol des Senders bzw. des Empfängers verband, während er die anderen Pole erdete. Durch dieses Mittel wird die überwindbare Entfernung ausserordentlich vergrössert. Nach Marconi's ursprünglicher Ansicht beruht die Verstärkung der Wirkung auf der vergrösserten Kapacität und thatsächlich brachte er bei seinen ersten Versuchen am oberen Ende der Drähte Zinkplatten zur Vergrösserung derselben an. Slaby, der die Versuche Marconi's in grossem Maassstabe wiederholte, erkannte jedoch, dass es im Wesentlichen die Länge der Drähte ist, welche die überwindbare Entfernung bedingt. Der Uebelstand, dass bei der Wellentelegraphie eine Geheimhaltung der Depesche nicht möglich ist und dass dieselbe durch von anderer Seite abgegebene Zeichen gestört werden kann, ist bisher nicht zu vermeiden. Versuche in dieser Richtung sind von Tietz ausgeführt worden. Auch Zickler's lichtelektrische Telegraphie entspringt diesem Bestreben. Was das Anwendungsgebiet der Wellentelegraphie anlangt, so wird dasselbe voraussichtlich ein sehr beschränktes bleiben. Von Vortheil kann sie vor Allem bei der Schiffahrt und in der militärischen Technik werden. Doch ist vor Allem die wissenschaftliche Seite der neuen Telegraphie interessant. Wir erkennen in letzterer eine neue Anwendung der „Physik des Aethers".

Die bei dem Vortrag benutzten Apparate waren von der Firma Müller-Uri in Braunschweig und Janssen und Fügner in Hannover zur Verfügung gestellt.

Im geschäftlichen Theile findet zunächst eine Ergänzungswahl des Ortsausschusses für den Verbandstag 1899 statt. Ferner berichtet Herr Dettmar über den Stand der Reorganisation des Verbandes. Nach der Rechnungsablage seitens des Kassenwarts des Vereins findet sodann die Neuwahl des Vorstandes statt. Demselben gehören für das Geschäftsjahr 1899 an die Herren: Dettmar, Krone, Riggert, Siemsen und Pfaff. Nach weiteren geschäftlichen Mittheilungen schliesst sodann der Vorsitzende die Versammlung. *E. K.*

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektra A.-G., Dresden. Die Firma ist jetzt in das Handelsregister eingetragen worden. Ueber die Abhängigkeit der neuen Gesellschaft von der Schuckert-Gesellschaft ist zu erwähnen, dass die „Elektra" sich verpflichtet, auf eigene Fabrikation und Installation, ebenso auf die Betheiligung an solchen Fabriken, die Gegenstände gleicher Art wie die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. herstellen, zu verzichten, vielmehr alle technischen Ausführungen der genannten Gesellschaft zu überlassen, wobei es der Schuckert-Gesellschaft überlassen bleibt, in Böhmen ihr zufallende Ausführungen der genannten Art den österreichischen Schuckert-Werken in Wien, ebenso alle anderen von ihr übernommenen Aufträge der Continentalen Gesellschaft in Nürnberg zu überweisen. Weiter verpflichtet sich die Elektra, ausserhalb des ihr zugewiesenen Arbeitsgebiets sich jeder direkten Bethätigung zu enthalten, wogegen die Continentale Gesellschaft der Elektra hinsichtlich ihres Gebietes den gleichen Verzicht zugesteht; ferner hat die Elektra 25% aller Geschäfte innerhalb ihres Arbeitsgebietes der Continentalen Gesellschaft zu den Originalbedingungen zu überlassen, der indessen die Annahme freisteht, wogegen von dritter Seite ihr angebotene, in das Arbeitsgebiet der Elektra fallende elektrische Unternehmungen der Elektra zu überweisen sind; dafür fallen seitens der Elektra erworbene Geschäfte gleichen Charakters der Continentalen Gesellschaft zu. Für Bahnunternehmungen wird das beiderseitige Arbeitsgebiet dahin abgegrenzt, dass die Kontrahenten zur Ueberschreitung ihrer Gebietsgrenze bis ein Fünftel der Gesammtbahnstrecke berechtigt sein sollen. Die Elektra übernimmt nach Fertigstellung der betreffenden Anlagen von der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg zu einem noch zu vereinbarenden Preise die von derselben errichtete Bahnanlage einschliesslich der elektrischen Centrale in Schandau, sowie die im Bau begriffene Bergbahn von Loschwitz nach der Rochwitzer Höhe und von der Schuckert-Gesellschaft das von ihr errichtete Elektricitätswerk in Mühlhausen i. Th. Die getroffenen Abmachungen sollen für 20 Jahre gelten, vom Tage der Eintragung der Elektra in das Handelsregister. Ueber den Kaufpreis für das Mühlhausener Unternehmen ist noch vereinbart worden, dass derselbe aus den Herstellungskosten und einem Aufschlage sich zusammensetzt, entsprechend den sonst zwischen Schuckert und der Continentalen bestehenden Vereinbarungen. Dafür übernimmt die Schuckert-Gesellschaft auf die Dauer von fünf Jahren eine Zinsgarantie von 4% auf den Kaufpreis

zuzüglich der Erweiterungskosten des ersten Betriebsjahres.

Jungfraubahn-Gesellschaft, Bern. Unter dieser Firma hat sich in Bern eine Gesellschaft für den Bau der Jungfraubahn konstituirt. Das Aktienkapital wurde auf 4 Mill. Frcs. angesetzt, wovon einstweilen 2 Mill. Frcs. in voll bezahlten Stücken ausgegeben werden. Ueberdies ist die Annahme einer Anleihe von 4 Mill. Frcs. in Aussicht genommen. Die Gesellschaft übernimmt es, auf Grund der Koncession vom 21. December 1894 eine Eisenbahn mit elektrischem Betriebe von der Kleinen Scheidegg über Eiger und Mönch auf den Jungfraugipfel zu bauen und zu betreiben. Der Koncessionsinhaber, Herr Guyer-Zeller, tritt Koncession und bisherige Anlagen und Werke zum Selbstkostenpreise an die Gesellschaft ab und garantirt die Unterbringung von 2 Mill. Frcs. Aktien und 2½ Frcs. Mill. Obligationen. Der bisherige Aufwand für das Unternehmen, der dem Koncessionär zu ersetzen ist, beträgt der „Frankf. Ztg." zufolge bereits rund 2½ Mill. Frcs. Der in der konstituirenden Sitzung bestellte Verwaltungsrath besteht aus den drei Mitgliedern: Guyer-Zeller, Präsident, Ed. von Hegner, Vicepräsident und Dr. jur. Biedermann. Zu Anfang nächsten Jahres sollen 1 Mill. Frcs. Aktien und 2 Mill. Frcs. Obligationen zur Zeichnung aufgelegt werden.

A.-G. der russischen elektrotechnischen Fabriken Siemens & Halske, Petersburg. Die Einnahmen für das am 30. Juni 1898 abgelaufene Geschäftsjahr beliefen sich auf 3285971 Rubel, die Ausgaben auf 2885329 Rubel, sodass ein Bruttogewinn von 400662 Rubel verbleibt. Das Aktienkapital beträgt 4000000 Rubel; die Dividende ist auf 6½% festgesetzt.

Gesellschaft für elektrische Beleuchtung, St. Petersburg. Die „Frankf. Ztg." entnimmt dem Geschäftsbericht für das abgelaufene Geschäftsjahr die folgenden Angaben: Die Gesammtbruttoeinnahmen werden mit 1174007 Rbl. (1896/97 1050645 Rbl.) ausgewiesen, wovon 758768 Rbl. aus dem Betrieb, 285531 Rbl. aus Installationen, 100945 Rbl. aus dem Verkauf von Waaren und 28767 Rbl. aus Zinsen stammen. Dagegen betrugen die Ausgaben für den Betrieb 536438 Rbl., für Installationen 225521 Rbl. und für Waaren 46353 Rbl.; dazu treten 170338 Rbl. allgemeine Ausgaben und Verwaltungskosten und 3086 Rbl. Abschreibung auf Verluste, sodass sich ein Bruttogewinn von 192249 Rbl. ergiebt gegen 369819 Rbl. im Vorjahre. Obwohl die Abschreibungen auf den Betrag von 38449 Rbl. (67631 Rbl.) beschränkt werden, bleiben nach Abzug von 25069 Rbl. Steuern und 11500 Rbl. statutarische Tantièmen für Direktoren und Revisoren als Reingewinn nur 117229 Rbl. (298561 Rbl.). Zur Vertheilung von 2% (1896/97 4½%) Dividende sind 120000 Rbl. erforderlich, sodass die Reserve mit 2770 Rbl. herangezogen wird. Der Geschäftsbericht führt aus, dass sich die Fertigstellung der Neuanlagen in St. Petersburg infolge unvorhergesehener Hindernisse, denen die Gesellschaft bei der Schliessung eines neuen Vertrages mit der Stadt begegnete, erheblich verzögerte. Durch diesen Vertrag habe die Gesellschaft infolge der Konkurrenz anderer Unternehmer neue schwere Verpflichtungen zu tragen; insbesondere wurde sie gezwungen, in eine weitere Reduktion der Strompreise einzuwilligen, ferner musste sie, um neuen Abonnenten nicht abzusagen, drei provisorische Stationen bauen und betreiben, und dazu kam die Ueberladung der bestehenden Centralen, die sich in einem unökonomischen Betrieb derselben äusserte. Die an das Bankkonsortium gezahlten Zinsen für die von den Generalversammlungen genehmigten Vorschüsse und auch eine Reihe anderer Ausgaben, die mit dem Bau in Zusammenhang stehen, wurden auf dem Konto „Gesammtausgaben für die Erweiterungen" verbucht, da Bauzinsen nicht berechnet werden dürfen. Es erscheint hiernach nicht ganz klar, ob diese Zinsen in der Gewinn- und Verlustrechnung überhaupt keine Aufnahme gefunden haben, sondern den Baukonti belastet worden sind. In St. Petersburg ist der Ausbau der neuen Centrale mit 4 Dampfmaschinen und den entsprechenden Dynamos beendet. An Kabeln für das neue Kabelnetz wurden circa 52 Werst gleich 55487 m verlegt und Transformatorenstationen sind für 700 KW eingerichtet. An das Kabelnetz sind bis 1. November 1898 19156 HW angeschlossen. In Moskau waren am 1. Oktober 1898 131834 m Kabel verlegt und an die Kabelnetze der neuen und alten Centralen waren 25598 HW angeschlossen. Ausserdem hat die Gesellschaft mit der Ersten Tramway-Gesellschaft in Moskau einen Vertrag abgeschlossen wegen Ersatzes des Pferdebetriebes durch Elektricität auf der Dolgorukowskaja-Linie, wozu 700 PS hauptsächlich in denjenigen Stunden zu liefern sind, in denen die Thätigkeit der Centrale für Beleuchtungszwecke gering ist. Die Gesellschaft hofft auf eine Ausdehnung der Anwendung der elektrischen Kraft für Tramwaybetriebe und für Kraftübertragung in Fabriken. In Bezug auf das laufende Geschäftsjahr sagt der Bericht, dass die vorhandenen Hindernisse und Schwierigkeiten beim Ausbau der Werke zu vorsichtigster Wirthschaft mahnen. Das Installationsgeschäft, das nicht denjenigen Nutzen bringe, der zu den erforderlichen Aufwendungen im richtigen Verhältniss steht, soll, wie bereits früher erwähnt, den Russischen Elektrotechnischen Werken Siemens & Halske auf 6 Jahre übertragen werden gegen eine einmalige Zahlung von 300000 Rbl., wobei die genannte Gesellschaft die auf Lager befindlichen Installationsmaterialien zum Buchwerthe übernimmt. Auf solche Weise und anscheinend unter Heranziehung dieser Zahlung hofft die Verwaltung für das laufende Jahr 3% und für das folgende 4% Dividende ausschütten zu können, wonach dann nach Ueberwindung aller Zwischenfälle und Hindernisse auf eine normale Dividendenzahlung zu rechnen sein dürfte. Zur vollständigen Durchführung der neuen Bauten in St. Petersburg und Moskau sind bis Mai 1901, zu welchem Termin vertragsmässig der Ausbau vollendet sein muss, noch über 6 Millionen Rubel erforderlich, weshalb die Generalversammlung beschlossen hat, die durch Vermittelung der A.-G. Siemens & Halske von einem ausländischen Bankkonsortium zu annehmbaren Bedingungen angebotene Anleihe zu acceptiren. Ueber die Höhe und Bedingungen der Anleihe wird keine Mittheilung gemacht. Durch diese Anleihe glaubt die Gesellschaft in den Stand gesetzt zu sein, die schweren Baujahre zu überwinden, um nach völliger Fertigstellung der Neuanlagen die Emission neuer Aktien in Aussicht nehmen zu können. Aus der Bilanz ist noch zu erwähnen, dass bei 6 Mill. Rbl. Aktienkapital und 124642 Rbl. Reserven die Verpflichtungen sich aus 1,09 Mill. Rbl. Bauschulden und 1,40 Mill. Rbl. sonstigen Debitoren zusammensetzen. Die Grundstücke und Gebäude in St. Petersburg und Moskau stehen mit 0,97 Mill. Rbl., Maschinen und Installationsmaterial mit 3,01 Mill. Rbl., Kabelnetze mit 2,45 Mill. Rbl. und unvollendete Einrichtungen mit 1,68 Mill. Rbl. zu Buche; in Waaren und Werthpapieren waren bei Jahresschluss 137000 Rbl. vorhanden und bei Debitoren standen 375866 Rbl. aus.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	159,50	193,80	159,50	161,25	160,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	178,—	211,40	183,—	184,—	184,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	505,—	468,50	474,50	471,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	168,50	183,—	172,—	173,25	173,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	283,—	284,25	284,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	150,50	168,50	153,25	154,25	154,25
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	13	277,60	329,50	293,75	299,75	299,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	225,75	279,50	229,75	232,75	232,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	134,50	156,50	134,50	136,—	136,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	166,—	198,—	168,—	170,10	170,10
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	237,—	274,—	240,—	242,—	240,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	82,—	121,75	84,—	86,—	84,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	185,—	176,—	178,—	178,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	121,50	134,—	123,—	123,60	123,60
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	137,—	142,—	142,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	137,50	147,25	141,25	141,80	141,80
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	207,—	224,75	210,—	210,25	210,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	123,—	123,90	123,90
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	270,—	274,50	270,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	208,50	209,80	209,80
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	186,75	221,60	189,—	194,—	193,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	362,—	344,—	349,—	344,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1	7	124,—	147,75	125,—	125,25	125,10
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	124,10	132,50	130,50	131,50	131,50

Fragekasten.

Wer liefert gutes reines weiches steierisches Eisen für elektrotechnische Zwecke (Elektromagnete)?

Wer liefert als Specialität Collodiumfäden für Glühlampen?

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 31. December 1898.

Die letzte Woche des Jahres zeigte lebhaftes Geschäft auf fast allen Gebieten bei zum Theil scharf steigenden Kursen. Die andauernd sehr günstig lautenden Berichte aus den Industriegebieten und das Nachgeben des Privatdiskontes bis 4⅝% gaben der Spekulation neuen Anreiz, sich erheblich zu engagiren, und auch von Seiten des Privatpublikums fand die Bewegung gute Unterstützung, zumal da man im neuen Jahr mit einer weiteren Erleichterung des Geldmarktes rechnen zu können glaubt.

Die Ultimoliquidation verlief bei geringen Engagements glatt, Geld war zu den erhöhten Sätzen reichlich vorhanden.

Auch für die hier interessirenden Werthe zeigte sich wieder Interesse. Loewe seit dem 24. excl. ca. 30% Bezugsrecht auf die Union-Aktien.

General Electric Co. 95½.

Metalle. Chilikupfer	G. M. B.	Lstr. 57. 5. —.
	G. M. B.	Lstr. 57. 5. —.
Blei		Lstr. 13 —. —.
Zink		Lstr. 23. 10. —.
	Zinkplatten	Lstr. 28. —. —.
Zinn		Lstr. 84. 7. 6.
	Zinnplatten	Lstr. —. 10. 1½.
	Engl. Barren	Lstr. 88. 10. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 1 d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 31. December 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2800) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 589. — Telegramm-Adresse: Springer Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Elektrische Droschken sind schon seit längerer Zeit in London und New York in Gebrauch und erst kürzlich hat der Automobile Club de France Versuchsfahrten mit elektrischen Strassenwagen abhalten lassen, über die wir in der „ETZ" 1898, Heft 37, S. 622 berichtet haben. Die mechanischen Einrichtungen von Automobilen bieten heutzutage keine besonderen Schwierigkeiten mehr. Wir haben vorzügliche Motoren und Kontroler, und auch die Getriebe und Lenkvorrichtungen sind nunmehr so weit entwickelt worden, dass sie allen Anforderungen entsprechen. Die Schwierigkeit liegt in der Stromquelle. Batterien sind schwer im Vergleich mit ihrer Leistung und infolge der sehr unregelmässigen Entladungen, die beim Betrieb von Fahrzeugen eintreten, ist die Abnützung eine grosse. Dazu kommt noch der Umstand, dass die Batterien Erschütterungen ausgesetzt sind, welche die durch die Stromstösse eingeleitete Zerstörung noch beschleunigen. Der Erfolg elektrischer Automobilen ist mithin einzig und allein davon abhängig, ob es gelingen wird, Batterien leicht und doch widerstandsfähig zu bauen. Wenn das möglich ist, so werden elektrische Wagen, wenigstens im Stadtverkehr, viel mehr Anwendung finden, als Benzin- oder andere Motorwagen.

Der Automobile Club de France bemüht sich nun, durch Veranstaltung eines Wettbewerbes, die Fabrikanten von Akkumulatoren zur Ausbildung geeigneter Typen anzuregen. Die zum Wettbewerb angemeldeten Batterien sollen nicht in Wagen eingebaut und so praktisch erprobt werden, sondern jede Batterie soll für sich so lange geladen und entladen werden, bis sie unbrauchbar geworden ist. Bei den Entladungen soll die Batterie durch einen besonderen Apparat geschüttelt werden, um die bei dem praktischen Gebrauch auftretenden Erschütterungen nachzuahmen. Ueber die Einzelheiten des Ausschreibens zum Wettbewerb entnehmen wir der „Industrie Electrique" Folgendes:

Die Anmeldungen sind unter Beifügung einer Summe von 500 Frcs. bis zum 31. Januar einzureichen, nach diesem Termin und bis zum 28. Februar eingehende Anmeldungen unterliegen der doppelten Gebühr. Nach dem 28. Februar wird keine Anmeldung mehr angenommen. Die Akkumulatoren sind in geladenem Zustande am 4. April in dem (noch unbenannten) Versuchslokal in Paris einzuliefern. Die Versuche werden am zweiten Montag im April 1899 beginnen und so lange fortgesetzt, bis alle Batterien unbrauchbar geworden sind.

Bei den Versuchen wird bestimmt: die Lebensdauer, der Wirkungsgrad, die zur Instandhaltung nöthige Wartung, die Leistung, sowie die aufgespeicherte Arbeit, verglichen mit dem Gewicht. Das Gewicht einer Batterie ausschliesslich des etwa verwendeten Kastens zur bequemen Hantirung, darf 110 kg nicht übersteigen. Die Batterie muss bei 5-stündiger Entladung mit 24 A eine Kapacität von 120 A-Std. aufweisen und am Ende der Entladung darf die Potentialdifferenz nicht unter 8,5 V gesunken sein. Lade- und Entladeversuche werden dauernd an allen Wochentagen gemacht. Einmal wöchentlich wird die Batterie ohne Erschütterung mit 24 A in 5 Stunden entladen. Sinkt dabei die Spannung vor Ende der Entladung unter 8,5 V, so wird der Versuch eingestellt. Wenn das viermal vorkommt, so wird die betreffende Batterie aus dem Wettbewerb gestrichen. Die Ladung geschieht in 8 Stunden, wobei die Stromstärke allmählich von 30 auf 15 A reducirt wird. Jeder Bewerber bestimmt innerhalb dieser Grenzen den Ladestrom und die Grösse der Ladung. Innerhalb der Zeit zwischen Ladung und Entladung, welche Zeit jedoch 2 Stunden nicht überschreiten darf, kann der Bewerber seiner Batterie die nöthige Wartung zu Theil werden lassen, jedoch darf er keine Platten auswechseln. Die bei jeder Ladung zugeführte und bei jeder Entladung entnommene elektrische Arbeit wird durch einen Elektricitätszähler bestimmt. Die Spannung wird mit einem gewöhnlichen Voltmeter gemessen, das von Zeit zu Zeit mit einem Präcisionsinstrument verglichen wird. Die Batterien werden an fünf Tagen der Woche alle in Reihenschaltung entladen und zwar während 5 Stunden nach dem folgenden Plan zehnmal in einem Tag.

	Entladestrom	Dauer in Minuten	Entnommene Kapacität in Amp.-Minut.
	20	2	40
	100	0,5	50
	30	3	90
	40	2,5	100
	70	3	210
	30	5	150
	20	4	80
	0	10	0
Insgesammt	—	30	720
			= 12 A-Std.

Während der Entladungen werden die Batterien durch einen für diesen Zweck besonders konstruirten Apparat geschüttelt. Die Kosten des Ladestromes fallen mit 1 Frc. pro Kilowattstunde dem Bewerber zur Last. Das Prüfungscomité wird nach Schluss der Versuche einen Bericht veröffentlichen.

Die übrigen Bestimmungen des Ausschreibens sind unwesentlich und brauchen deshalb hier nicht angeführt zu werden. Bemerkenswerth ist, dass die Verfasser dieses Programms unter der Behandlung, die sie beschreiben, von keiner Batterie eine längere Lebensdauer als 6 Monate erwarten, denn das Ausschreiben bestimmt, dass die Versuche bis zur Zerstörung aller Batterien jedoch nicht länger als 6 Monate dauern sollen. Das würde also rund 150 Ladungen und ebenso viele Entladungen ergeben. Unter den letzteren würden etwa 1200 Stromstösse von 100 A und ebensoviele Stromstösse von 70 A vorkommen, während die Batterie im Ganzen etwa 800 Stunden lang durch den besonders für diesen Zweck konstruirten Apparat geschüttelt werden soll. Es ist schwer zu entscheiden, ob diese Behandlung der im praktischen Gebrauch vorkommenden Beanspruchung einer Automobilen-Batterie wirklich entspricht, denn wir haben bis jetzt zu wenig Erfahrung mit elektrischen Automobilen. Was die Batterien der Londoner elektrischen Cabs leisten und was ihre Lebensdauer ist, wurde noch nicht veröffentlicht, sodass uns auch hier der Maassstab fehlt, um beurtheilen zu können, ob die vom Automobile Club geforderten Bedingungen leichte oder schwere sind. Nach den vereinzelten von Privaten gemachten Erfahrungen zu urtheilen, darf man wohl annehmen, dass die Bedingungen schwer zu erfüllen sein werden und dass, wenn es einem oder gar mehreren Bewerbern gelingen sollte, mit ihren Akkumulatoren diese harte Probe zu bestehen, das Problem der elektrischen Automobilen dadurch thatsächlich gelöst sein würde.

Methode zum Kompensiren von Wechselstrommaschinen und Resultate von darüber angestellten Versuchen.

Von **Ernst Danielson.**

Bei der grossen Entwickelung, welcher sich die jetzige Wechselstromelektrotechnik zu erfreuen hat, ist es mehr und mehr gebräuchlich geworden, mit Systemen zu arbeiten, in welchen die Phasenverschiebung eine sehr veränderliche ist. Infolgedessen hat es sich, wie leicht vorauszusehen war, gezeigt, dass die Regulirungsschwierigkeiten bei Wechselstrom grösser sind als bei Gleichstromsystemen. In diesen kommen zwar Stromschwankungen vor, in jenen aber hat man Veränderungen, sowohl in der Stromstärke, als auch in der Phasenverschiebung. Um störende Spannungsschwankungen zu vermeiden, ist es dann nothwendig, die Alternatoren derart zu konstruiren, dass sie, soweit wie möglich, gegen Ankerrückwirkung und Selbstinduktion unempfindlich sind. Dabei hat man aber neue Schwierigkeiten mit in den Kauf zu nehmen. Die Generatoren, welche für einen minimalen Spannungsabfall gebaut sind, werden immer schwerer und theurer und haben einen geringeren Nutzeffekt, als sonst der Fall wäre. Mit Rücksicht hierauf ist es leicht einzusehen, dass für Wechselstromsysteme eine Compoundirung der Generatoren, wenn so etwas überhaupt möglich ist, von weit grösserer Bedeutung wäre, als die gewöhnliche Compoundirung von Gleichstromgeneratoren. Eine Methode, eine solche Kompensation zu erreichen, ist vom Verfasser in seinem D. R.-P. No. 95 153 beschrieben und es mögen hier einige Versuche mit einer Maschine dieser Art erläutert werden.

Die Methode besteht darin, dass man die Armatur der Erregermaschine neben ihrer Gleichstromwickelung noch mit einer Wechselstromwickelung versieht, welche von einem Wechselstrom, der entweder der Hauptstrom des Wechselstromerzeugers selbst oder ein ihm proportionaler transformirter Strom ist, durchlaufen wird. Man lässt dabei die Erregermaschine mit einer solchen Geschwindigkeit laufen, dass ihre magnetische Periodicität derjenigen des Generators gleich ist. Der Wechselstrom wird in die Armatur der Erregermaschine so eingeleitet, dass er auf das Feld dieser Maschine zurückwirkt, wodurch dieses in demselben Verhältnisse verstärkt wird, wie die Phasenverschiebung im Hauptstrom vergrössert und wie der Strom in diesem Kreise stärker wird. Am einfachsten wird dieser Gedanke derart ausgeführt, dass die Armaturen der Erregermaschine und des Wechselstromerzeugers auf derselben Achse sitzen.

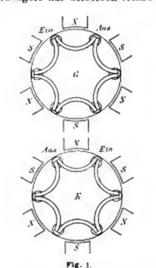


Fig. 1.

Denken wir uns, dass in Fig. 1 *G* die Generatorarmatur darstellt und *E* die Armatur des Erregers, und dass die Ströme, welche durch die Induktion in *G* entstehen, im Anker *E* derart geführt werden, dass sie in entgegengesetztem Sinne verlaufen, so wird ersichtlich, dass die Rückwirkung, welche von dem Anker auf den magnetischen Feldern hervorgerufen wird, eine entgegengesetzte ist, d. h., wird das Generatorfeld geschwächt, so findet zu derselben Zeit eine Verstärkung des Erregerfeldes statt, und umgekehrt. Da die Ankerreaktion proportional dem Sinus der inneren Phasenverschiebung ist und in diesem Falle die inneren Phasenverschiebungen in beiden Ankern gleich, aber von entgegengesetzten Zeichen sind, so ergiebt sich, dass für jede beliebige Stromstärke und Phasenverschiebung die Einwirkungen auf die beiden Felder auch immer proportional gemacht werden können. Wenn also Sättigung im Eisen vermieden wird, so muss es möglich sein, auf diese Weise eine Kompensation sowohl für Stromstärke als auch für Phasenverschiebung zu erhalten.

Fig. 2 und 3 sind Ansichten einer ausgeführten Experimentalmaschine, Fig. 4 und 5 Projektionszeichnungen derselben. Fig. 6 ist eine perspektivische Skizze, um zu zeigen, wie die Hauptwickelung mit der Kompensationswickelung des Erregerankers verbunden ist. Fig. 7 endlich stellt die Verbindungen zwischen den verschiedenen Stromkreisen schematischer Weise dar.

Der Hauptanker hat eine Dreiphasenwickelung in 36 Löchern je mit 9 Drähten von 2,75 mm Durchmesser. Die Wickelung des Erregerankers ist in 49 Löchern verlegt und besteht aus 5 Drähten von 2,75 mm für den Dreiphasenstrom und 8 Drähten von 1,4 mm für den Gleichstrom in jedem Loch. Die normale verkettete Spannung der Maschine beträgt 110 V. Wird die normale Stromstärke zu 3 A pro qmm gerechnet, so beträgt dieselbe zwischen 17 und 18 A.

Bei dem Versuche ergab sich, dass die beste Kompensirung nicht bei 180° Phasenverschiebung zwischen den Leitungen der beiden Armaturen erhalten wurde, sondern dass der günstigste Winkel rund 170° beträgt. Es ist leicht ersichtlich, dass dies auch theoretisch stimmt. Ist die innere Phasenverschiebung im Hauptanker = 0, so ist ja für jede Stromstärke die Ankerrückwirkung gleich Null und dann findet auch keine Kompensirung statt weder für den ohmischen Spannungsverlust in der Ankerwickelung noch für den Spannungsabfall, welcher durch die Sättigungsverhältnisse in den Polen des magnetischen Feldes bedingt ist. Wird indessen der Winkel zwischen den zwei Windungen ein wenig verkleinert, so ist schon bei kleiner innerer Phasenverschiebung in der Hauptmaschine eine Verstärkung des Erregerfeldes vorhanden. Es lässt sich nicht leugnen, dass diese Verschiebung der zwei Anker im Verhältniss zu einander nicht theoretisch vollkommen ist — richtiger wäre es, eine specielle Compoundwickelung auf dem Feld zu benutzen und in diese Wickelung eine kommutirte Komponente des Hauptstromes zu leiten und die Compoundwickelung so zu proportioniren, dass sie nur die Kompensirung für ohmische Spannungsverluste und Verluste durch die Sättigung in den Polstücken hervorbringt. Da dies natürlich umständlich wird, dürfte es zweckmässiger sein, sich der kleinen oben erwähnten theoretischen Ungenauigkeit schuldig zu machen, insbesondere weil mit ihr doch ziemlich gute Resultate erreichbar sind.



Fig. 2.

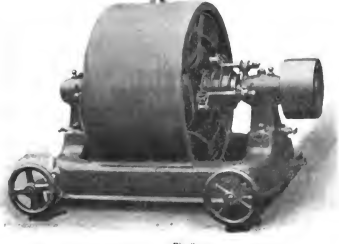
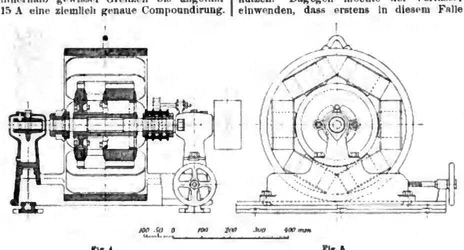


Fig. 3.

Die Diagramme Fig. 8 und 9 zeigen in graphischer Form die Resultate der Messungen, welche mit der betreffenden Maschine ausgeführt wurden. Die zwei Kurven in Fig. 8 sind Spannungskurven bei veränderlicher Stromstärke und zwar so, dass *A* die Spannungskurve bei separater, konstanter

Erregung darstellt, B dagegen Spannungen und Stromstärken mit Selbsterregung, also mit Verwendung der Kompensationsvorrichtung. Diese Kurven sind bei nahezu induktionsfreier Belastung aufgenommen worden. Wie ersichtlich, giebt diese Anordnung innerhalb gewisser Grenzen bis ungefähr 15 A eine ziemlich genaue Compoundirung.


Fig. 4. Fig. 5.

Das Verhalten der Maschine bei induktiven Stromkreisen ist durch die Kurven A_1 und B_1 (Fig. 9) dargestellt. Die Phasenverschiebung im äusseren Stromkreise ist dabei rund 37° ($\cos \varphi = 0{,}8$). Hierbei ist zu bemerken, dass die Kurve A_1, welche konstanter, separater Erregung entspricht, nicht experimental bestimmt, sondern berechnet wurde. Es wurde nämlich bei dem Versuche vergessen, Beobachtungen für diesen Fall zu machen. Die Linie B_1 (Fig. 9) zeigt, dass auch bei induktiver Belastung die Spannung ziemlich konstant bleibt. Zwar ist ein Spannungsabfall von rund 6% noch vorhanden, dieser muss jedoch als ziemlich gering betrachtet werden, wenn man ihn mit dem Abfall bei konstanter Erregung vergleicht.

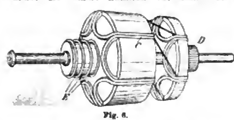
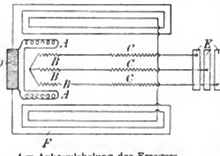


Fig. 6.

Es scheint, dass durch eine Modifikation der Wickelung mit mehreren Wechselstromwindungen in dem Erregeranker, so dass der früher erwähnte Winkel von 170° bis auf etwa 175° erhöht wird, eine vollständige Kompensation erreichbar wäre. Bisher fehlte jedoch die Zeit, neue Versuche zu unternehmen.

Gegen Methoden dieser Art kann man einwenden, dass grösste Einfachheit im Allgemeinen auch als die beste Lösung von technischen Aufgaben angesehen werden muss und dass es also besser sei, die Wechselstromgeneratoren so unempfindlich wie möglich zu machen, anstatt Kompensirungen nach irgend einem System zu benutzen. Dagegen möchte der Verfasser einwenden, dass erstens in diesem Falle die Kompensirung eine grosse Ersparniss in Material und Erhöhung des Nutzeffektes der Generatoren bewirkt, und zweitens, dass die Forderungen auf gute Regulirung immer grösser werden, sodass man schliesslich doch gezwungen ist, Regulirungsvorrichtungen verschiedener Art zu verwenden. Schliesslich ist zu bedenken, dass Compoundirung von Alternatoren von weitaus grösserer Bedeutung ist als von Gleichstrommaschinen, weil bei letzteren eine gewisse Stromschwankung in der Regel einen viel kleineren Spannungsabfall verursacht als bei ersteren.



A = Ankerwickelung des Erregers.
B = Kompensationswickelung desselben.
C = Ankerwickelung des Dreiphasengenerators.
D = Kollektor.
E = Schleifringe.
F = Feldmagnetwickelung.

Fig. 7.

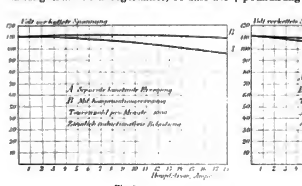


Fig. 8.

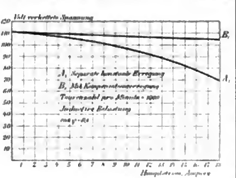


Fig. 9.

Graphisches Verfahren zur Bestimmung von Fahrgeschwindigkeiten und Vorschaltwiderständen für elektrisch angetriebene Fahrzeuge.

Von J. Neldt.

I. Geschwindigkeitslinie.

In diesem Aufsatz soll der dynamische Vorgang bei der Fahrt eines Motorwagens für Strassenbahnbetrieb behandelt werden, wobei es von Belang ist, für eine gegebene Strecke die mittlere und maximale Geschwindigkeit sowie die hierfür aufgewendete Arbeit kennen zu lernen. Würde es ein einfaches analytisches Gesetz, welches Beziehungen, die zwischen den veränderlichen Drehkräften und den Geschwindigkeiten eines Motors durch eine Gleichung ausdrückt, geben, so wäre damit auch die Geschwindigkeit des Zuges in jedem Zeitpunkte der Bahn vorher allgemein berechenbar. Da auch eine durch Interpolationsverfahren gewonnene Näherungsgleichung Schwierigkeiten bietet, so bleibt nur das graphische Verfahren als brauchbares Untersuchungsmittel übrig.

Die zu betrachtende Bewegung ist eine solche von veränderlicher Beschleunigung. Fassen wir aber den Bewegungsvorgang in einem sehr kleinen Zeittheilchen auf, so existirt für dieses eine mittlere Beschleunigung, welche wir für den ins Auge gefassten Zeitverlauf als konstant betrachten können. Die Bewegung hat also während des Zeitelementes vollständig den Charakter der Fallbewegung, wenn wir nur für die Beschleunigungskonstante den geeigneten Werth wählen.

Wirkt nämlich statt der Schwerkraft eine beliebig konstante Kraft K auf die freie Masse m, welche die Beschleunigung a hervorruft, so besteht die Grundgleichung

$$K = m\,a.$$

Die Kraft steht also im zusammengesetzten Verhältniss der Beschleunigung der Masse. Gewöhnlich führt man statt der Masse das Gewicht P ein, indem man die Beschleunigung der Erdschwere ($g = 9{,}81$ m) zu Hilfe nimmt. Der Zusammenhang ist dann durch die Gleichung

$$P = m\,g$$

bestimmt.

Die Grundgleichung nimmt durch Einführung der Grössen P und g an Stelle von m die Form an

$$K = \frac{P}{g} \cdot a.$$

Folglich auch die Beschleunigung

$$a = \frac{K g}{P}.$$

Hiernach würde also ein Körper, dessen Gewicht 50 kg beträgt, von einer 1 kg grossen Kraft nur mit $\frac{1}{50}\,g$ gleichförmig in jeder Sekunde beschleunigt werden können, wohingegen derselbe Körper, vorausgesetzt, dass er sich in unmittelbarer Nähe der Erde befindet, von dieser mit $g = 9{,}81$ m beschleunigt wird.

Dieser letztere Fall soll nun wegen seiner Einfachheit graphisch zur Darstellung kommen.

Man trägt das Gewicht des betreffenden Körpers von einem Punkte A aus im Maassstabe von 1 mm für 1 kg nach rechts auf, errichtet in dem Endpunkte B eine Senkrechte, auf welche die Anziehungskraft der Erde, die in diesem Falle gleich dem

Gewicht des Körpers, also gleich AB ist, bis C abgetragen wird.

Verbindet man nun noch den Punkt C mit A, so entsteht bei A ein Winkel von 45°. Die Tangente dieses Winkels soll als der Ausdruck für die Beschleunigung aufgefasst werden und man hat für

$$\operatorname{tg} 45^0 = 1$$

einfach g einzusetzen.

Da sich jedoch mit der Zahl 9,81 und ihren Theilen aus nahe liegenden Gründen, namentlich wegen des zu verwendenden Maassstabes, schlecht operiren lässt, so thut man gut, für $g = 9{,}81$ m, ohne einen erheblichen Fehler zu begehen, 10 m einzuführen.

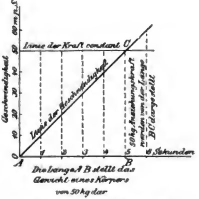
In dem Bilde Fig. 10 ist eine Sekunde, welche auf der Abscissenachse zu messen $BCDE$ die Grösse der konstanten Kraft, welche bis zu einer Geschwindigkeit von 3 m wirksam ist, dar. Da von hier ab, bei 4 und 5 m Geschwindigkeit, die Kraft 2,5 bzw. 0 kg wird, so kann man diesen Vorgang einfach durch Linie DF veranschaulichen, wobei die senkrechten Abstände im Dreieck DFE von der Abscissenachse aus gemessen, die abnehmenden Kräfte darstellen.

Da aber das Kräftedreieck für die graphische Lösung unbrauchbar ist, so zerlegt man sich dieses in eine passende Anzahl von Rechtecken mit gleicher Grundlinie und ersetzt so die stetige Abnahme der Kraft durch eine sprungweise.

Für den vorliegenden Fall sollen zwei Rechtecke EG und HJ gebildet werden, die Abscissenachse zu fällen. In diesem Falle liegt der Fusspunkt des Lothes bei 5,7 Sekunden.

Nun bleibt noch die durchlaufene Wegstrecke zu ermitteln übrig, welche sich einfach durch Multiplikation von Zeit und mittlerer Geschwindigkeit ergiebt, graphisch ermittelt gleich dem Inhalte der von der Geschwindigkeitskurve eingeschlossenen Fläche $AkmOP$. Das giebt einen Weg von 15 m.

Hierbei dürfte es wohl angebracht sein, darauf aufmerksam zu machen, dass dem Ungeübten unter Umständen bei abnormen Maassstäben für Gewicht und Beschleunigungskraft die Wahl oder die richtige spätere Eintheilung des Zeitmaassstabes, der hierbei eine wichtige Rolle spielt, Schwierigkeiten bereiten könnte.



1 m = 0,066 cm (= 0,1 cm im Text).
1 Sekunde = 0,66 „ (= 1 „ „ „).

Fig. 10.

1 m = 0,66 cm (= 1 cm im Text).
1 Sekunde = 0,66 „ (= 0,5 „ „ „).

Fig. 11.

ist, von der Länge eines Centimeters und die Einheit der Geschwindigkeit auf der Ordinatenachse von der Länge eines Millimeters gegeben.

Wollte man auch für die Beschleunigung resp. Geschwindigkeit dieselbe Maasseinheit, also das Centimeter einführen, so hätte man nur nöthig, die Kraft in einem 10-mal so grossen Maassstabe aufzutragen.

Wie schon früher erwähnt, wird ein Körper gleichförmig beschleunigt, wenn eine konstante Kraft auf ihn einwirkt, während bei andauernder Abnahme der Kraft bis zu Null auch eine Abnahme in der Beschleunigung bis zu Null eintritt, in welchem Punkte der Bewegung die Geschwindigkeit ihr Maximum erreicht hat.

Es soll nun unter Berücksichtigung der Zeit von diesem Vorgange eine graphische Darstellung gebracht und folgende Annahme zu Grunde gelegt werden.

Von einer Kraft, welche bis zu einer Geschwindigkeit von 3 m konstant mit 5 kg wirkt und dann so gleichmässig abnimmt, dass sie bei 4 resp. 5 m Geschwindigkeit nur noch 2,5 bzw. 0 kg Druck ausübt, soll ein 50 kg schwerer Körper beschleunigt werden. Es fragt sich, nach welcher Zeit er eine Geschwindigkeit von 4,5 m erlangt hat. Man trägt wieder wie in Fig. 10 Gewicht und Kraft auf; jedoch ist es in diesem Falle zweckmässig, um scharfe Durchschnittspunkte zu bekommen, die Kraft in einem 10-fachen Maassstabe einzuzeichnen. In diesem Falle muss man aber, da $\operatorname{tg}\alpha$ infolge der 10-fachen Vergrösserung der Kraft $= 1$ wird, für $\operatorname{tg}\alpha$ nicht 1, sondern $\frac{1}{10}$ setzen; dann erhält man wieder richtig $\operatorname{tg}\alpha \cdot g = 0{,}1 \cdot 10 = 1$ m Beschleunigung.

Nun zieht man zur Linie BC (Fig. 11) im Abstande von 3 Geschwindigkeitseinheiten — $= 3$ cm — eine Parallele DE und verbindet C mit D; so stellt die Höhe des Rechtecks welche die durchschnittlichen Krafthöhen, den Geschwindigkeiten von 4 und 5 m entsprechend, zu $2{,}5 + \frac{2{,}5}{2} = 3{,}75$ kg bzw. $\frac{2{,}5}{2} = 1{,}25$ kg aufweisen, um sie nun für die Konstruktion weiterer Punkte der Geschwindigkeitslinie zu verwerthen.[1])

Wir beginnen wieder, wie in Fig. 10 bei der konstanten Kraft gezeigt wurde, mit dem Ziehen der Linie AC bis Punkt k, in welchem 3 m Geschwindigkeit erreicht sind. Da von hier ab eine Abnahme infolge der kleiner werdenden Kräfte eintritt, so kann die Linie AC in der gegebenen Richtung, welche die stetige Zunahme der Geschwindigkeit infolge der bis hier konstant wirkenden Kraft zur Darstellung brachte, nicht weiter verlaufen, sondern muss einen Knick annehmen.

Man bestimmt die Richtung im Punkt k in der bekannten Weise wie vorhin durch Ziehen der Linie AL. Zu dieser zieht man dann eine Parallele, welche im Punkte k anfängt und bis zum Punkte m, in dem die Geschwindigkeit von 4 m erreicht ist, geführt wird.

Mit den Kräften des Rechtecks HJ wird ebenso verfahren, und es entsteht die Linie $Akmn$, welche sich am meisten der Wirklichkeit nähert, wenn die Punkte k, m, n zu einer Kurve verbunden werden.[2])

Wenn es sich nun, wie im vorliegenden Falle, darum handelt, die verflossene Zeit in dem Punkte der Bewegung zu bestimmen, in welchem die Geschwindigkeit 4,5 m ist, so braucht man nur von der Stelle aus, wo sich eine Parallele zur Abscissenachse in 4,5 m Ordinatenhöhe mit der Geschwindigkeitskurve im Punkt O kreuzt, ein Loth auf

[1]) Auch bei dieser Figur hat man den Maassstab für die Geschwindigkeitslinie senkrecht der Abscissenachse entlang zu führen und abzulesen, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, dass infolge der 10-fachen Vergrösserung der Kraft auch die Geschwindigkeitseinheit ebenso gross wie die Zeiteinheit, also 1 cm, geworden ist.

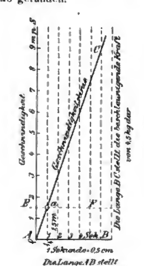
[2]) Je mehr Rechtecke genommen werden, desto genauer wird die Linie.

Diese lassen sich jedoch durch folgende einfache Ueberlegung leicht überwinden.

Wenn man beachtet, dass der Ausdruck

$$\frac{g \times \text{beschleunigende Kraft}}{\text{Gewicht}}$$

die Beschleunigung direkt in Metern pro Sekunde angiebt, so ist hiermit schon der Maassstab gefunden.



1 m = 0,66 cm (= 1 cm im Text).
1 Sekunde = 0,33 „ (= 0,5 „ „ „).

Fig. 12.

Natürlich muss man den Geschwindigkeitsmaassstab bereits eingetragen haben, für welchen man vortheilhafter Weise das Centimeter als Einheit gewählt hat. Man hat nunmehr nur nöthig, aus dem Punkte, wo sich die Geschwindigkeitslinie mit der im Abstande der ermittelten Beschleunigung

gezogenen Horizontalen kreuzt, ein Loth auf die Abscissenachse zu fällen, und der Abstand vom Anfangspunkte bis zum Loth giebt das Maass für die Einheit der Sekunde an.

Ein Körper von 30 kg Gewicht werde von einer Kraft, die mit 4,5 kg drückt, mit 1,5 m in der Sekunde beschleunigt.

In Fig. 12 ist der Maassstab für das Kilogramm Gewicht mit 1 mm und für die Kraft pro Kilogramm Druck mit 20 mm angenommen worden. Der Einheitsmaassstab für die Geschwindigkeit ist 1 cm. Demnach ist das Loth vom Punkte *a*, wo sich die im Abstande der Beschleunigung von 1,5 m gezogene Horizontale *EF* mit der Geschwindigkeitslinie kreuzt, zu fällen und ergiebt auf der Abscissenachse gemessen 0,5 cm für die Einheit der Sekunde.

vorzunehmen, derart, dass man schliesslich eine einzige Kurve (Fig. 14) erhält, die in der Folge **Charakteristik des Motors** genannt werden soll.

In dieser Charakteristik sind die Zugkräfte als Ordinaten und die dazu gehörigen Geschwindigkeiten als Abscissen aufgetragen.

Der in gleichen Abständen in Fig. 13 auf der Abscissenachse verzeichnete Stromverbrauch ist bei der Charakteristik in diese selbst eingetragen.

Der Maassstab ist am besten so zu wählen, dass für jedes Meter Geschwindigkeit 1 cm und für je 10 kg Zugkraft im allgemeinen 0,1 bis 1 mm eingeführt wird.

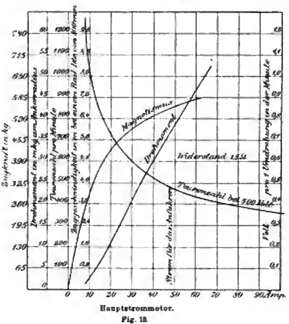
Mit Hilfe der auf diese Weise entstandenen Charakteristik und dem als bekannt vorausgesetzten Gewicht des Wagens oder

gesetzt, dass die beiden treibenden Motorachsen zusammen mit 8 t belastet sind.

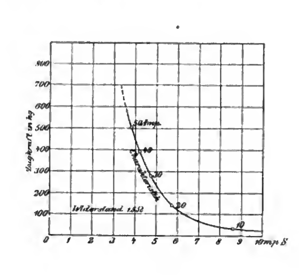
Ferner sollen die Schienenwiderstände mit 6,25 kg pro Tonne, sowie auch das Bremsen am Schlusse der Fahrt, welches höchstens mit 1 m Verzögerung vor sich gehen darf, berücksichtigt werden.

Es fragt sich nun, ob das überhaupt möglich ist, bzw. welche grösste Geschwindigkeit der Zug erlangt und wie hoch sich der Energieverbrauch stellt, wenn der Maximalstromverbrauch 100 A nicht überschreiten darf. Da zwei Motoren verwendet werden, so ist der Kraftmaassstab auf die Hälfte zu reduciren, während der Geschwindigkeitsmaassstab wie früher bestehen bleibt.

Wichtig ist nun vor allen Dingen, dass man über die Kraft, welche für die Anfangsbeschleunigung gebraucht wird, vollständig



Hauptstrommotor.
Fig. 13.



Hauptstrommotor.
Fig. 14.

Sollte bei unbequemen Maassverhältnissen diese Einheitsstrecke nicht bequem abzulesen sein, so hat man nur nöthig, von der 10-fachen Höhe aus das Loth zu fällen und das Resultat durch 10 zu dividiren, um in Centimetern oder in Theilen davon die Einheit zu erhalten.

Uebrigens wird man gut thun, für derartige graphische Lösungen Millimeterpapier zu benutzen.

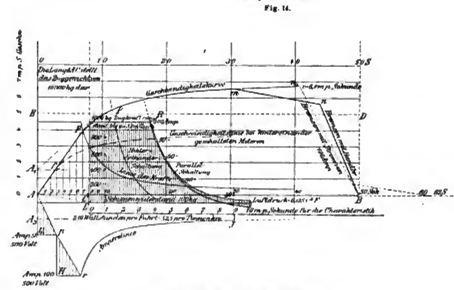
Hiermit wäre den eingangs erwähnten einfachen mechanischen Grundbeziehungen genügt, und wir können nun die eigentliche Aufgabe: Bewegung eines Wagens oder Zuges durch einen Motor lösen.

Schon in der Einleitung wurde hervorgehoben, dass die Beziehungen zwischen den veränderlichen Drehkräften am Ankerradius und den dazu gehörigen Touren sich analytisch nicht in einfacher, abgerundeter Form zum Ausdruck bringen lassen.

Dieses geht übrigens auch aus dem Diagramm (Fig. 13) hervor. Bei diesem sind Touren und Drehkräfte in zwei gesonderten Funktionskurven gezeichnet, aber auf eine und dieselbe Ordinate bezogen.

Da aber ein solches Diagramm in der gegebenen Form für die vorliegende Aufgabe sich nicht eignet, so wollen wir, wie dies auch in der Strassenbahntechnik allgemein üblich, der Beurtheilung der Motoren nicht die Drehkräfte und Touren, sondern die am Laufradumfange wirkenden Zugkräfte und die dazu gehörigen Geschwindigkeiten in m zu Grunde legen.

Demzufolge hätte man zunächst eine Umzeichnung der zwei Kurven in Fig. 13



1 m = 0,5 cm (= 1 cm im Text).
1 Sekunde = 0,2 cm (= 0,4 „ „ „).
1000 kg = 2,5 cm (= 5 „ „ „).

Fig. 15.

Zuges lässt sich nun für jede Zeit die Geschwindigkeit und der Stromverbrauch in jedem Punkte der Bahn annähernd genau rechnerisch oder graphisch bestimmen.

Es soll untersucht werden, ob zwei Motoren, deren Leistung aus der Charakteristik (Fig. 14) zu ersehen ist, einem Zuge von 16 t Gewicht bei einer Stationsentfernung von 250 m eine mittlere Geschwindigkeit von 5 m ertheilen können; dabei wird voraus-

im Klaren ist und sich hierbei mit den Eigenthümlichkeiten des Motors selbst etwas näher bekannt macht.

Aus der asymptotischen Annäherung der Charakteristik an die Ordinatenachse folgt, dass den kleinen Geschwindigkeiten ausserordentlich grosse Zugkräfte entsprechen. Von diesen letzteren können wir jedoch nur eine ganz bestimmte mit Vortheil verwerthen, da eine Zugkraft, die grösser

als die Adhäsionskraft, also grösser als $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{7}$ vom Treibachsendruck (rund 1000 kg) ist, beim Anlassen der Motoren sehr leicht ein Schleudern der Räder hervorrufen könnte. Dagegen wird mit besserem Erfolg angefahren, wenn die Motoren nicht gleich mit der dieser Zugkraft entsprechenden Beschleunigung anlaufen, sondern letztere erst durch Abschalten der Vorschaltwiderstände allmählich bis zu der Grösse, die in der Charakteristik dieser Zugkraft entspricht, anwachsen darf.

Wir können jetzt die Diagrammlänge und die Sekundeneintheilung ermitteln.

Auf die in Fig. 15 angenommene Länge der Grundlinie AB des Diagramms von 200 mm entfallen $\frac{250}{5} = 50$ Sekunden (5 war die mittlere Geschwindigkeit) von je 0,4 cm Länge.

Die 1000 kg grosse Zugkraft, von der 100 kg für Schienenwiderstand abzuziehen sind, ist bereits durch 5 cm, also durch 0,05 mm pro Kilogramm dargestellt und ergiebt eine Beschleunigung von $\frac{900}{16000} \cdot g = 0{,}0562 \cdot g = 0{,}562$ m.

Hieraus erhält man dann, da der Sekundenmaassstab und die Beschleunigung bekannt sind, die Länge AC für das Gewicht des Zuges zu:

$$\frac{4{,}5 \cdot 0{,}4}{0{,}562} = \sim 3{,}2 \text{ cm.}^{1)}$$

Wie weiter aus Fig. 15 ersichtlich, ist der Schienenwiderstand dadurch berücksichtigt worden, dass man die Abscissenachse der Charakteristik um 5 mm tiefer gelegt hat, wie die Grundlinie des Diagramms.

Hiermit sind die Vorbereitungen beendet und die Konstruktion der Geschwindigkeitslinie kann nach dem in einem früheren Beispiele gegebenen Verfahren durchgeführt werden, wobei die Bremslinie unter einem Winkel, welcher einer Verzögerung von 0,9 m entspricht, aus dem Punkte B zu ziehen ist. Aus dem Inhalte der so entstandenen Fläche $AFmnB$ berechnet sich unter Berücksichtigung des Sekundenmaassstabes der zurückgelegte Weg, welcher besonders von der konstanten Beschleunigung und der Höchstgeschwindigkeit abhängig ist.

Wird diese letztere früh erreicht, so kann der Strom abgestellt werden, und man erhält dann einen geringen Energieverbrauch, denn der Zug wird nun infolge der ihm innewohnenden lebendigen Kraft in nahezu gleichförmig verzögerter Bewegung, entsprechend der Linie mn, der Endstation zulaufen und den Weg in der vorgeschriebenen Zeit zurücklegen. Die Linie mn ist eine Parallele zu AL und stellt die gleichförmige Verzögerung dar, die von dem Schienenwiderstande herrührt.

Wie aus Fig. 15 ersichtlich, ist die Fläche $AFmnB$ gleich der des Rechtecks $ABDE$, welche einen $5 \times 50 = 250$ m langen Weg darstellt.

Die unter der Grundlinie AB verzeichnete Fläche $AGpHrJ$ giebt die auf die Bewegung des Zuges verwendeten Stromstärken in Ampere an, welche während der Hintereinander- und Parallelschaltung mittels der Vorschaltwiderstände konstant gehalten werden. Sobald diese abgeschaltet sind, nimmt der Stromverbrauch den Kräften der Charakteristik entsprechend ab.

Hiermit ist die eigentliche Aufgabe, eine Geschwindigkeitslinie zu entwerfen, erledigt und zugleich gezeigt, dass unser Verfahren nicht nur, wie hier, für die horizontale Bahnstrecke, sondern für jedes beliebige Profil verwendbar ist.

[1]) 4,5 cm stellt den Beschleunigungsdruck von 900 kg dar.

Es wird nur, wenn Steigungen und Gefälle zu berücksichtigen sind, etwas schwieriger, über den zurückgelegten Weg zu jeder Zeit eine genaue Uebersicht zu erhalten. Beginnt z. B. an irgend einer Stelle der Bahn eine Steigung oder ein Gefälle, so berücksichtigen wir dies dadurch, dass wir die Grundlinie AB des Diagramms um soviel parallel erheben bzw. tiefer legen, wie die betreffenden Komponenten des Zuggewichtes in Kilogramm betragen. Dabei sind die Linien der Beschleunigung nicht nach Punkt A, sondern nach A_1 resp. A_2 zu ziehen.

Allgemein kann man wohl behaupten, dass Steigungen in Bezug auf die Kraftäusserungen lange nicht in dem Maasse eine Rolle spielen, wie kurze Strecken, welche mit hohen mittleren Geschwindigkeiten durchfahren werden müssen.

Hier liegt ein wesentlicher Unterschied zwischen den elektrisch und den durch Dampf angetriebenen Fahrzeugen. Im vorliegenden Falle, wo eine sehr kurze Strecke mit einer ziemlich grossen Geschwindigkeit durchfahren wird, ergiebt sich auch der hohe Energieverbrauch von 210 Wattstunden pro Fahrt = 52,5 Wattstunden pro Tonnenkilometer.

Da aber auch der Luftdruck des Zuges einen nicht unbedeutenden Einfluss auf die Fortbewegung hat, so wollen wir ihn im Diagramm in der Weise berücksichtigen, dass wir die errechneten Werthe dafür von den diesen Geschwindigkeiten entsprechenden Kraftordinaten, wie in der Figur gezeigt, in Abzug bringen.

Wie bekannt, wächst der Luftwiderstand im Verhältniss der 2 bis $2\frac{1}{2}$ten Potenz der Geschwindigkeit, und wenn es sich um die möglichste Steigerung der letzteren handelt, so kann sein Einfluss maassgebend für die höchste erzielbare Geschwindigkeitsgrenze sein; dann nämlich, wenn er so gross wie die Zugkraft wird, und er erreicht diese Grösse um so eher, als die Zugkraft ebenso wie der Reibungskoëfficient bei zunehmender Geschwindigkeit abnimmt.

Wir geben im Folgenden eine Uebersicht über das Verhalten der Reibungskoëfficienten bei zunehmender Geschwindigkeit an Hand einer in Douglas Galton's Buch „The effect of brakes upon railway trains" Seite 601 enthaltenen Tabelle.

Hiernach ist die Erreichung einer maximalen Geschwindigkeit nur möglich, wenn alle verfügbaren Achsen direkt angetrieben werden, wobei der Luft- und Schienenwiderstand dem weiteren Steigern der Geschwindigkeit — über 50 m pro Sekunde hinaus — eine Grenze zu setzen scheint, welche mit den modernen Fahrzeugen wohl kaum überschritten werden dürfte.

Reibung zwischen Rad und Schiene während der Bewegung.

Ungefähre Geschwindigkeit		Reibungskoëfficienten für gleitende Reibung	
Meter pro Sekunde	Kilometer pro Stunde	Stahlrad auf Stahlschiene	Eisenrad auf Stahlschiene
Auslaufen		0,242	0,247
3,048	10,95	0,088	0,095
6,096	21,90	0,072	0,073
12,192	43,95	0,070	—
15,24	54,90	0,065	0,070
18,288	65,85	0,057	—
21,236	76,80	0,040	0,060
24,384	87,75	0,038	—
26,822	96,60	0,027	—

Schliesslich soll hier noch erwähnt werden, dass der geringe Energieverbrauch eines Motors nicht nur, wie man anzunehmen geneigt sein könnte, von dem frühzeitigen Abschalten des Stromes allein abhängig ist, sondern lediglich als eine Folge der im Anfange einer Bewegung hervorgerufenen ausserordentlich grossen Zugkräfte, wie an einem Beispiele gezeigt werden soll, anzusehen ist.

Aus diesem Grunde werden wir auch bestrebt sein müssen, nur starke Motoren, welche die erforderlichen, hohen Anfangskräfte besitzen, zu verwenden; diese bieten gleichzeitig noch den Vortheil, dass sie schwächeren Motoren gegenüber einen geringen Stromverbrauch für gleiche Leistung haben. Dies bestätigt übrigens auch die Erfahrung, denn mit einem schwachen Motor kann man nur ganz allmählich und erst nach geraumer Zeit die Maximalgeschwindigkeit, welche für die mittlere maassgebend ist, erreichen, wobei man aber nicht vermeiden kann, den so erst gegen Ende der Fahrt gewonnenen hohen Betrag an lebendiger Kraft durch Wegbremsen zu vernichten. Ganz anders verhält es sich jedoch mit einem kräftigen Motor. Da dieser unter den sonst gleichen Verhältnissen sehr bald auf die erforderliche Maximalgeschwindigkeit kommt, so kann man, wie eingangs erwähnt, die Energiezufuhr abstellen und der Zug, sich selbst überlassen, läuft fast ohne Energieverlust aus. Der in Fig. 16 schematisch dargestellte Vorgang dient als Beweis für diese Behauptung.

Von einem Wagen, der 10 t wiegt, soll

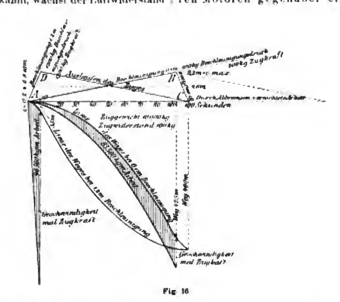


Fig. 16

eine 460 m lange Strecke in 100 Sekunden bei 100 kg Schienenwiderstand zurückgelegt werden. Dabei wollen wir, um den Vortheil des starken Motors in augenfälliger Weise zu zeigen, zwei extreme Fälle zur Darstellung bringen. In dem einen Fall werde ein schwacher Motor mit 200 kg Zugkraft und in dem anderen Fall ein starker Motor mit 1300 kg Zugkraft verwendet. Ein Blick auf die Figur lehrt, wie sich in beiden Fällen die zur Ueberwindung der Widerstände und zur Erzeugung der mittleren Fahrgeschwindigkeit erforderlichen Kräfte und die entsprechenden effektiven Arbeiten verhalten. Im ersten Falle wird die gewonnene Energie fast vollständig durch Wegbremsen vernichtet, während sie im anderen Falle zur Fahrt ausgenutzt wird. Wir verbrauchen demnach für die Fahrt *A B C* mit dem kleinen Motor 85 560 kgm, während für die andere Fahrt nach der Linie *A D C* nur etwa die Hälfte hiervon, nämlich 46 560 kgm, aufzuwenden ist.

Zu diesen Resultaten gelangen wir nun durch folgende Ueberlegung. Um den Betrag an lebendiger Kraft, welcher in beiden Fällen nahezu derselbe sein wird, zu erhalten, sind das eine Mal 425 und das andere Mal 35 m Weg zurückzulegen. Dabei setzt sich die absolute Grösse der geleisteten Arbeit aus zwei Theilen zusammen:

1. Der Arbeit, welche erforderlich ist, den Schienenwiderstand von 42 500 bzw. 3500 kg auf dem Wege bis zur Erlangung der lebendigen Kraft zu überwinden und

2. der erforderlichen lebendigen Kraft aus der Maximalgeschwindigkeit.

Um das Anwachsen des Energieverbrauches, welches als eine Folge des Steigerns der mittleren Geschwindigkeit anzusehen ist und namentlich beim Befahren kurzer Strecken in den Vordergrund der Betrachtung tritt, noch näher klarzulegen, habe ich die nachstehenden Tabellen beigefügt.

Nummer der Fahrt	Zeitdauer der Bewegung in Sekund.	Mittlere Geschwindigkeit in Metern	Grösste erreichte Geschwindigkeit in Metern	Zurückgelegter Weg in Metern	Geschwindigkeit beim Beginn des Bremsens in Metern	Erforderliche mechanische Arbeit zur Erzeugung der Bewegung in Watt	Elektrischer Energieverbrauch an den Klemmen gemessen			Oekonomischer Effekt in Procenten
							gesammt in Sekunden-Watt	bezogen auf Tonnenkm. in Wattstund	verloren in den Widerständen in Watt	
1. Fahrten bei Parallelschaltung.										
1	100	3	5,9	300	0,0	140 000	268 200	31,0	77 000	81
2	75	4	6,1	300	2,0	159 000	289 700	33,5	77 000	81,5
3	58	5,17	7,0	300	4,2	215 000	358 200	41,0	77 000	82
4	50	6	7,7	300	5,5	262 900	410 000	47,5	77 000	83
5	45	6,6	8,8	300	7,3	340 000	500 000	56,0	77 000	83
6	41	7,3	10,4	300	10,4	550 000	760 000	88,0	77 000	82,5
7	200	5,57	10,4	1115	0,0	550 000	760 000	23,0	77 000	82,5
2. Fahrten bei Hintereinanderschaltung.										
1	100	3	5,27	300	0,16	148 000	240 500	28,0	32 700	76
2	75	4	5,40	300	2,0	164 650	263 000	30,5	32 700	75
3	58	5,17	6,00	300	6,0	285 000	428 000	49,5	32 700	74
Die 4., 5. und 6. Fahrt lässt sich mit Hintereinanderschaltung nicht durchführen.										
7	200	5,57	6,00	1115	4,5	660 000	1 090 000	33	32 700	60,5

Die Zahlenwerthe sind unter der Annahme, dass für sämmtliche Fahrten derselbe Motorwagen von 8 t Gewicht verwendet wurde, entstanden.

Um Vergleiche zwischen dem Wattverbrauch bei Hintereinander- und Parallelschaltung für ein und dieselbe Fahrt, d. h. gleicher Aktion, ziehen zu können, sind zwei Motoren, deren Diagramm aus der Fig. 13 bekannt, mit einem Zahnradübersetzungsverhältniss von 1:3,5 verwendet worden. Hierbei ist noch hervorzuheben, dass für die Anfangsbeschleunigung, sowie für die Verzögerung beim Bremsen 1 m per Sekunde und für den Schienenwiderstand 50 kg eingeführt wurde.

Ist nun eine mittlere Geschwindigkeit und ihre Steigerung dadurch erzielt worden, dass noch ein wirksames Auslaufen des Wagens in beiden Fällen möglich war, so kann man auf einen geringen Wattverbrauch rechnen, und seine Zunahme für die Steigerung ist unbedeutend. Erst dann, wenn die mittlere Geschwindigkeit für dieselbe Strecke noch weiter gesteigert werden soll, wächst der Wattverbrauch, da nun ein beträchtlicher Theil der lebendigen Kraft des Wagens durch Wegbremsen vernichtet werden muss, hoch an.

Schliesslich wird sich bei einer Fahrt der höchste Wattverbrauch ergeben, wenn ein Auslaufen infolge Einhaltens der mittleren Geschwindigkeit ausgeschlossen ist und der Motor noch nicht seine Maximalgeschwindigkeit erlangt hat.

Trotz eines vorzüglichen Wirkungsgrades ergiebt die sechste Fahrt den höchsten Wattverbrauch. Man ersieht also hieraus, dass der günstige Wirkungsgrad eines Motors nur mässigen Einfluss auf den Wattverbrauch hat, da lediglich nur hohe Anfangszugkräfte zur Erlangung eines geringen Wattverbrauches beitragen.

Eine Bestätigung des eben Gesagten finden wir auch in der Tabelle 2, wo einige recht gute Werthe für dieselben Fahrten bei Hintereinanderschaltung trotz eines viel schlechteren Wirkungsgrades erzielt werden, welches in diesem Falle nur auf Rechnung der hohen Anfangszugkräfte und des geringen Verlustes im Vorschaltwiderstande zu setzen ist.

Für unseren Fall mit der kurzen Stationsentfernung hätten uns die sonst üblichen Untersuchungen der Motorleistungen selbst für eine ziemlich bedeutende Steigung und grösste Geschwindigkeit auf der horizontalen Strecke im Stiche gelassen, da wegen zu kurzer Fahrstrecke die grösste Geschwindigkeit garnicht erreicht werden kann, also auch nicht in Betracht kommen konnte. Nur dann, wenn die letztere während längerer Zeit ausnutzbar ist, erhält man geringen Wattverbrauch, da in diesem Falle nur der Schienenwiderstand zu überwinden und keine Masse zu beschleunigen ist.

Aus den beiden Tabellen geht ferner noch hervor, dass der Wattverbrauch ungefähr proportional mit der mittleren Geschwindigkeit wächst, und zwar nimmt er unterhalb einer gewissen Grenze weniger, darüber hinaus mehr als proportional zu.

Diese Ausführungen haben uns also gezeigt, dass der Wirkungsgrad in Bezug auf den Wattverbrauch nicht in dem Maasse Bedeutung hat, wie man anzunehmen geneigt ist. Man wird daher gut thun, bei kurzen Stationsentfernungen und hohen mittleren Geschwindigkeiten keinen zu grossen Werth auf ihn zu legen, sondern die hohen Anfangszugkräfte in den Vordergrund zu stellen und sich, da es in der Natur dieser Motoren liegt, mit einem noch geringeren Wirkungsgrad begnügen müssen.

Schliesslich will ich, um eventuellen Einwänden vorzubeugen, nochmals hervorheben, dass diese Motoren denselben Wagen auch auf einer Steigung von 1:10 mit 5,4 m Geschwindigkeit bewegen würden, also als kräftige Motoren gelten müssen. Jedoch lässt sich aus diesem Umstande durchaus nicht ohne Weiteres erkennen, dass eine horizontale Strecke von 300 m Länge mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von höchstens 7,3 m befahren werden kann; denn hierzu und in ähnlichen Fällen ist die Untersuchung nach den hier gegebenen dynamischen Principien unerlässlich. Die grösste Geschwindigkeit von 11 m wird erst erreicht, nachdem ein Weg von 450 m zurückgelegt ist.

(Schluss folgt.)

Das Hauptfernsprechamt in Paris.

(Fortsetzung und Schluss von S. 12.)

Der sekundäre Vertheiler.

Wir beschreiben den sekundären Vertheiler, der eigentlich durch die konstruktive Anordnung einen integrirenden Theil der Umschalteschränke bildet, als einen Gegenstand für sich allein, um in Einem die betreffende Einrichtung des älteren Amtes im zweiten Stock und die des neuen Amtes im dritten Stock, welche im Princip identisch, in der konstruktiven Ausführung aber verschieden sind, zu behandeln.

Zunächst mögen einige allgemeine Bemerkungen über den Zweck und die Bedeutung des sekundären Vertheilers für den Betrieb vorausgeschickt werden, die wir bei der Beschreibung des Stuttgarter und des Christianiaer Amtes kurz angedeutet haben. Die verschiedenen Theilnehmer nehmen das Amt in sehr verschiedenem Maasse in Anspruch; wenn man die Theilnehmer ohne Auswahl auf die Arbeitsplätze vertheilte, so würden von selbst grosse Ungleichheiten in der Arbeitslast der einzelnen Arbeitsplätze entstehen. Dem kann man nicht vorbeugen dadurch, dass man einige Theilnehmer durch Ertheilung einer neuen Anschlussnummer anderen Arbeitsplätzen zuweist; denn jede Aenderung der Anschlussnummer bringt leicht Unregelmässigkeiten und Störungen des Betriebes mit sich, sodass es zweckmässig ist, solange als irgend möglich dem Theilnehmer die einmal zugewiesene Anschlussnummer zu belassen. Um nun trotzdem die Möglichkeit zu haben, die Theilnehmer nach Belieben derart auf die verschiedenen Arbeitsplätze vertheilen zu können, dass jede Telephonistin gleich viele Anrufe zu beantworten hat, ist zwischen die Schrankleitungen, welche die Verbindungsklinken eines Theilnehmers mit einander verbinden, und der Abfrageklinke und Rufklappe der sekundäre Vertheiler eingesetzt, welcher es gestattet, durch Kreuzverbindungen, die Schrankleitungen und Verbindungsklinken eines Theilnehmers mit irgend einer Rufklappe und Abfrageklinke zu verbinden.

Die Bedeutung dieser Maassnahme liegt auf der Hand. Dadurch, dass alle Telepho-

nistinnen gleichmässig zu thun haben, sodass zur verkehrsreichsten Tageszeit keine müssig sitzt und auch keine überlastet ist, erreicht man erstens einen prompteren Dienst und zweitens den Vortheil, jedem

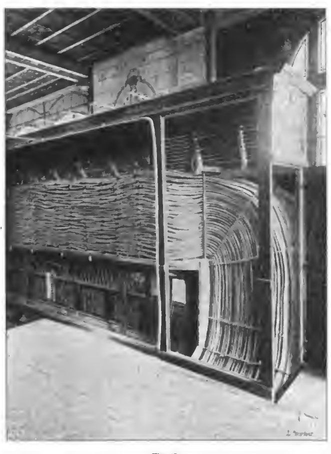


Fig. 17.

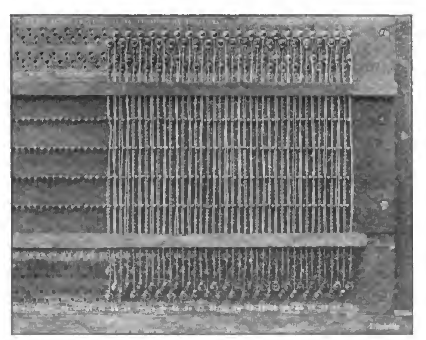


Fig. 18.

Arbeitsplatz eine grössere Zahl von Theilnehmern zuweisen zu können; dies ergiebt nicht nur eine Ersparniss an Bedienungspersonal und infolgedessen an jährlichen Betriebskosten, sondern auch an Anlagekosten für das Amt, indem weniger Arbeitsplätze erforderlich sind.

Der sekundäre Vertheiler ist, wie in den beiden früher beschriebenen Aemtern, an der Rückseite der Umschalteschränke unterhalb der Schrankkabel angebracht. Die Abbildung (Fig. 17) zeigt die Rückseite einiger Schränke im dritten Stock, bei weggenommener Verkleidung; zwischen den Kabeln und dem Podium sieht man den Vertheiler, der in Gestalt einer ca. 45 cm breiten, senkrechten Holzwand sich durch die ganze Schrankreihe hinzieht.

Die konstruktive Ausführung des sekundären Vertheilers im zweiten Stock ist aus den Fig. 18 und 19 ersichtlich, von denen die erstere die Rückseite der Holzwand und die letztere, Fig. 19, die vordere, dem Schrankinneren zugekehrte Seite dieser Wand zeigt. In Durchbohrungen dieser Wand sitzen kleine Löthstreifen, deren Gestalt und Anordnung Fig. 20 erkennen lässt. *D* ist das vordere, dem Schrankinneren zugekehrte Ende. Diese Löthstreifen sind, wie Fig. 18 und 19 zeigen, in 8 horizontalen Reihen angeordnet, vier oberen und vier unteren; in den vier unteren Reihen sind die gebogenen Löthstreifen nach oben und in den vier oberen Reihen nach unten gerichtet. An das vordere *D*-Ende der Löthstreifen in den vier unteren Reihen eines Schrankes sind in der aus Fig. 19 ersichtlichen Weise Kabel angeschossen, welche zu den Verbindungsklinken führen (vgl. den Stromlauf Fig. 21 S. 10), während die nach den Rufklappen und Abfrageklinken führenden Kabel mit dem *D*-Ende der Löthstreifen in den vier oberen Reihen verbunden sind. Die auf der Rückseite hervorragenden Enden der oberen Löthstreifen werden dann einzeln in der aus Fig. 18 erkennbaren Weise mit dem entsprechenden Ende der unteren Löthstreifen verbunden. Die Verbindungsdrähte sind durch Querschnitte in den zwei auf der Rückseite der Wand angebrachten wagerechten Holzleisten gezogen, zwischen denen vier Reihen von Stiften angeordnet sind. In diesem Raume können nun Kreuzverbindungen hergestellt werden; will man einen Theilnehmer einem andern Arbeitsplatz zuweisen, so werden die zu seiner Leitung gehörigen Verbindungsdrähte nicht senkrecht nach oben geführt, sondern von den unteren Löthstreifen in dem Zwischenraum zwischen den beiden Leisten hinauf und dann wagerecht bis zum betreffenden Arbeitsplatz, um erst hier an ein Paar Löthstreifen in der oberen Reihe angelöthet zu werden.

Die Anordnung des Vertheilers im dritten Stock ist, wie gesagt, etwas verschieden von der eben beschriebenen. Fig. 21 zeigt die Form der Löthstreifen, welche ohne Schraube befestigt sind, indem sie, mit einer kleinen Ausbuchtung versehen, in das runde Loch fest eingetrieben werden. Die Abbildungen Fig. 22 und 23 stellen die Rückseite und die Vorderseite der Holzwand dar. Die Löthstreifen sind hier in schmalen senkrechten Gruppen angeordnet, welche untereinander 40 Reihen von je drei Streifen enthalten;

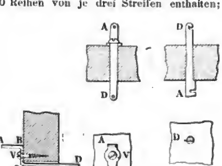


Fig. 20. Fig. 21.

die drei Streifen einer Reihe sitzen gegenüber denjenigen der benachbarten oberen und unteren Reihe etwas schräg zur Seite. An der Vorderseite (Fig. 23) kommen die Kabel von den Verbindungsklinken von unten und verzweigen sich nach rechts nach den Löthstreifen in den Reihen mit gleichen Nummern, während die Kabel von den Rufklappen und Abfrageklinken von oben kommen und sich nach links nach den Löthstreifen in den zwischenliegenden Reihen mit ungleichen Nummern verzwei-

gen; um die Verbindung zu vollenden, genügt es, die an der Rückseite herausragenden benachbarten Enden in der aus Fig. 22 zu erkennenden Weise mit einander zu verbinden; soll indessen eine Kreuzverbindung hergestellt werden, so müssen die betreffenden drei Verbindungsdrähte erst nach oben oder unten und dann ausserhalb der Löthstreifen nach dem anderen Arbeitsplatz geführt werden, wo sie an die drei dort zu wählenden und in einer Reihe nebeneinander sitzenden Löthstreifen angelöthet werden.

Von diesen beiden sekundären Vertheilern scheint, abgesehen von den in dem neuen Amt verwendeten einfacheren Löthstreifen, die Anordnung des älteren Amtes im zweiten Stock bei weitem den Vorzug zu verdienen. De la Touanne äussert sich im gleichen Sinne, indem er bemerkt, dass es schwer einzusehen ist, aus welchen Gründen man die neue Anordnung der alten vorgezogen hat.

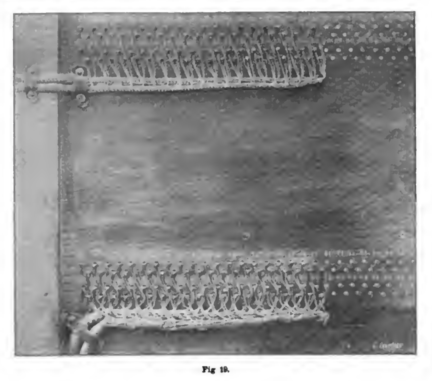


Fig. 19.

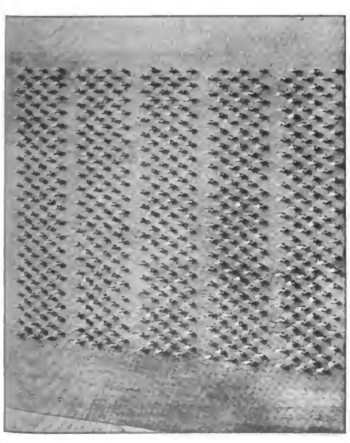


Fig. 22.

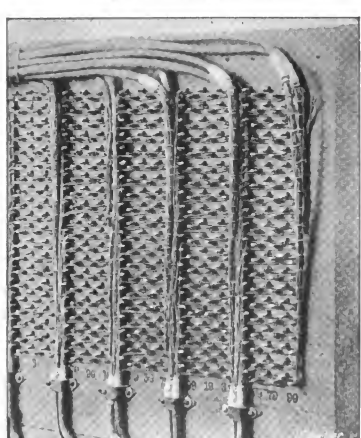


Fig. 23.

Das Fernamt im ersten Stock.

Fig. 24 stellt den Grundriss des ersten Stockwerkes dar; der grosse Saal im Hauptgebäude ist zur Zeit durch Wände leichter Bauart in 4 Räume getheilt; in der Mitte liegt der Umschaltesaal des Fernamtes, im westlichen Ende ein grosser Ankleideraum und im östlichen Ende das Archiv und eine kleine Werkstatt für Mechaniker.

Das Fernamt vermittelt den Verkehr nicht nur auf sämmtlichen von Paris ausgehenden Stadt-zu-Stadtleitungen, sondern auch auf den Leitungen nach den entfernteren Vororten von Paris. Die Einrichtung dieses Amtes besteht aus 40 Standortschränken, welche, wie der Grundriss zeigt, in zwei parallelen Reihen aufgestellt sind. Fig. 25 ist die Ansicht der vorderen, der Rue Gutenberg zugekehrten Schrankseite. Wie sowohl der Grundriss als die Ansicht erkennen lassen, stossen die Umschalteschränke nicht direkt aneinander, sondern sie sind durch leere Arbeitsplätze von einander getrennt; diese dienen an den verkehrsreichen Tageszeiten als Schreibplätze, indem bei starkem Verkehr jeder Schrank von zwei Telephonistinnen bedient wird, von denen die eine die sämmtlichen schriftlichen Arbeiten erledigt, während die andere ausschliesslich die Herstellung der Verbindung und sonstige Bedienung der Apparate ausführt.

Ueber die Ausrüstung der Schränke ist wenig zu sagen; indessen verdient eines besonders hervorgehoben zu werden. Wenn man zwei telephonische Schleifenleitungen, von denen jede einen Isolationsfehler enthält, ohne dass sich ein Geräusch in der Leitung bemerkbar macht, zusammenschaltet, so kommt es bekanntlich häufig vor, dass

in der so gebildeten Schleife mit zwei Isolationsfehlern starke Geräusche auftreten; dies Geräusch, dessen Entstehen sofort erklärlich ist, kann man dadurch beseitigen, dass man die beiden ursprünglichen Schleifen nicht direkt, sondern durch einen Uebertrager mit einander verbindet. Mit Rücksicht hierauf ist die Einrichtung getroffen, dass die Verbindungen nach Belieben entweder direkt oder durch Einschaltung eines Uebertragers ausgeführt werden können; zu dem Zweck ist die Stadt-zu-Stadtleitung in dem Schrank durch zwei Klinken vertreten und zwischen diesen liegt ein Uebertrager. Wird die eine Klinke gestöpselt, so werden die beiden Schleifen direkt hintereinander geschaltet, beim Stöpseln der anderen Klinke dagegen werden sie durch den Uebertrager mitelnander verbunden. Da die Klinken von der Seite 10 Fig. 24 u. 25 dargestellten Konstruktion mit beiderseitig lösbaren Kontakten sind, so wird beim Stöpseln der erstgenannten Klinke der Uebertrager von der Leitung getrennt. Als Regel werden die Verbindungen natürlich mit Hilfe der ersten Klinke ausgeführt; nur wenn die Telephonistin danach Geräusch in der Leitung wahrnimmt, wird sie den Stöpsel aus der ersten Klinke wieder herausziehen und in die zweite Klinke stecken.

Die übrigen Räume in diesem Stock dienen als Bureaux, Magazine u. s. w.

Im Erdgeschoss dient der mittlere Theil, wie früher erwähnt, zur Unterstellung von Postwagen.

Im westlichen Ende, mit Eingang von der Rue de Louvre, sind 6 öffentliche Sprechstellen in getrennten Kabinen eingerichtet.

Der entsprechende Raum am anderen Ende, an der Rue J. J. Rousseau, dient als Messzimmer. Die sämmtlichen Stadt-zu-Stadtleitungen münden, wie eingangs mitgetheilt, in dieses Zimmer ein, zu welchem Ende hier ein besonderer Vertheiler für diese Leitungen aufgestellt ist. An diesem können die Aussenleitungen von den Innenleitungen zwecks Anstellung von Isolationsmessungen u. s. w. getrennt werden. Neben den hierfür nöthigen Messeinrichtungen sind in diesem Zimmer auch die wesentlichsten Theile der im letzten Jahrgange der „ETZ" beschriebenen Einrichtung zum Austrocknen der Kabel (vgl. „ETZ" 1897 S. 206) vorhanden; einige Theile dieser Einrichtung, wie die grossen Luftbehälter, sind in dem Keller direkt unter dem Messzimmer aufgestellt (vgl. *A* Fig. 13 S. 8).

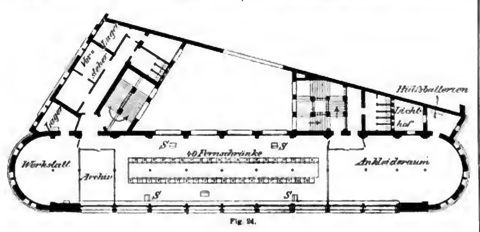


Fig. 24.


Fig. 25.

Die Akkumulatorenanlage.

Die Akkumulatorenanlage besteht aus zwei Aufrichtebatterien von je 32 Zellen und aus zwei Mikrophonbatterien von 42 Zellen sammt der zugehörigen Schalttafel. Es werden ausschliesslich Blot-Akkumulatoren verwendet, welche sich seit der Inbetriebstellung vor zwei Jahren gut bewährt haben. Die verwendeten Zellen haben 4 positive und 5 negative Platten; das Gewicht derselben beträgt 13,5 kg. Die Abbildung Fig. 26 zeigt eins der Akkumulatorengestelle und Fig. 27 die Schalttafel.

Die Aufrichtebatterien, die abwechselnd benutzt werden, bestehen aus 16 parallel geschalteten Gruppen von je zwei Zellen.

Die Akkumulatoren für den Mikrophonbetrieb speisen je 10 Mikrophone. Die Abzweigungen nach den einzelnen Mikrophonen gehen schon von der Schalttafel aus, um die Uebertragung aus einem Mikrophonstromkreis in die anderen zu verhüten. Die Schaltung der Mikrophonbatterien geht aus Fig. 28 hervor. L_1 L_2 sind die Ladeschienen; die untere derselben besteht, wie ersichtlich, aus kurzen Abschnitten, zwischen welche Widerstände, *R*, eingeschaltet sind. Zu jedem Akkumulator *A*, gehört ein zweipoliger Ausschalter P_1 N_1, mittels dessen der Widerstand *R* aus dem Ladestromkreis ausund dafür der Akkumulator eingeschaltet werden kann; es ist somit möglich, die Akkumulatoren einzeln ein- und auszuschalten, ohne das Laden der anderen Akkumulatoren zu beeinflussen. Steht der Ausschalter P_1 N_1 in seiner unteren Stellung, so ist der Akkumulator mit den beiden kurzen Hauptschienen verbunden, von denen 10 Mikrophonstromkreise abgezweigt sind. Diese Schienen sammt den Ausschaltern und den zugehörigen, obenerwähnten Widerständen in Gestalt dicker Drahtspiralen erkennt man in Fig. 27 deutlich wieder.

Es verdient noch hervorgehoben zu werden, dass ein Theil der in Paris einmündenden Stadt-zu-Stadtleitungen nach einem der Systeme Cailho, Picard oder van Rysselberghe für gleichzeitige Telegraphie und Telephonie betrieben werden; die hierfür erforderlichen Hülfsapparate befinden sich im Messzimmer im Erdgeschoss.



Fig. 26.

Fig. 27.

Die Zahl der am 1. August d. J. an die beiden Ortsämter in der Rue Gutenberg angeschlossenen Theilnehmer betrug mehr als

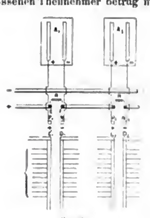


Fig. 28.

9600, während die Gesammtzahl der Theilnehmer in Paris überhaupt auf über 18000 gestiegen ist.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Baurath F. Uppenborn. Der bisherige Oberingenieur der städtischen Elektricitätswerke in München, Herr Fr. Uppenborn, ist zum städtischen Baurath und vollberechtigten Mitglied des Münchener Magistrats ernannt worden. Die Einführung des neuen Magistratsmitgliedes fand in feierlicher Sitzung am 8. d. Mts. statt.

Direktor Philipp Scholtes. Der bisherige Leiter des städtischen Elektricitätswerkes in Nürnberg, Herr Ph. Scholtes, ist zum technischen Direktor der Strassenbahn in Nürnberg ernannt worden; Herr Scholtes legt sein bisheriges Amt nieder, sobald ein passender Nachfolger gefunden ist.

Direktor Julius Singer. Der Magistrat der Stadt Frankfurt a. M. hat den bisherigen Oberingenieur der Firma Siemens & Halske, Herrn Julius Singer, für die demnächst zu besetzende Stelle als Direktor des städtischen Elektricitätswerkes gewählt. Eingegangen waren 86 Bewerbungen.

Telegraphie.

Marconi'sche Wellentelegraphie im praktischen Betriebe. Gegenwärtig werden im Süden Englands der South-Foreland-Leuchtthurm und ein benachbartes Leuchtschiff mit dauernden Einrichtungen für Marconi'sche Wellentelegraphie ausgerüstet.

Hall'selektrisch-automatisches Blocksignal. In der „Railroad Gazette" vom Juli v. J., S. 530, findet sich eine mit Zeichnungen versehene Schilderung des Hall'schen elektrisch-automatischen Blocksignals (vergl. „ETZ" 1890, S. 385 und 420; 1891, S. 189; 1895, S. 754), welches System in Amerika schon vor drei Jahren von 22 Eisenbahnverwaltungen angenommen war (vergl. Engineering v. 9. August 1895) und verflossenen Jahres nun auch in grösserer Ausdehnung auf der Boston- und Albany-Bahn zur Einführung gelangt ist. An dieser jüngsten Einrichtung sind wieder die Schienenstränge der Eisenbahngleise — Blockstrecke für Blockstrecke — als Stromleitungen benutzt, und ausserdem zwei Drahtleitungen zum Betriebe der Signale vorhanden, welch' letztere zum Schutze gegen fälschende Gewitterströme mit Buchenau-Relais versehen wurden, genau in derselben Anordnung, wie wir sie auf Seite 755, Jhrg 1895, beschrieben haben. Von den Neuerungen, welche die Hall Company gelegentlich der Chicagoer Ausstellung oder seither an ihren Signalen durchgeführt hat und die vornehmlich in dem Ersatze der älteren, auf Säulen angebrachten trommelförmigen Scheibensignale durch Armsignale bestand, die durch Akkumulatorenströme betrieben werden (vergl. Dingler's Polytech. Journal 1896, B 300, S. 39), wurde keine Anwendung gemacht, weil einerseits die Unterhaltung der gewöhnlichen galvanischen Batterien und namentlich das Vorführen derselben auf längere Strecken an eine grössere Zahl von Aufstellungspunkten ungleich einfacher, leichter und billiger durchführbar ist, als jene von Akkumulatoren, andererseits weil die in Trommeln hinter Glasbrillen geborgenen, leichtbeweglichen Signalscheiben aus lackirtem Seidenstoff, sich nach den Erfahrungen, die an älteren Einrichtungen gemacht wurden, unter gewissen Witterungsverhältnissen, nämlich bei Rauhfrost, Schnee oder Glatteisbildung, wesentlich verlässlicher und ausdauernder erweisen, als die mit Starkstrom zu betreibenden Armsignale. Selbst hinsichtlich des Signalbildes in der Trommel, das seitens der Signalgesellschaft gleichfalls für die Darstellung der Flügelsignale zurecht gerichtet worden ist, zog man es auf der Boston- und Albany-Bahn vor, zur alten ursprünglichen Abblendung der Brille, also zum einfachen Scheibensignal zurückzugreifen.

L. K.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Barr und Schlettstadt ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Gesprächszeitmesser für den Betrieb von Stadt-zu Stadt-Leitungen. Zu unserem Artikel über dieses Thema in Heft 52 theilt uns die Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin mit, dass sie die unter 6 beschriebenen Zeitmesser (Calculagraphen) hier zur Einführung bringt. Zunächst kommt dieser Apparat in dem Fernzimmer des neuen Vermittelungsamtes in München, das jetzt eingerichtet wird, zur Verwendung.

Gespräche über 3100 km. Nach Mittheilung amerikanischer Blätter ist kürzlich mit bestem Erfolg versucht worden, zwischen Boston und

Little Rock, Ark., telephonisch zu verkehren. Die Entfernung ist über 1900 engl. Meilen oder ungefähr 3100 km.

Fernsprecher in den Feuertelegraphenanlagen. In New York sollen sämmtliche Strassenfeuermelder mit Telephonen ausgerüstet werden, wie es drüben die Polizeitelegraphenanlagen seit Jahren zumeist sind.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Lokomotivlampe. Die amerikanische Zeitschrift „Engineering News" berichtet von einer elektrischen Lokomotivlampe (vergl. „ETZ" 1895, S. 684), mit welcher seit beiläufig $2^1/_2$ Jahren bereits mehr als 200 Lokomotiven amerikanischer Eisenbahnen ausgerüstet und erst unlängst wieder auf der Cleveland-, Cincinnati-, Chicago- und St. Louis-Eisenbahn erfolgreiche Versuche vorgenommen worden sind. Diese Lampe, deren Aufgabe es ist, dem Zuge vorzuleuchten und gleichzeitig aber auch durch einen nach aufwärts reflektirten Lichtkegel die Anwesenheit des Zuges auf weiten Distanzen hin vorzumelden, hat weder Räder noch sonstige heikle oder leicht verschiebbare Bestandtheile, da sie den während der Fahrt unvermeidlichen und unausgesetzten Rüttelungen gewachsen sein muss. Die Unterkohle steckt in einem konischen Führungsring und mit dem unteren Ende in einer gewöhnlichen Klemmhülse, die durch zwei übereinander angebrachte Spiralfedern stetig hochgehoben wird. Nach Maassgabe des abgebrannten Materials können die Federn wirksam werden und den Kohlenstift nachschieben, genau so wie bei gewöhnlichen Wagenlaternen die abbrennende Stearinkerze hochgeht. Auch die Oberkohle, deren senkrechte Lage durch Führungsstifte gesichert wird, steckt etwa 25 cm oberhalb der Brennkegelspitze in einem Klemmring, der aber nicht konisch, sondern genau cylindrisch geformt und nur um ganz Weniges weiter ist, als die Dicke des Kohlenstiftes beträgt. So lange dieser Ring mit seinen Wänden zur Achse des Kohlenstiftes genau parallel, also seiner Breite nach wagrecht liegt, kann letzterer durch den Ring vermöge seines Eigengewichtes senkrecht nach abwärts gleiten und mit der Unterkohle in Berührung treten. Wird hingegen der Ring etwas gehoben und dabei auch nur ein wenig zur Seite geneigt, so tritt eine Klemmung ein, welche das Nachrücken des Oberkohlenstiftes nicht mehr gestattet. Dieses Heben und Beugen des Klemmringes besorgt ein nach Art eines Wagebalkens angeordneter zweiarmiger Hebel, auf dessen einem mit dem Klemmring durch eine Spange verbundenen Arm eine nach abwärts ziehende Spannfeder einwirkt, wogegen auf dem anderen das Gleitstängelchen eines Solenoidkernes angelenkt ist. Die Windungen des Solenoides liegen im Stromwege der Lampe. Während der Stromlosigkeit hält die vorbesagte Spannfeder den Klemmring nach abwärts gezogen, d. h. in vertikaler Richtung und demnach stehen Ober- und Unterkohle in Berührung; sobald ein Stromschluss eintritt, werden dieselben jedoch getrennt, indem das wirksam werdende Solenoid seinen Kern einzieht, wodurch die Spannfeder überwunden und der Klemmring sammt der Oberkohle angemessen gehoben wird. Hiermit entsteht der Lichtbogen, und sobald im Verlaufe der fortschreitenden Verbrennung die Entfernung der Kohlenspitzen zunimmt, sodass schliesslich die magnetische Kraft des Solenoides auf ein gewisses Maass herabsinkt, dann zieht die Spannfeder den Klemmring wieder nach abwärts, infolgedessen die Oberkohle nachgleiten kann. Damit die Wirkung des Solenoidankers oder der Spannfeder nie plötzlich oder stossweise eintreten könne, ist auf jenem Arm des Regulirungshebels, an dem das Gleitstängelchen des Solenoidkerns angreift, auch das Kolbenstängelchen einer kleinen Ueberfallsbremse angebracht. Ob in dieser Kataraktbremse Quecksilber, Glycerin oder eine sonstige Flüssigkeit als Medium benutzt ist, wird in unserer Quelle ebensowenig angegeben als das Material, aus dem die Klemmringe bestehen. An der ganzen Lampe findet sich ersichtlichermassen kein einziger Theil, der nicht schon in gleicher oder doch ähnlicher Art Anwendung gefunden hätte; die ebenso einfache als derbe Anordnung bewährt sich aber für den besonderen Zweck, namentlich vermöge ihrer äusserst sorgfältigen, kräftigen und haltbaren Ausführung. Die Leuchtkraft der Lampe beträgt 400 Kerzen und lässt erfahrungsmässig etwa auf der Bahn vorhandene Hindernisse bei freier Aussicht bis auf mehr als 800 m Entfernung deutlich erkennen.

Den erforderlichen Strom, welcher übrigens gleichzeitig auch die zwei grossen Signallaternen der Lokomotive speist, liefert eine auf der letzteren angebrachte Dynamomaschine, deren Anker direkt auf der Welle einer eigenen, vom Lokomotivkessel gespeisten Dampfturbine sitzt. Turbine und Dynamomaschine bilden einen einzigen kastenförmigen Apparat von je 46 cm Länge, Breite und Höhe; die Turbine leistet bei der Normalgeschwindigkeit von 1800 Touren in der Minute eine Pferdestärke. *L. K.*

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Hanau. Infolge Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes in Hanau plant die Verwaltung der Hanauer Kleinbahnen den Bau einiger elektrischer Bahnen für den Stadt- und Vorortsverkehr. Folgende Linien sind in Aussicht genommen: Grossauheim - Hanau - Wachenbuchen, Pulverfabrik - Hanau - Kesselstadt, Artilleriekaserne - Hanau - Kleinsteinheim und Grosssteinheim, sowie eine Güterbahn vom Ostbahnhofe nach dem Industrieviertel am Auheimer Wege und an der Leipziger Strasse.

Verschiedenes.

Meyer's Historisch - Geographischer Kalender für das Jahr 1899. Wie seine beiden Vorgänger weist der neue Wandkalender eine grosse Anzahl von interessanten Landschafts- und Städteansichten, Portraits u. s. w. auf. Die Tagesnotizen sind reichhaltig und anregend, wie überhaupt die Auswahl des täglich Gebotenen eine glückliche und die Ausstattung eine sehr gediegene ist.

Einfuhrsteuer auf Elektricität. Der vor einigen Jahren errichtete Lokalbahnhof in der Kopenhagener Vorstadt Oesterbro hat elektrische Beleuchtung, für die der Strom aus den Kraftanlagen des benachbarten Freihafengebietes bezogen wird. Die verbrauchte Elektricität passirt somit die Zollgrenze. Da nun das städtische Elektricitätswerk in Goltersgade nur versteuerte Kohle verbrennt, das Elektricitätswerk im Freihafen dagegen unversteuerte Kohle verbraucht, so wäre letzteres Werk in der Lage, den Strom billiger abzugeben, als das städtische Werk. Dies ist nun dadurch ausgeglichen worden, dass die die Zollgrenze passirende Elektricität mit einer Einfuhrsteuer von 10% ad valorem belegt worden ist. Die betreffende Bahn ist staatlich, sodass also der Staat sich selbst Steuern auf Elektricität bezahlt.

Vorsichtsmaassregeln in Akkumulatorenwerken. In „ETZ" 1897 Heft 21 veröffentlichten wir die vom Reichskanzler erlassenen Vorschriften zum Schutz der Arbeiter in Fabriken, welche Akkumulatoren erzeugen. Diese Vorschriften sind auf Grund eines von Regierungsrath Dr. Wutzdorff erstatteten Gutachtens entstanden, welches nunmehr in den Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, XV. Bd., Heft 1, erschienen ist. Das Gutachten hat für Techniker insofern grosses Interesse, als es nicht nur die Frage vom ärztlichen Standpunkte behandelt, sondern, wo es zum Verständniss der Vorschriften nöthig ist, auch die Ursache der Gefahr und die Mittel zu ihrer Vermeidung vom technischen Standpunkt aus erläutert. Wir geben deshalb mit Bewilligung des Gesundheitsamtes hier einige der technisch wichtigsten Stellen des Gutachtens wieder.

Zufolge der amtlichen Mittheilungen für das Jahr 1895 waren von den 252 mit Bleiarbeiten beschäftigten Arbeitern der Fabrik zu Hagen i. W. 37 während des Jahres 1894 bleikrank gewesen und bedurften insgesammt 506 Pflegetage. Im Jahre 1895 gestalteten sich hier — angeblich infolge der inzwischen eingeführten Maassnahmen — die Gesundheitsverhältnisse günstiger. Unter etwa ebensoviel Arbeitern erkrankten nur 10 mit 112 Pflegetagen. In einer Fabrik im Aufsichtsbezirke Wiesbaden waren von den 80 bis 90 insgesammt beschäftigten Arbeitern in einzelnen Monaten bis zu 12 bleikrank; im Bezirk Berlin-Charlottenburg wurden seitens der in Betracht kommenden Krankenkassen 24 Erkrankungen mit 512 Krankentagen nachgewiesen. In dem Betriebe des Bezirks Schwaben wurden 3 leichte Bleierkrankungen, in einem solchen des Bezirks Baden einige Fälle von Bleikolik gemeldet. Maassnahmen gegen solche Vorkommnisse wurden, wie besonders hervorgehoben ist, in Berlin-Charlottenburg, im Bezirke Freiberg und in Sachsen-Meiningen getroffen.

Auch ausserhalb des deutschen Reichsgebiets sind in Akkumulatorenfabriken Bleierkrankungen vorgekommen, so in der Schweiz, wie in dem Amtsberichte der eidgenössischen Fabrikinspektoren für die Jahre 1888 und 1889 mitgetheilt wurde.

Auf Grund der im Inlande gemachten Beobachtungen wurden mittels Rundschreibens des Herrn Reichskanzlers vom 21. November 1895 bei den Bundesregierungen (mit Ausnahme der Königlich preussischen, von welcher Mittheilungen über die in Betracht kommenden Fabriken bereits vorlagen) über die Art und den Umfang der Akkumulatorenfabrikation, über die hierbei den Arbeitern drohenden Gesundheitsschädigungen, sowie darüber Erhebungen angeregt, durch welche Schutzmaassregeln jenen Gefahren am zweckmässigsten vorgebeugt werden könne.

In den daraufhin eingegangenen Antwortschreiben wurde das häufige Vorkommen von Bleierkrankungen unter den Arbeitern der Akkumulatorenfabriken bestätigt. Aus den Mittheilungen betreffs der einschlägigen Betriebe in Preussen war eine Angabe über die Bleierkrankungsgefahr der einzelnen Arbeitergruppen einer Fabrik besonders bemerkenswerth; danach erkrankten in dieser Weise:

von	30 Giessern	3,	d. s.	10,0%
„	30 Schmierern	9,	„	30,0%
„	16 Löthern	6,	„	37,5%
„	30 Putzern	4,	„	13,3%
„	30 Klempnern	9,	„	30,0%
„	60 Monteuren	5,	„	8,3%

In den meisten Akkumulatorenfabriken[1]) werden die Platten, deren Gestaltung für das Festhalten der Füllmasse von grosser Bedeutung ist, selbst gepresst oder in besonderen metallenen Giessformen gegossen. Nur wenige Fabriken beziehen die Platten bereits fertig von auswärts. Als Giessmaterial dient im Allgemeinen gewöhnliches Blei, manchmal das antimonhaltige Hartblei. Bei dem Schmelzen in den eisernen Kesseln überschreitet die Erhitzung des Metalls wohl nur wenig die Schmelzpunkte des Bleies und des Antimons, welche bei 335 bzw. 450° C liegen. Blei verdampft in seiner ganzen Masse zwar erst in der Weissglühhitze, einer Temperatur, welche dem Schmelzpunkte des Eisens nahe kommt; von der geschmolzenen Oberfläche aber steigen Bleidämpfe, wie schon der Augenschein lehrt, bereits bei niedrigeren Wärmegraden auf, ebenso wie z. B. Wasser oder Quecksilber schon vor dem Sieden verdunsten. Die Gefahr, dass in den Schmelzräumen der Akkumulatorenfabriken sich Bleidämpfe entwickeln, liegt also vor. Da die Einathmung derselben oder vielmehr der Sauerstoffverbindungen, welche sie bei der grossen chemischen Verwandtschaft des Bleies zu diesem Gase alsbald eingehen, zur Bleivergiftung führt, sind die Schmelzkessel mit gut ziehenden, ins Freie oder in einen Schornstein mündenden Abzugsvorrichtungen (Fangtrichtern) zu überdecken.

Diese Forderung ist auch aus einem weiteren Grunde unerlässlich: Das im Handel vorkommende Blei, ebenso das Antimon sind gewöhnlich arsenhaltig. Nach der Untersuchung von Reich enthielten 100 Theile raffinirtes Freiberger Blei 0,16 Arsen, 100 Theile Hartblei 7,90 Arsen und 2,80 Antimon. Es besteht daher die Gefahr, dass sich Arsen bei dem Schmelzvorgange verflüchtigt. Bezüglich des Antimons, welches zwar auch giftig wirkt, ist dies dagegen nicht zu befürchten, da es erst in sehr hoher Temperatur dampfförmig wird.

Die gegossenen Platten werden alsdann für die weitere Verwendung zugerichtet. Dies geschieht meist auf maschinellem Wege (mittels einer Kreis- oder Bandsäge oder durch Hobeln), zum Theil mittels Handarbeit. Der Frage, ob bei dieser Zurichtung Bleitheile von solcher Kleinheit entstehen, dass sie als Bleistaub anzusehen sind, wendeten sich auf Anregung des Verfassers Untersuchungen der Königlich preussischen Gewerbeinspektion in Hagen i. W. zu, welche zu folgenden Ergebnissen führten:

In dem zum Giessen und Bearbeiten der Platten dienenden Raume des zur Untersuchung gewählten Betriebes wurde in 2 m Höhe über dem Fussboden und 2 m Entfernung von der Kreissäge ein 100 qcm grosses, angefeuchtetes Fliesspapier während der Arbeit aufgehängt. „Die Kreissäge hat", so heisst es in dem Bericht, „in 8—9 cm Höhe über der Tischplatte eine Schutzhaube, welche einen grossen Theil der beim Sägen abfallenden Bleisplitter auffängt. Ein anderer Theil wird abgesprengt und fliegt theils auf den Boden, theils nach der Wand und nach dem an der Kreissäge beschäftigten Arbeiter. Nach einer Aussetzung von 20 Minuten zeigte das Fliesspapier schon 2 feine, scharfe Bleisplitter. Mit Säuren behandelt und dem Schwefelwasserstoffstrom ausgesetzt, wies es ausserdem deutliche, dunkle Höfe von ausgefälltem Schwefelblei auf." Es wurde ferner in Staubproben von den Wänden in 2 m Höhe, ausserdem in einer solchen von der Unterseite eines an der Wand stehenden hohen Tisches an einer Stelle entnommen, „wo Blei nur durch Verstäubung, nicht aber durch Versprengung hingelangt sein konnte," Blei auf chemischem Wege deutlich nachgewiesen. Durch diese Versuche ist die Thatsache, dass in dem bezeichneten Arbeitsraum Blei verstäubt, unzweifelhaft

[1]) Der Verfasser hat im Auftrage des Herrn Reichskanzlers im Jahre 1896 die meisten Akkumulatorenfabriken Deutschlands zu informatorischen Zwecken besucht.

erwiesen. Zum Theil rührte der Bleistaub wohl von den Bleidämpfen des Giesskessels her, welche sich an der Luft in Bleioxyd umgesetzt hatten, zum Theil war er bei der Bearbeitung der frisch gegossenen Platten entstanden; endlich ist anzunehmen, dass etwaige auf dem Fussboden herumliegende Bleisplitter und sonstige Bleiabfälle durch das Schuhwerk der Arbeiter allmählich zu Staub zerrieben wurden.

Hieraus ergiebt sich die Nothwendigkeit, an den Bearbeitungsmaschinen Vorrichtungen vorzuschreiben, durch welche die abgerissenen grösseren und kleineren Bleitheile am Orte ihrer Entstehung thunlichst abgesaugt oder auf andere Weise zurückgehalten werden. Eine ähnliche Vorschrift für die Handbearbeitung zu geben, ist aus nahe liegenden Gründen nicht angängig.

Zur Entfernung der auf dem Fussboden verstreuten Bleiabfälle und zur Beseitigung etwaigen Bleistaubes empfiehlt sich ferner eine tägliche Reinigung der Fussböden in den Giess- und Bearbeitungsräumen auf feuchtem Wege. Dabei ist zweckmässig für die Fussböden eine solche Beschaffenheit zu fordern, dass das Eindringen der Nässe verhindert wird. Bei der Hantirung mit metallischem Blei und den aus ihm gegossenen Platten in den Giess- und Bearbeitungsräumen gehen Theile dieses Metalls auf die Haut der Hände über, wie man an deren Graufärbung erkennt. Dadurch ist eine weitere Gelegenheit zur Einverleibung von Blei und zur Entstehung von Bleivergiftungen gegeben. Zwar erfolgt in diesem Falle die Aufnahme des Bleies in den Körper nach der herrschenden wissenschaftlichen Anschauung im Allgemeinen kaum durch Vermittelung der Haut, sondern dadurch, dass das Blei durch die beschmutzte Hand auf Nahrungsmittel übertragen wird und mit diesen in die Verdauungsorgane gelangt; nebenbei sind für die Art der Einführung auch noch andere Möglichkeiten vorhanden, z. B. unmittelbar von der Hand in den Mund, oder mittels einer Cigarre oder durch Tabakschnupfen. Eine Berührung der Arbeiter mit Bleistoffen im Betriebe kommt zwar auch bei den weiter unten zu erwähnenden Hantirungen vor; die dabei zu ergreifenden gleichartigen Schutzmaassnahmen dürften jedoch an dieser Stelle bereits erörtert werden können. Sie beziehen sich, wie aus dem eben Gesagten hervorgeht, hauptsächlich auf die Pflege der Reinlichkeit. Es ist daher nothwendig, dass die Arbeiter in der Fabrik jedesmal, bevor sie ihre Mahlzeiten einnehmen, sich Hände und Gesicht waschen, sowie den Mund spülen. Zur Erfüllung dieser Forderung sind getrennt von den Arbeitsräumen ausreichende, mit Handtüchern, Seife, zum Reinigen der Hände und Nägel geeigneten Bürsten und Gefässen zum Mundausspülen hinlänglich ausgestattete Wascheinrichtungen seitens des Arbeitgebers bereit zu stellen.

Die vorbereiteten Platten für die Akkumulatoren werden gegenwärtig meist mit einer Füllmasse versehen, in welcher Bleiverbindungen (Mennige, Bleiglätte u. a.) den Hauptbestandtheil bilden; auch metallischer Bleistaub, welcher gewöhnlich in dem Betriebe selbst hergestellt wird, findet hierzu Verwendung. Die genannten Bleiverbindungen werden in fertigem Zustande, in grossen Fässern verpackt, von den Fabriken angekauft. Aus einem solchen Fasse wird der jedesmalige Bedarf herausgenommen; dabei werden oft, wie in den Betrieben mehrfach zu sehen war, nicht unbedeutende Mengen Bleiverbindungen verschüttet; sie bedecken den Fussboden in der Nähe des Fasses, werden von hier durch die Füsse der Arbeiter in die übrigen Betriebsräume verschleppt und können dort zur Entstehung von Staub beitragen. Dieser Verschleppung ist durch geeignete Maassnahmen (Aufstellen der offenen Fässer auf einem Rost u. s. w.), wie solche der Berichterstatter in den Fabriken zu Berlin und Hagen in W. vorfand, vorzubeugen; auch ist zu diesem Zwecke der Fussboden mindestens einmal täglich feucht zu reinigen. In den Betrieben, welche für ihren Bedarf metallischen Bleistaub herstellen, besteht die mit der Verbreitung dieses Staubes verbundene Gefahr, falls die der Bleistauberzeugung dienenden Apparate nicht genügend abgedichtet sind oder die Entleerung derselben nicht ohne Verstäubung erfolgt. Daher ist die Erfüllung der beiden in den letzten Worten enthaltenen Bedingungen durchaus erforderlich; auch ist zur möglichsten Sicherung des Gesundheitsschutzes die Vorschrift geboten, dass die Bleistauberzeugung in einem besonderen, von anderen Arbeitsräumen getrennten Raume stattzufinden hat.

Zur Vermeidung der Verbreitung bleihaltigen Staubes ist die Forderung geboten, dass das Mischen und Anfeuchten der als Füllmasse dienenden Stoffe nur unter wirksamen Absaugevorrichtungen oder in Apparaten vorgenommen werden, welche so eingerichtet sind, dass eine Verstäubung nach aussen nicht stattfinden kann. Dasselbe ist auch für das Sieben bleihaltiger Stoffe zu fordern, wo solches geschieht. Von der Vorschrift der Anwendung von Respiratoren, welche die Arbeiter nur ungern und daher nicht regelmässig tragen, ist unter diesen Umständen abzusehen.

Die vorbereitete Füllmasse, welche im Allgemeinen von breiiger Beschaffenheit ist, wird nunmehr in die Platten eingedrückt oder eingestrichen („eingeschmiert“, wie in den Betrieben gewöhnlich gesagt wird). Dies geschieht theils mittels eines Spatels oder eines anderen geeigneten Werkzeuges, theils mittel der blossen Hand.

In einigen Betrieben waren für die Einstreicher Respiratoren und ähnliche Schutzmittel in Gebrauch. Damit geht man unter allen Umständen zu weit; denn eine Verstäubung des feuchten Materials beim „Schmieren“ ist ausgeschlossen. Wohl können Theile der Füllmasse von den Arbeitstischen herunterfallen, auf dem Fussboden eintrocknen und dann verstäuben; doch kann man diesem Vorkommniss auf anderem Wege abhelfen. In einer ganzen Anzahl von Betrieben waren deshalb die Arbeitstische mit Randleisten versehen; aber auch trotz dieser Vorsichtsmaassregel liess sich das Herabfallen von Füllmasse nicht ganz vermeiden. Daher ist eine gründliche feuchte Reinigung des Fussbodens mindestens einmal am Tage angezeigt. Es ist ferner von Wichtigkeit, dass die Tischplatten glatt und frei von klaffenden Fugen sind; denn nur auf diese Weise lässt sich verhindern, dass hier sich Füllmasse festsetzt, eintrocknet und später verstäubt. Der Fussboden ist wegen der feuchten Reinigung aus undurchlässigem Material herzustellen; aber nicht jedes Material eignet sich für den vorliegenden Fall. In einer Berliner Fabrik war der Fussboden aus weichem Asphalt gemacht; in ihn hatten sich Bleiverbindungen so tief eingetreten, dass sie selbst durch anhaltendes Scheuern mittels nasser Bürste nicht entfernt werden konnten; der Fussboden hatte ganz die Farbe der bezüglichen Bleiverbindung angenommen; es war nicht möglich zu erkennen, ob neben solchen alten Einlagerungen auch noch frische Verunreinigungen stattgefunden hatten. Der Schmierraum einer anderen Berliner Fabrik war mit Linoleum belegt; in dasselbe waren in ähnlicher Weise wie beim vorigen Falle die Bleibestandtheile der Füllmasse eingetreten worden. Einige Betriebe im Bezirke Berlin-Charlottenburg, in ermietheten Wohnräumen errichtet, besassen tapezirte Wände, welche nach dem Augenschein wahre Staubfänger für die Bleistoffe darstellten. Der Schmierraum einer rheinischen Fabrik hatte so rauhe Wände, dass sichtlich viel bleihaltiger Staub sich auf ihnen abgelagert hatte. Nach diesen Beobachtungen ist die Vorschrift begründet, dass die Wände nicht nur im Schmierraume, sondern im ganzen Betriebe überall da, wo Blei verstäuben kann, zur Vermeidung von Staubablagerung eine glatte Oberfläche haben müssen.

Das Trocknen der Platten geschieht auf besonderen Holzgestellen meist bei gewöhnlicher Temperatur und in Räumen, welche noch anderweitigen Vornahmen dienen. Gegen letzteres ist nichts einzuwenden. Die beim Trocknen abgebröckelten Theile der Füllmasse sind jedoch thunlichst bald auf feuchtem Wege zu beseitigen.

In manchen Betrieben werden die Platten vor dem Trocknen noch gepresst und dazu in Pergamentpapier oder Leinewand eingehüllt; nach dem Trocknen werden die Hüllen abgezogen, und dabei entwickelt sich Staub in reichlicher Menge. Die Hüllen müssen daher unter wirksamen Absaugevorrichtungen entfernt werden. Das Gleiche ist auch für alle sonstigen mit Staubentwickelung verbundenen Hantirungen mit der trockenen oder getrockneten Füllmasse geboten.

Die Platten werden nunmehr in einem Gefässe aus Glas, Hartgummi, mit Blei oder Celluloid ausgekleidetem Holz u. s. w. zu einem Elektrodensatz zusammengestellt. Von den gleichnamigen Platten werden durch Anlöthen einer Bleileitung die einen zum negativen, die andern zum positiven Pol verbunden. Damit die Löthstellen später gegen die Einwirkung der Schwefelsäure sich widerstandsfähig erweisen, wird nicht mittels des gewöhnlichen Schnellothes der Klempner, sondern fast allgemein Blei unmittelbar auf Blei mit Hülfe eines Wasserstoffgas- oder Wassergasgebläses gelöthet. Diese Gebläse erzeugen eine solche Hitze, dass das Blei dabei verdampft. Diese Thatsache ist für den Arbeitsraum der Bleilöther in der Akkumulatorenfabrik zu Hagen i. W. durch einen besonderen Versuch der dortigen Gewerbeinspektion nachgewiesen worden. In diesem Raume werden hauptsächlich die Bleieinlagen der zur Aufnahme der Elemente bestimmten Holzkästen zusammengelöthet. Der Bleilöther bringt dabei, um den Verlauf seiner Arbeit überwachen zu können, das Gesicht ziemlich nahe an die Arbeitsfläche heran. In Mundnähe eines dieser Arbeiter wurde während des Löthens ein angefeuchtetes Stück Fliesspapier über die Löthstelle gehalten; schon nach wenigen Minuten hatte dasselbe reichliche Mengen verdampften Bleis aufgenommen, wie die chemische Untersuchung zeigte. Die hohe Gesundheitsgefährlichkeit dieses Bleilöthens ergiebt sich auch aus den oben mitgetheilten Erkrankungsziffern der Löther und Klempner. Für das Jahr 1895/96 gestalteten sich die Gesundheitsverhältnisse für die Arbeiter jener Fabrik nach einem Ausweise des zuständigen Gewerbeaufsichtsbeamten besser; trotzdem erkrankten an Bleikolik von 50 Klempnern 4 (8%). Aus diesen Gründen sind für diejenigen Arbeiter, welche unter Anwendung eines Wasserstoff-, Wassergas- oder Steinkohlengebläses Lötharbeiten in Akkumulatorenfabriken ausführen, besondere Schutzmaassnahmen dringend erforderlich; diese können lediglich in Absaugevorrichtungen dicht über den einzelnen Arbeitsstellen bestehen; ihre Durchführung ist nicht schwierig, wenn die Lötharbeiten, soweit dies der Betrieb zulässt, nur an bestimmten Arbeitsstellen vorgenommen werden. Das Wasserstoffgas wird in den Betrieben, in welchen es Verwendung findet, gewöhnlich selbst dargestellt, meist aus Zink und verdünnter Schwefelsäure. Diese Chemikalien sind als gewöhnliche Handelswaare oft mit Arsenverbindungen verunreinigt, in solchem Falle entwickelt sich bei ihrer Anwendung zugleich mit dem Wasserstoffgase Arsenwasserstoff; dieser geht beim Verbrennen als arsenige Säure in die Luft des Arbeitsraumes über. Daher ist es nöthig, dass nur technisch reine Präparate zur Verwendung gelangen.

Die Vorschrift der Verwendung von nur technisch reiner Schwefelsäure ist auch hinsichtlich des weiteren Fabrikationsvorganges, des Formirens der Platten, unerlässlich. Das Ende dieses Vorganges wird durch das Aufsteigen von Gasblasen an allen Platten ersichtlich. Von diesen Gasblasen werden Theilchen der verdünnten Schwefelsäure in die Luft mitgerissen und rufen je nach ihrer Menge mehr oder weniger Hustenreiz hervor. Im Falle der Anwesenheit von Arsenverbindungen würden entsprechende Vergiftungserscheinungen zu befürchten sein. In diesen Formirräumen sind Arbeiter meist nur vorübergehend beschäftigt. Ihr Gesundheitszustand leidet nach den Angaben, welche auf die oben erwähnte Umfrage des Herrn Reichskanzlers seitens der Fabrikleiter und Betriebskrankenkassenärzte erstattet sind, im Allgemeinen nicht durch das Einathmen der schwefelsäurehaltigen Luft; nur in einigen Betrieben will man ein Schadhaftwerden der Schneidezähne beobachtet haben. Von anderer Seite wird die Einathmung der Luft der Formirräume dagegen für gesundheitsgefährlich angesehen.

Der lästige Hustenreiz, welchen der Aufenthalt in den Formirräumen regelmässig mit sich bringt, ist fast durchweg die Veranlassung gewesen, diese Räume möglichst hoch und durch gegenüber gelegene Fenster luftig zu gestalten. In nicht wenigen Betrieben fanden sich besondere Ventilationsvorrichtungen; doch nützen beim Auftrieb der Luft nach oben dieselben im Ganzen nur wenig, weil die Schwefelsäure wegen ihrer specifischen Schwere zu Boden sinkt. Metalltheile an den Ventilationsvorrichtungen werden übrigens von der Schwefelsäure bald angegriffen; Farbenanstriche schützen davor nur vorübergehend; Aufbesserungen und Erneuerungen werden daher von Zeit zu Zeit erforderlich. In der Fabrik zu Frankfurt a. M. wird die frische Luft von oben her eingepresst, der Abfluss erfolgt nahe am Boden; trotz dieser Einrichtung wurde der Berichterstatter beim Besuche des Raumes noch stark durch Hustenreiz belästigt. Immerhin dürfte eine solche Ventilationsanlage nach theoretischen Erwägungen noch am zweckmässigsten sein. Jedenfalls ist nach dem Vorangeschickten die Forderung begründet, dass die Formirräume mit wirksamen Ventilationsvorrichtungen zu versehen sind; das Tragen von Respiratoren oder ähnlichen Schutzmitteln für die Arbeiter hier vorzuschreiben, erscheint dagegen nicht geboten.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 29. December 1898.)

Kl. 20. R. 12 338. Schaltung für durch Elektromotoren betriebene Vorrichtungen, insbesondere Fahrzeuge. — Firma M. M. Rotten, Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a. 26. 7. 98.

Kl. 21. B. 21 026. Apparat zur Aufnahme und Umschaltung galvanischer Batterien. — Joseph Henry Bowley, Marengo, Ill.; Vertr.: C. Gronert, Berlin NW., Luisenstrasse 42. 30. 6. 97.

— C. 7567. Feststellvorrichtung für Motorzähler. — Compagnie Anonyme Continentale pour la fabrication des Compteurs à Gaz et autres appareils, Paris, Rue Pétrelle 9; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 24. 5. 98.

— D. 8447. Vorrichtung zum gleichzeitigen Füllen und Entleeren neben einander liegender Batteriebehälter. — Wilhelm Decker und Georg von Strube, Mittweida i. S. 2. 9. 97.

Kl. 72. N. 4561. Einrichtung zum elektrischen Abfeuern von Geschützen. — Société Augustin Normand & Cie., Le Havre, 67 Rue du Perrey; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 26. 9. 98.

(Reichsanzeiger vom 2. Januar 1899.)

Kl. 21. A. 5339. Elektrischer Sammler. — Charles Alker u. Paul Mennessier, Brüssel, Rue Royale 121; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 28. 7. 97.

— E. 5708. Mikrophon ohne Schallplatte. — Dr. Richard Eisenmann, Berlin N., Chausseestrasse 2. 27. 12. 97.

— F. 11 966. Elektrischer Fassleuchter. — Otto Frühling, Westgaste b. Norden. 21. 10. 98.

— G. 12 667. Quecksilbervoltameter. — Dr. Leo Gurwitsch, Thann i. Elsass. 10. 8. 98.

— H. 19 806. Messvorrichtung zur Bestimmung der EMK von Stromsammlern. — Robert Hopfelt, Berlin W. 17. 1. 98.

— L. 11 510. Schaltung von Unipolarzellen zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom. — Carl Liebenow, Berlin NW., Luisenstrasse 31a. 29. 7. 97.

— P. 10 022. Elektrolytischer Stromrichtungswähler oder Kondensator. — Charles Pollak, Frankfurt a. M., Mainzerlandstr. 253. 30. 8. 98.

— S. 11 191. Rheostat. — Sidney Howe Short, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 9. 8. 97.

Kl. 30. B. 21 763. Elektromagnetisch betriebenes Massirgeräth mit schwingender Sonde. — Dr. Max Breitung, Coburg. 3. 12. 97.

Kl. 42. M. 15 457. Elektrischer Widerstandswärmegradmesser. — Robert Michl, Kaschau, Ungarn; Vertr.: C. Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, NW., Hindersinstrasse 3. 18. 5. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 21. S. 11 190. Anordnung zur Ermittelung der Fernspannung in Wechsel- und Drehstromanlagen. Vom 7. 7. 98.

Ertheilungen.

Kl. 21. 101 796. Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen mit Oberleitung. — A. Stiller u. P. Günther, Budapest; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 26. 9. 97.

— 101 788. Oscillirender Elektricitätszähler. — G. Hummel, München, Dreimühlenstrasse 3. 26. 3. 97.

— 101 826. Schaltung, um die normale Geschwindigkeit einer Gleichstromkraftmaschine ohne Aenderung der Klemmenspannung zwischen den Speiseleitern zu vergrössern. — R. Belfield, London, Victoria Street 32; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 31. 8. 97.

— 101 827. Vorrichtung zum Laden von Sammlerbatterien mit einem über die zwei Hälften der Batterie verzweigten Wechselstrom; Zus. z. Pat. 94 671. — O. Behrend, Frankfurt a. M., Unterlindau 67. 19. 5. 98.

Kl. 40. 101 832. Elektrischer Ofen. — Société des Carbures Metalliques, Paris; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 23. 11. 97.

Kl. 76. 101 822. Selfaktor mit elektrischem Antrieb. — P. Frauke, Glauchau, Leipzigerplatz 12. 25. 5. 98.

Versagungen.

Kl. 21. L. 10 447. Oscillirender Arbeitsmesser. Vom 13. 9. 97.

Umschreibungen.

Kl. 21. 63 880. Isolirung für die Elektroden von Sammelbatterien. — Dr. J. Wershoven und Bleiwerk Neumühl, Morian & Co., Neumühl, Rhld.

— 79 855. Elektrodenplatte für elektrische Sammler mit Schutzdecke zur Verhinderung des Abfallens der wirksamen Masse. — Dr. J. Wershoven u. Bleiwerk Neumühl, Morian & Cie, Neumühl, Rheinl.

Kl. 75. 88 681. Herstellung nitrirter, insbesondere als elektrolytische Membran verwendbarer Gewebe. — Dr. Carl Höpfner, Frankfurt a. M., Grüneburgweg 103.

Erlöschungen.

Kl. 21. 87 092. 69 488. 81 026. 84 691. 90 945. 92 103. 95 459. 99 597. 99 831.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 27. December 1898.)

Kl. 21. 106 618. Magnetnebenschluss für elektrische Messinstrumente u. dgl., bestehend aus zwei magnetisirbaren Theilen, welche, auf einem nicht magnetischen Bolzen sitzend, durch entsprechendes Drehen desselben an einer magnetisirbaren Platte schleifend den Magnetpolen gleichzeitig genähert oder in derselben Weise von denselben entfernt werden. R. O. Heinrich, Berlin, Ritterstr. 88. 7. 11. 98. — H. 10 912.

— 106 621. Isolirte Verbindungsmuffe für isolirte elektrische Leitungsdrähte, bei welcher die aus Rundmetall hergestellte Verbindungsmuffe von zwei zusammenstossenden Isolirkapseln umgeben ist. Carl Hagemann, Dortmund, Bremerstr. 2. 11. 11. 98. — H. 10 938.

— 106 626. Isolator für elektrische Doppelleitungen aus zwei mit einander verschraubten Theilen, deren einer, U-förmig, mit seinen Schenkeln in die Leitungsdrähte aufnehmende Ausschnitte des anderen greift. Gustav Wiegand, Dortmund, Ostenhellweg 28. 14. 11. 98. — W. 7784.

— 106 656. Sockel für elektrische Lampen mit durchlochter Wandung, einem Stromsteller und einem Schaltbrett zum Reguliren der aus- und einzuschaltenden Stromwiderstände. G. F. Brunt, East Liverpool; Vertr.: M. L. Bernstein u. G. Scheuber, Berlin, Blumenstrasse 74. 23. 11. 98. — B. 11 658.

— 106 667. Schutzkorb für Glühlichtbirnen mit eingekerbten Versteifungsrippen zum Festhalten des Drahtes. H. Liebig, Berlin, Rostockerstr. 44. 25. 11. 98. — L. 5904.

— 106 684. Christbaumfassung für Glühlicht mit ausgestanzter und ausgebogener Gegenschneide für die unter Federdruck stehende Befestigungsklaue. Imme & Löbner, Berlin. 29. 11. 98. — I. 2378.

— 106 750. Instrument zur Messung der Gesammtarbeit in einem zweiphasigen Wechselstrom, gekennzeichnet durch die Kuppelung zweier Einphasenarbeitsmesser. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 11. 98. — H. 11 015.

— 106 784. An Motorwagen mit selbsteigener elektrischer Kraftquelle auf der Hinterachse die Anordnung einer Leitungsdrähte besitzenden Walze, auf welche der elektrische Strom dynamisch einwirkt. Otto Leuteritz, Zehren b. Meissen. 24. 10. 98. — L. 5788.

— 106 867. Akkumulatoren mit Füllmasse zwischen den Platten. Dieckmann & Klamberg, Wiesbaden. 30. 8. 98. — D. 3545.

— 106 888. Mitnehmervorrichtung an Ausschaltern mit federnd in einen Einschnitt der auf der Achse des Isolirrades befestigten und mit zapfenartigen Läppchen versehenen Kapsel greifender Hülse. Jul. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 11. 11. 98. — F. 5198.

— 106 892. Illuminations- und Beleuchtungsgegenstand aus einem, oberhalb einer elektrischen Glühlichtlampe angeordneten und auf seiner Innenseite mit einem Dekorationsstück versehenen buntfarbigen Reflektorschirm. H. Wölting, Bochum, Roonstrasse. 12. 11. 98. — W. 7776.

— 106 964. Elektricitätszähler mit Elektrolyt enthaltender und mit einer Skala ausgerüsteter Glasröhre, sowie in gesonderter Röhre liegenden Elektrodenzuleitungsdrähten. Ch. O. Bastian, London; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstrasse 25. 29. 11. 98. — B. 11 696.

— 106 971. Glühlampe, deren obere, reflektorartige Hälfte aus mattem Ueberfangglas besteht. O. B. Hammar, Hamburg, Kaiser-Wilhelmstr. 40. 30. 11. 98. — H. 11 044.

(Reichsanzeiger vom 2. Januar 1899.)

Kl. 21. 106 996. Telephonsprachrohr, bestehend in der Verbindung eines Telephons (Mikrophons) mit einem Sprachrohr, dessen Länge ein Vielfaches der Breite desselben ist. Richard Hammerstein, Mülheim a. d. Ruhr. 19. 9. 98. — H. 10 638.

— 107 138. Aus drei verschiedenen Elementen kombinirbarer Dübel mit Isolatoren für elektrische Leitungen. Wilhelm Deisinger, Kannstadt. 19. 11. 98. — D. 4000.

— 107 153. Hysteresismesser, bestehend aus einem Magneten, welcher um eine Spindel rotirt, auf welcher Ringe aus dem zu untersuchenden Eisenbleche angebracht sind, und mit der ein Zeiger verbunden ist, der das Ablesen des Energieverbrauchs gestattet. Jules Carpentier u. André Blondel, Paris; Vertr.: Carl Fr. Reichelt, Berlin, Luisenstrasse 26. 1. 12. 98. — C. 2207.

— 107 154. Hufeisenelektromagnet, dessen durch die Krümmung des Eisenkernes geschraubte Bewickelungspolklemmen Steckkontakte bilden. C. A. Vogler u. M. F. Vogler, Bulleritz-Schwepnitz i. S. 1. 12. 98. — V. 1880.

— 107 155. Aus einem Stück bestehende Träger für Akkumulatorenelektroden mit zwei parallelen, einander nicht berührenden und mit die aktive Masse durchdringenden Stiften versehenen Gittern. Akkumulatorenfabrik Wüste & Rupprecht, Baden und Wien; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer und Wilhelm Bindewald, Erfurt. 1. 12. 98. — A. 3096.

— 107 156. Sicherungsisolator für Luftleitungen mit zwei seitlichen Ansätzen, um welche zwei Schellen greifen, deren umgebogene Lappen oben den Sicherungsstreifen tragen und unten zur Aufnahme von Kabelschuhen oder Verbindungsmuffen dienen. Otto Steineck, Charlottenburg, Kaiser Friedrichstrasse 45b. 1. 12. 98. — St 3192.

— 107 171. Emaillirtes Metallrohr für elektrische Leitungsverlegung. E. F. G. Pein, Hamburg, Kaiser Wilhelmstr. 33. 6. 12. 98. — P. 4187.

— 107 204. Aufhängevorrichtung für elektrische Glühlampen u. dgl. aus isolirt aufgehängter Kette und in beliebiges Kettenglied einhängbarem Nippelhaken. Max Lange, Leipzig, Dörrienstr. 10. 17. 11. 98. — L. 5878.

— 107 221. Blitzschutzvorrichtung mit gleichzeitiger mechanischer und elektromagnetischer Funkenlöschung mit nur einem Satz von Entladungsstellen und nur einem Elektromagneten. Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. 2. 12. 98. — S. 4922.

— 107 226. Mehrtheiliger Kontaktapparat mit lösbaren, je die eine Feder der Stromschlussstücke, sowie eine Justirvorrichtung für die andere Feder derselben tragenden Deckel. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 3. 12. 98. — A. 3101.

— 107 227. Luft- oder wasserdichter Druckkontakt aus einem die Kontaktfedern enthaltenden, luft- oder wasserdicht verschliessbaren Gehäuse mit einem durch seine Wandung abgedichtet eingeführten Drücker. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 3. 12. 98. — A. 3102.

— 107 228. Luft- oder wasserdichter Zugkontakt aus einem die Kontakt gebenden Theile enthaltenden, luft- oder wasserdicht verschliessbaren Gehäuse und einer durch die Wandung dieses Gehäuses sich luft- oder wasserdicht erstreckenden, mit einer Zugvorrichtung versehenen Achse zur Vermittelung des Kontaktes. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 3. 12. 98. — A. 3103.

— 107 229. Edisonfassung mit verlängertem Porzellanring. Allgemeine Elektricitäts-gesellschaft, Berlin. 3. 12. 98. — A. 3105.

— 107 270. Feldtelephonstation aus einem die zum Telephoniren erforderlichen Apparate in seinem hohlen Kolben tragenden Gewehr. Joh. Friedr. Wallmann & Co., Berlin. 23. 10. 97. — W. 6066.

— 107 272. Kohlenpulvermikrophon mit mehreren, hinter einander geschalteten, Kontakte bildenden Kohlenpulverräumen. Wladimir Zioleck, Berlin, Friedrichstr. 78. 23. 5. 98. — Z. 1851.

— 107 278. Mittelkontakt für Glühlampenfassungen, welcher federnd innigen Kontakt bewirkt und gleichzeitig etwaiges Lockern oder Herausfallen der Glühlampe verhindert. Fabrik für elektrische Apparate Ed. J. von der Heyde G. m. b. H., Berlin. 21. 9. 98. — F. 5048.

— 107 285. Akkumulatorengefäss mit Aussenrippen. Sächsische Akkumulatorenwerke System Marschner A.-G., Dresden. 8. 11. 98. — S. 4860.

— 107 374. Arretirung des Ankers bei Magnetinduktoren, bestehend aus beiderseits angebrachten Federn, zwecks geräuschloser Rückbewegung in die neutrale Stellung. Dresdener Gasmotorenfabrik vorm. Moritz Hille, Dresden. 15. 11. 98. — D. 3992.

Umschreibungen.

Kl. 21. 86 669. Klemmisolirrolle. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 52 024. Quecksilberausschalter für nasse Räume u. s. w. Berliner Elektricitäts-gesellschaft m. b. H., Berlin. 18. 12. 95. — B. 5475. 15. 12. 98.

— 52 058. Rostförmige Elektrodenplatte u. s. w. Elektricitätsgesellschaft Triberg, G. m. b. H., Triberg. 25. 1. 96. — Sch. 4187. 5. 12. 98.

Löschungen.

Kl. 21. 87 565. Polverbindung bei Sammlerzellen u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 99 274 vom 24. September 1897.

Keiser & Schmidt in Berlin. — **Einstellvorrichtung für Galvanometer.**

Die mit Spitze auf dem Eisenkern e gelagerte Spule f (Fig. 29) trägt in ihrer Achsenrichtung nach oben einen Stab mit wagerechter

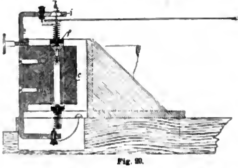


Fig. 29.

Endscheibe h, welch letztere bei richtiger Einstellung des Apparates in der Mitte einer etwas grösseren Bohrung i eines festen Bügels spielt.

No. 99 273 vom 15. Juli 1897.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Einrichtung zum Antrieb von Erregermaschinen.**

Die Erregermaschine G ist mit einem Elektromotor D gekuppelt. Beim Anlassen der Hauptmaschine wird die Erregermaschine zunächst durch einen Wassermotor P angetrieben.

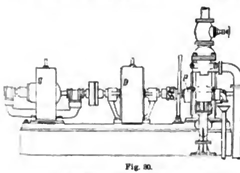


Fig. 30.

Sobald genügend Strom zum Betrieb des Elektromotors vorhanden ist, tritt dieser an Stelle des Wassermotors. Die nöthige Entkuppelung kann von Hand oder selbstthätig erfolgen.

No. 99 125 vom 18. Januar 1898.

Otto Siedentopf in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Elektrodenplatten.**

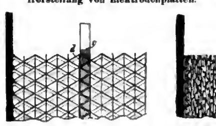


Fig. 31. Fig. 32.

Ein weite Oeffnungen beliebiger Form aufweisendes Gitter mit dünnen Gitterstäben wird zu einem engmaschigen Netz zusammengepresst, zum Zwecke, bei Erzielung einer möglichst grossen Oberfläche und Verringerung des Gewichtes der Elektrode ein späteres Werfen der Platte beim Laden oder Entladen zu verhindern. Um ein Zerreissen der Gitterstäbe beim Pressen zu verhindern, kann ein Schieber e (Fig. 31) mit seinen den Oeffnungen entsprechend gestalteten Nasen d in eine Reihe von Gitteröffnungen eingeschoben werden.

No. 99 161 vom 4. August 1897.

Telephonapparatfabrik Fr. Welles in Berlin. — **Klinke für Fernsprechvermittelungsämter.**

Die zum Aufnehmen der Klinken dienende, aus Isolationsmaterial bestehende Schiene hat für jede Klinke zwei ungleich weite Bohrungen, von denen die engere Bohrung ganz durch die Schiene hindurchgeht. In diesen Bohrungen sind die Klinkenfedern derart angeordnet, dass der Staub durch die Klinke frei hindurchfallen, bzw. leicht beseitigt werden kann.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Diskussion zum Vortrag des Herrn Dr. K. Strecker: „Versuche mit Marconi'scher Funkentelegraphie"[1]) in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 20. December 1898.

Dr. Niethammer: Herr Dr. Strecker machte auf die Schwierigkeiten aufmerksam, die der elektrische Klopfer dadurch verursachen kann, dass bei der Unterbrechung des ihn bethätigenden Stromes elektrische Nebenwellen auftreten, welche die Aufnahme der übertragenen Zeichen stören. Eine einfachere Lösung als diejenige, den elektrischen Unterbrecherapparat entfernt von der Frittröhre aufzustellen, dürfte in einer rein mechanischen Klopfvorrichtung bestehen. Bei Versuchen, die im elektrotechnischen Institut Stuttgart angestellt wurden, hat sich folgende Anordnung, die von meinem Kollegen Dr. Rupp ausfindig gemacht wurde und die in der „ETZ" 1898, S. 257 beschrieben ist, als ganz vortheilhaft erwiesen: Der Cohärer wird in 2 metallenen Stützen, die zugleich als Zuleitung dienen, drehbar angeordnet. Das Telegraphenpapierband läuft über eine auf den Cohärer gesetzte Rolle, sodass die Metallspähne dauernd in Erschütterung versetzt werden. Auf diese Weise gelingt es, namentlich auch leicht zusammenhängende Striche und Punkte zu erzielen.

Gisbert Kapp: Ich wollte Herrn Dr. Strecker fragen, ob er die neuesten Versuche von Oliver Lodge kennt; ein Bericht darüber wird nächstens in der „ETZ" erscheinen. Oliver Lodge hat in einem Vortrage vor etwa 8 Tagen Zweifel darüber ausgesprochen, ob die Marconi'sche Funkentelegraphie nicht durch Erdströme unterstützt wird. Diese Zweifel gründet er darauf, dass die Hertz'schen Wellen geradlinig fortschreiten und Funkentelegraphie trotzdem in vielen Fällen glückte, wo ein Berg zwischen dem Sender und dem Empfänger war. Lodge glaubt, dass in solchen Fällen der Erfolg nicht den Hertz'schen Wellen, sondern Erdströmen zuzuschreiben ist, die ja auch die Frittröhre beeinflussen können. Ich möchte Herrn Dr. Strecker bitten, uns seine Ansicht über diesen Gegenstand mitzutheilen.

Jul. H. West: Ich wollte genau dieselbe Frage an Herrn Dr. Strecker richten, die Herr Kapp gethan hat. Ich möchte aber noch an eins erinnern. Herr Geheimrath Slaby hat die Verhältnisse, die hier in Betracht kommen, nach verschiedener Richtung hin beleuchtet. Er hat bei seinem Versuchen eine Beobachtung gemacht, die für die Annahme von Oliver Lodge spricht, eine andere, die dagegen spricht. Bei den Vorversuchen im Laboratorium erzielte er eines Tages, wie er in seinem Vortrage im Gewerbeverein erwähnte, ganz ausserordentlich günstige Resultate, ohne die Ursache zunächst entdecken zu können. Schliesslich kam er dahinter, dass auf dem Korridor, wo er experimentirte, ein langer Draht liegen geblieben war. Als der Draht entfernt wurde, waren die Resultate nicht mehr so gut. Er nahm also an, dass die Welle sich an diesem Draht entlang fortgepflanzt hatte und darauf beruht sein Vorschlag eines neuen Zweifachtelegraphen. Diese Beobachtung würde ja recht gut übereinstimmen mit der Annahme von Lodge. Andererseits fand Slaby aber, als er draussen an der Havel experimentirte, dass, um das günstigste Resultate zu erzielen, die beiden Drähte, der Sendedraht und der Empfängerdraht, sich so zu sagen gegenseitig sehen mussten, d. h., wenn Bäume dazwischen waren oder hervorstehende Erhöhungen im Terrain, dann erzielte er kein so gutes Resultat. Ich möchte Herrn Dr. Strecker fragen, ob er nach dieser Richtung hin bei seinen Versuchen am Müggelsee Beobachtungen zu machen Gelegenheit gehabt hat.

Dr. Strecker: Was zunächst die Mittheilung von Herrn Dr. Niethammer betrifft, so habe ich allerdings in der Richtung auch eine Menge Versuche gemacht mit fortwährendem Erschüttern des Apparates; ich habe aber gefunden, dass man dazu eine grössere Energie braucht, dass die Wellen, wenn sie sehr schwach sind, die Frittröhre nicht mehr zum Ansprechen bringen. Ich weiss nicht, ob Herr Dr. Niethammer auf grössere Entfernungen Versuche gemacht hat. Im Zimmer ist es zu erreichen; aber der Fritter ist viel empfindlicher, wenn man es anders macht. Ich habe auch noch andere mechanische Klopfer gebraucht, z. B. einen zweiarmigen Hebel, dessen einer Arm von einer dauernd umlaufenden Achse aus häufig niedergedrückt wurde; beim Loslassen schnellte der andere Arm gegen den Fritter. Ich war auch damit nicht zufrieden. Ich habe übrigens bei meinen Versuchen am Müggelsee keinen mechanischen Klopfer genommen, wie Herr Dr. Niethammer annimmt, sondern einen elektrischen. Es war ein Elektromagnet mit Anker und Klöppel, der durch eine Leitung mit dem eigentlichen Unterbrecher hintereinander geschaltet war. Ich halte es für am besten, einen Klopfer zu verwenden, der immer nur klopft, wenn ein Zeichen gegeben worden ist.

Was die Ansicht von Lodge betrifft, dass es sich nur um Erdströme handeln könnte, so kann ich mit dem nicht übereinstimmen; ich glaube nicht, dass die elektrischen Wellen nur geradeaus gehen; Wellen von sehr grosser Wellenlänge gehen, wie wir es beim Schall wissen, auch um die Ecke herum. Ich habe keine besonderen Erfahrungen gemacht, ob das Dazwischentreten von irgend welchen Körpern etwas ausmacht; ich habe mich von vornherein auf den einfachsten Fall beschränkt, dass gar keine Hindernisse dazwischen stehen, dass es eben nur durch die Luft gehen kann. Dagegen glaube ich, dass, wenn ein leitender Körper, wie z. B. ein Baum oder ein Berg mit feuchtem Erdreich, dazwischen tritt, er die Energie der Welle ganz oder zum Theil in sich aufnimmt, sodass wenig mehr darüber hinauskommt.

Jul. H. West: In Bezug auf die letzte Bemerkung von Herrn Dr. Strecker möchte ich an die unter Leitung von Marconi im vorigen Sommer bei Spezzia angestellten Versuche erinnern; der Sender befand sich bei San Bartolomeo auf dem nördlichen Ufer des Golfs, während der Empfänger an Bord des gepanzerten Kreuzers San Martino untergebracht war. Das Schiff lag zeitweilig ausserhalb des Golf hinter dem Berg Monte di Castellana oder hinter der Insel Isola Palmaria. Aus dem Berichte italienischer Blätter geht hervor, dass diese Hindernisse erheblich weniger störend wirkten für die Uebertragung, als Schiffsmaste, Rauch u. dgl.

Dr. Niethammer: Ich möchte Herrn Dr. Strecker nur erwidern, dass die Entfernung allerdings nur etwa 30 m betrug, dass es sich also nur um einen Versuch im kleineren Maassstab handelte.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. Sitzung vom 7. December 1898. Der Vorsitzende verliest ein Schreiben des Elektrotechnischen Vereines Leipzig, in welchem die Wünsche dieses Vereines in Bezug auf die geplante Reorganisation des Verbandes Deutscher Elektrotechniker mit dem Ersuchen um Unterstützung derselben dargelegt sind.

[1]) „ETZ" 1898, Heft 50, S. 844.

Die Gesellschaft ist mit der in dieser Zuschrift empfohlenen Gründung einer besonderen Zeitschrift nicht einverstanden. Nach einer längeren Diskussion wurde beschlossen, die hiesigen Mitglieder des Verbandsausschusses, die an der Ausschusssitzung am 9. December theilnehmen, mit der Sache zu betrauen; diese werden alsdann in der nächsten Sitzung hierüber Mittheilung machen.

Hierauf verliest Herr Dr. Déguisne den Bericht der Kommission über die Gutachterfrage zur Antragstellung bei dem Ausschusse des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Der Bericht lautet: Die Vereinigung der Elektricitätswerke fasste in ihrer letzten Jahresversammlung folgende Resolution: (Siehe Seite 698 No. 41 der „ETZ“ 1898.)

Aus Anlass dieser inzwischen von der Vereinigung der Elektricitätswerke an Behörden und Korporationen versandten Kundgebung wurde in der Sitzung der Elektrotechnischen Gesellschaft vom 9. November beschlossen, eine Kommission einzusetzen, welche den Auftrag erhielt, zu der oben wiedergegebenen Resolution Stellung zu nehmen und die Ueberweisung der Gutachterfrage an den Verband Deutscher Elektrotechniker zu prüfen.

Die Kommission gelangte in ihren Berathungen zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Berechtigung der Beschwerden der Vereinigung über Missstände bei der Prüfung von Starkstromanlagen muss anerkannt werden.

2. Die Nambaftmachung einzelner Berufsarten, welche in der Resolution in den Worten: „wie Schwachstromtechniker, Feuerwehrbeamte, Gelehrte, Besitzer mancher Versuchsstation . . .“ enthalten ist, erscheint nicht angebracht.

Diese Aufzählung könnte zu der irrthümlichen Anschauung Anlass geben, als ob ungenügende Gutachter bezw. Prüfungsbeamte nur in den hier aufgezählten Berufsklassen zu suchen wären.

3. Die Thätigkeit zuverlässiger Institute oder privater Persönlichkeiten, welche sich berufsmässig mit der Begutachtung beschäftigen, ist für die elektrotechnische Industrie, sowie deren Käufer ein Bedürfniss.

4. Die von der Vereinigung in der Resolution angestrebte Anstellung von besonderen, erforderlichenfalls staatlichen oder kommunalen Prüfungsbeamten ist zur Zeit noch verfrüht und überhaupt nur dann zu empfehlen, wenn die betreffenden Personen nach Maassgabe ihrer Vorbildung und ihres Berufs zur Vornahme sachverständiger und sinngemässer Prüfung und Beurtheilung der Anlagen geeignet sind; sie müssen zu dem Zweck mit den Bedürfnissen und den vorhandenen anwendbaren und neuesten Mitteln der Elektrotechnik vollkommen vertraut sein.

5. Es ist dringend geboten, dass der Verband Deutscher Elektrotechniker die Regelung dieser Frage unter dem Gesichtspunkt der Gutachterfrage im Allgemeinen in die Hand nimmt.

Die Gesellschaft beschloss einstimmig, den Bericht dem Verbande vorzulegen, und beauftragt ihre Ausschussmitglieder, die in diesem Berichte niedergelegten Vorschläge bei der demnächstigen Ausschusssitzung zu vertreten.

Hierauf hält Dr. Th. Weil einen Vortrag über **Schaltung von Gleichstrombogenlampen zu dreien hintereinander in Stromkreisen von 110 bis 120 V**, über eine **neue Wechselstrombogenlampe** und über **Reflektoren**, woraus wir Folgendes entnehmen:

Die Schwierigkeiten, welche sich der Hintereinanderschaltung einer Gruppe von Bogenlampen entgegenstellen, sind dann nicht erheblich, wenn es möglich ist, einen beträchtlichen Theil der verfügbaren Spannung im Vorschaltwiderstand zu vernichten. Bekanntlich brennt die Bogenlampe zu Anfang mit einer geringeren Spannung und höherem Strom, bei nahezu gleicher Lichtbogenlänge wie im normalen Betrieb. Da infolge Anwachsens des Stromes der Vorschaltwiderstand sich erwärmt, so wird durch die hieraus resultirende Widerstandszunahme umgekehrt ein Anwachsen des Stromes verhindert. Da auch durch irgend welche Zufälligkeiten, wie theilweises Zusammenbacken der Kohlen und dergl., während des normalen Brennens die Tendenz eines plötzlichen Anwachsens des Stromes vorhanden ist und ein solches Anwachsen ein unruhiges Brennen der ganzen Gruppe zur Folge hat, so wirkt der Widerstand durch ein Verhindern dieses Anwachsens beruhigend auf das Brennen der Lampen und führt deshalb auch den Namen Beruhigungswiderstand. Je grösser die Widerstandszunahme ist, um so grösser ist die Beruhigung oder Ausgleichsfähigkeit des Vorschaltwiderstandes. Besitzt derselbe nun einen niedrigen Temperaturkoëfficienten, so ist seine Ausgleichsfähigkeit geringer wie die eines Widerstandes von hohem Temperaturkoëfficienten, welcher normal die gleiche Spannung vernichtet. Man wird also, wenn nur eine geringe Voltzahl im Vorschaltwiderstand vernichtet werden soll, ein Metall von hohem Temperaturkoëfficienten verwenden müssen, um eine genügende Ausgleichsfähigkeit zu erreichen. Dieser Fall tritt ein, wenn es sich darum handelt, Bogenlampen mit 110 bis 120 V Gleichstrom zu dreien zu schalten. Man wird alsdann mit Nickelin oder Neusilber nicht mehr auskommen, sondern Eisendraht oder Nickeldraht verwenden müssen.

Die zweite Schwierigkeit besteht nun darin, Bogenlichtkohlen zu erzeugen, welche bei der geringen Spannung (die Lampen können nur mehr mit 29 bis 32 V brennen) eine genügende Haltbarkeit und Leuchtkraft gewährleisten. Mit diesem Problem beschäftigen sich bereits einige deutsche Fabriken, die Versuche haben auch schon einige befriedigende Resultate ergeben.

Die dritte Schwierigkeit, Lampen zu konstruiren, welche bei dieser niedrigen Spannung brennen, kann nur durch die Bauart der Lampe selbst gelöst werden. Bei den gebräuchlichen Fallwerkslampen ist es meist nicht möglich, eine Regulirung auf eine geringe Voltzahl, wie z. B. 33 V zu erzielen. Es giebt nur einige Lampen, bei welchen dies bei geringer Stromstärke allerdings möglich ist. Bei der nach der Hegner'schen Konstruktion gebauten Voltalampe wird ein Ueberschreiten der Gesammtspannung durch ein von der Spannung der Lampengruppe abhängiges Relais verhindert, welches, sobald die Spannung 90 V erreicht hat, besondere Betriebsorgane einschaltet und die normale Spannung, nämlich 29 V in der Lampe, selbst wieder herstellt.

Bei dem vorliegenden System wird die Aufrechterhaltung der Spannung durch einen mit Selbstunterbrechung arbeitenden Magneten besorgt, welcher von einem Theil des die Spannungsspule durchfliessenden Stromes bethätigt wird und eine Scheibe *Sch* (Fig. 33 und 34) in der in Fig. 34 angedeuteten Pfeilrichtung dreht. In welcher Weise diese Drehung vor sich geht, ist aus Fig. 34 gleichfalls ersichtlich. Der Elektro-

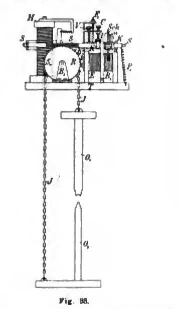


Fig. 33.

magnet *E*, welcher von einem Theilstrom der Nebenschlussspule *N* durchflossen wird, zieht, sobald der Strom in derselben den Zug der Feder F_2 zu überwinden im Stande ist, den Anker *K* an. Der Hebel *a* klemmt hierbei die Scheibe *Sch* fest und dreht dieselbe um einen bestimmten Betrag um ihre Achse. Gleichzeitig wird der Theilstrom bei *U* unterbrochen und *K* bewegt sich unter dem Zuge von F_2 aufwärts. Hierbei rutscht die Schneide von *a* an der Peripherie von *Sch* entlang, um sofort, da der Strom bei *U* sich wieder schliesst, die Scheibe *Sch* um einen zweiten Betrag zu drehen. Die Scheibe *Sch* wird also um ihre Achse gedreht, solange der Spannungsstrom eine entsprechende Stärke besitzt.

Durch Anziehen bezw. Nachlassen der Feder F_2 lässt sich erreichen, dass die Scheibe bei irgend einer Spannung, also auch bei 30 V in konstante Drehung versetzt wird. Die Bewegung der Scheibe wird nun, wie aus Fig. 33 ersichtlich, durch die Schnecke *S* auf das Schneckenrad S_r und die mit dieser verbundene Kettenrolle *R* übertragen, wodurch die Kohlenstifte zusammenreguliren. Die Lichtbogenbildung

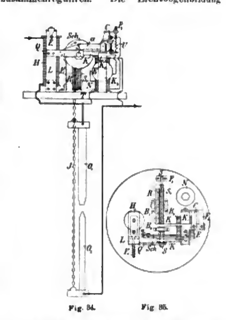


Fig. 34. Fig 35.

wird dadurch bewerkstelligt, dass der Hauptstromelektromagnet *H* die Schnecke *S* von rechts nach links bewegt, hierdurch die Kettenrolle um ihre Achse dreht und die Kohlen von einander entfernt. Hier schiebt sich die Schnecke unter der Scheibe *Sch* weg, welch' letztere in ihrer Bewegung in keiner Weise beeinträchtigt wird. Diese Art der Lichtbogenbildung verhindert nun gleichzeitig ein übermässiges Anwachsen des Lampenstromes, da hierbei die Schnecke weiter nach rechts gezogen wird und die Kohlen von einander entfernt werden. Um aber noch eine weitere Sicherheit gegen das Anwachsen des Lampenstromes zu besitzen, kann, wie aus Fig. 36 ersichtlich, die Kohlenhalterkette zum Theil durch einen stromführenden Leiter ersetzt werden, welcher durch seine Ausdehnung die Lichtbogenlänge regelt.

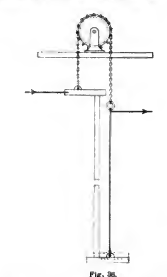


Fig. 36.

Fig. 37 stellt eine Lampe für Wechselstrom dar, bei welcher ein Hitzdraht *H* die Lichtbogenbildung dadurch vornimmt, dass er den schwingend gelagerten Laufwerksrahmen *L* um seine Achse dreht. Die Nebenschlussspule *N*, welche durch Bremsen bzw. Freigeben des Echappements *C* die Spannungsregulirung bewirkt, ist auf dem Rahmen des Laufwerks befestigt und wird durch den Regulirdraht *H* mitbewegt.

Für Einzeltransformatoren lässt sich die Lampe auch als reine Hitzdrahtlampe ohne Spannungsregulirung bauen und ist dann die Regulirung eine etwas unempfindlichere.

Den Schluss des Vortrages bildete die Vorführung zweier **Specialreflektoren für Glühlampen**. Der erste, ein Reflektor für Theater und Schaufenster, besitzt im Querschnitt die Gestalt eines Prismas, welches nach Sehnen einer Parabel abgekrümmt ist und in einen rohrförmigen Wulst verläuft, der zur Auf-

nahme der Leitungen dient. In der Längsrichtung besitzt der Reflektor die Gestalt eines Rampenkörpers, dessen reflektirende Fläche mit gerippten Glasplatten mit Silberbelag bedeckt ist. Die Kohlenfäden der Glühlampen fallen in

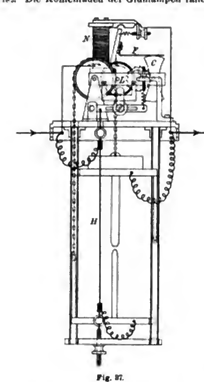


Fig. 37.

die Lichtstrahlen, sodass das Licht in einer einzigen Strahlenpyramide ausgesandt wird.

Der zweite Reflektor besteht aus zwei koachsialen, sich ineinander schiebenden Cylindern, welche gegen einander um ihre eigene Achse gedreht werden können, sodass ein Spalt entsteht, dessen Oeffnung verstellt werden kann.



Fig. 38.

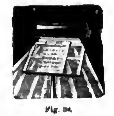


Fig. 39.



Fig. 40.

Die Cylinderachse fällt mit der Achse des Kohlenfadens zusammen. Der Reflektor bildet so ein Mittel zur direkten Beleuchtung von Notenständern, Schreibtischen, Malerstaffeleien, Klavieren u. s. w.

Der Vortragende erläutert seine Darlegungen durch einige Modelle, welche durch beistehende Abbildungen 38—40 veranschaulicht sind.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Hochspannungskabel.

In No. 51 Ihrer geschätzten Zeitschrift bringen Sie auf S. 869 u. f. unter dem Titel „Hochspannungskabel" einige Zahlen über die Durchschlagswerthe von Gummi, welche wir für „Gummi allgemein" nicht ohne Weiteres als richtig anerkennen können und um deren Berichtigung bzw. Ergänzung wir sie im Interesse der Hartgummiindustrie ergebenst ersuchen.

Nach dem in unseren Händen befindlichen Prüfungsschein der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg II. 3906 haben die von uns hergestellten Hartgummisorten folgende Durchschlagsweiten:

Reines Hartgummi, Qualität 8,

Dicke 0,3 mm	:	19 000 V
„ 0,42 „	:	20 000 V
„ 1,0 „	:	36 000 V

Elektrotechnisches Hartgummi (Eisengummi), Qualität 68,

Dicke 1,0 mm : 32 000 V.

Platten der Qualität 8 in Stärken von 5 und 17 mm, sowie solche der Qualität 68 in Stärken von 3, 5 und 25 mm, welche ebenfalls der Prüfung unterlegen haben, konnten lt. Attest nach fünf Minuten dauernder Einschaltung mit der höchsten verfügbaren Spannung von 40 000 V nicht durchschlagen werden. In allen Fällen der Prüfung gelangte Wechselstrom von der angegebenen Spannung zur Verwendung.

Sie sehen, dass diese officiellen Zahlen wesentlich günstiger sind, als die von Herrn Alexander Siemens 1892 gefundenen Werthe, und ferner, dass unser Hartgummierzeugniss bezüglich der Durchschlagsweite dem nicht hygroskopischen Material von Siemens Bros. weit überlegen ist.

Hamburg, 27. 12. 98.

Hamburger Gummikamm-Co.

[Drehstrommotoren mit verschiedener Tourenzahl.

In den Heften 45 und 49 der „ETZ" 1898 finden sich die Aufsätze von Herren F. Niethammer und H. Cahen über die bekannte Eigenschaft der Drehstrommotoren, beim Ausschalten einer oder mehrerer Ankerspulen mit etwa 1/2 der normalen Tourenzahl laufen zu können. Vor nahezu zwei Jahren, bald nach der Veröffentlichung des Vortrages des Herrn Görges über dieses Thema („ETZ" 1896 Heft 33), habe ich in der russischen Zeitschrift „Elektritchestwo" eine ausführliche Erklärung dieser Erscheinung gegeben, an der Hand des bekannten Satzes von Ferraris über die Zerlegung eines periodisch oscillirenden Wechselfeldes in zwei in entgegengesetzten Richtungen rotirende Drehfelder. Die ganze Erklärung habe ich auf graphischem Wege gegeben und zwar für den Fall, dass der Anker mehrere Spulen besitzt. — Unter Anderem bin ich zu dem Schlusse gekommen, dass die von Herrn Görges aufgestellte Behauptung, die Drehstrommotoren könnten, je nach der Zahl der ausgeschalteten Ankerspulen, mit so viel verschiedenen Geschwindigkeiten laufen, als der Anker Spulen besitzt, nicht richtig ist. Unabhängig von der Zahl der ausgeschalteten Ankerspulen können die Motoren ausser der normalen Tourenzahl nur noch mit etwa der halben Tourenzahl laufen.

Moskau, 14/26. 12. 98.

Boris Peters, Elektroingenieur.

[Stockholmer System für Fernsprechverbindungsleitungen.

Ich danke Ihnen für die Zustellung Ihrer Bemerkungen über meinen Artikel in der „ETZ" 1896 S. 503 u. f. Es war mir bisher nicht bekannt, dass Herr Ingenieur Bieringer in seinem Vortrag am 1. März 1898 dieses System erwähnt hatte, denn dies geht nicht aus dem einzigen Bericht hervor, den ich darüber gelesen habe, nämlich den von Ihnen am 21. März v. J. veröffentlichten. Wenn ich davon Kenntniss gehabt hätte, würde ich selbst gern Veranlassung genommen haben, das Missverständniss zu berichtigen. Da es nicht meine Absicht gewesen ist, dem Erfinder die Anerkennung vorzuenthalten, so kann ich in der Hauptsache Ihre Bemerkungen nur gutheissen, indem ich bedauere, die Namen der Urheber des Systems nicht angeführt zu haben. Ich habe mich indessen mit Allmänna Telefon-Aktiebolaget, bei der ich am 1. Januar 1895, also nach der Inbetriebsetzung des beschriebenen Systems, als Nachfolger des Herrn J. A. Avén, als Elektriker angestellt wurde, und bei der ich jetzt nicht mehr thätig bin, in Verbindung gesetzt und von dieser Seite erfahren, dass Herr J. A. Avén das System konstruirt hat, während der Direktor der Gesellschaft, Herr H. F. Cedergren, für gewisse charakteristische Einzelheiten die Idee angegeben hat.

Stockholm, 29. 12. 98.

Hemming Johansson, Ingenieur.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske A.-G. Die Aktien dieser Gesellschaft sollen demnächst durch ein Bankkonsortium an den Börsen in Berlin und Frankfurt a. M. eingeführt werden. Zu diesem Konsortium gehören die Deutsche Bank, die Direktion der Diskontogesellschaft, die Berliner Handelsgesellschaft, die Bank für Handel und Industrie, die Dresdener Bank, die Mitteldeutsche Kreditbank und die Firmen S. Bleichröder, Delbrück, Leo & Co. in Berlin und Jacob S. H. Stern in Frankfurt a. M., von denen mehrere bekanntlich der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft und der Union Elektricitätsgesellschaft nahe stehen. Aufgelegt werden nur die 5 Millionen neue Aktien, während die im Besitz der Familie Siemens befindlichen Aktien auf Jahre hinaus vom Börsenverkehr ausgeschlossen bleiben.

Fabrik isolirter Drähte zu elektrischen Zwecken (vorm. C. J. Vogel, Telegraphendrahtfabrik, Berlin). Die unter dem Vorsitz des Bankiers R. Haberstolz stattgehabte Generalversammlung setzte die vom 2. Januar 1899 ab zahlbare Dividende auf 12% fest. Die Aussichten für das laufende Geschäftsjahr wurden als durchaus günstige bezeichnet.

Industrie-Elektricitäts-Ges. Richard Opitz & Co. in Berlin. Unter obiger Firma ist eine Gesellschaft m. b. H. mit einem Kapital von 2 Mill. M begründet worden. Die Leitung übernimmt Oberingenieur Richard Opitz, bisher Direktor der Elektromotorgesellschaft Berlin. Als Gesellschafter ist Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Aron, Berlin, betheiligt.

R. Stock'sche Kabelwerke A.-G. in Berlin. Die Kabelfabrik von Rob. Stock & Co. in Ober-Schönweide ist in den Besitz einer Aktien-Gesellschaft übergegangen, deren Aktienvermögen 1 000 000 M. beträgt. Der bisherige Besitzer, Herr Robert Stock, hat als Kaufsumme für Fabrik, Grundstücke und Vorräthe den Betrag von 972 000 M erhalten, sodass 28 000 M als baares Betriebskapital verbleiben. Gründer der Gesellschaft sind die Herren: Fabrikbesitzer Robert Stock, Ingenieur Franz Stock, Kaufmann Otto Moser, Redakteur Erwin Stahlecker, sämmtlich zu Berlin, und Oberstlieutenant a. D. Hans Lau zu Charlottenburg. Den Aufsichtsrath bilden die Herren: Curt Sobernheim zu Berlin, Franz Stock zu Berlin und Kaufmann Richard Müller zu Charlottenburg. Vorstand der Gesellschaft ist Herr Robert Stock zu Berlin.

Watt Akkumulatorenwerke, Berlin. Der Geschäftsbericht verzeichnet für das abgelaufene Geschäftsjahr einen Betriebsverlust von 9077 M, der sich durch Abschreibungen und Versuchskosten auf 126 838 M (i. V. 139 706 M) erhöht bei 1 500 000 M Aktienkapital. Die Herstellung und Erneuerung der bei der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn eingeführten Akkumulatoren wurde durch den Brand, der die Fabrik im August heimsuchte, ausserordentlich erschwert, indessen ist der vom Feuer beschädigte Theil inzwischen wieder vollständig hergestellt worden. Das neue Fabrikgrundstück in Zehdenick steht mit 378 954 M zu Buch, die Gebäude mit 235 271 M. Nach Ansicht der Verwaltung werde die Differenz zwischen dessen effektivem Werth und Buchwerth zur Deckung des Verlustes ausreichen, den die noch andauernde Versuchsperiode bringen dürfte. Im neuen Geschäftsjahre soll der Herstellung transportabler Batterien und Akkumulatoren zum Betriebe automobiler Strassenfahrzeuge erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet werden. In der am 30. v. M. stattgehabten Generalversammlung versuchte der Vorsitzende in längerer Rede die in erregter Weise vorgebrachten Bemängelungen über die Misserfolge, die Höhe der Unkosten und der Debitoren sowie über das mit 450 000 M zu Buch stehende Patentkonto zu entkräften. Die Gehälter seien gegen früher bereits um die Hälfte verringert worden, eine schnellere Verminderung sei nicht möglich, da alles noch alte Verträge gewesen seien. Betreffs der Debitoren, die mit 422 673 M in der Bilanz figuriren, sei zu bemerken, dass darin auch die Unterhaltungskosten für die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn, an welche die Gesellschaft die Akkumulatoren geliefert habe, enthalten seien, welche nunmehr zum grössten Theil bezahlt seien. Das

Patentkonto erscheine mit 450000 M nicht zu hoch bewerthet, da noch neue Zusatzpatente erst im vorigen Jahre erworben seien, die nunmehr noch 18 Jahre laufen. Was endlich die Differenzen mit der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn betreffe, so seien diese dadurch entstanden, dass die Akkumulatoren mit nasser Füllung, die sich anfangs gut bewährt hätten, bei längerem Gebrauch versagt und Betriebsstörungen hervorgerufen hätten. Die Gesellschaft sei daher zur Herstellung von Akkumulatoren mit trockener Füllmasse übergegangen, wofür die Zusatzpatente nachgesucht worden seien. Es sei von der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn ein allmählicher Umbau der Akkumulatoren zugestanden und daher bis jetzt erst 22 Wagen mit den neuen Akkumulatoren versehen worden. Was die Aussichten für das neue Geschäftsjahr betreffe, so seien von verschiedenen Seiten Bestellungen gemacht worden und zwar auch von einer Firma, die schon $1\frac{1}{2}$ Jahre den Akkumulator der Gesellschaft in Gebrauch habe. Der Absatz im abgelaufenen Jahre habe etwa 450000 M betragen und hiervon sei der grösste Theil von der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn bezogen worden. Endlich wurde noch erklärt, dass Herr Heinemann auf Grund gütlicher Auseinandersetzung aus dem Vorstande ausgeschieden sei. Hierauf wurde der Jahresabschluss für 1897/98 genehmigt und der Verwaltung Entlastung ertheilt. Alsdann wurde beschlossen, die Zahl der Aufsichtsrathsmitglieder auf fünf zu erhöhen und Herrn Hentschel, Direktor der Aktiengesellschaft „Archimedes", neu in den Aufsichtsrath zu wählen.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Oskar Beyer, Dresden. Der Bericht über das erste Geschäftsjahr 1897/98 bemerkt, dass sich das Unternehmen in recht erfreulicher Weise entwickelt hat. Die Zweigniederlassung in Düsseldorf habe gute Ergebnisse erzielt, ebenso die Zweigniederlassung in Leipzig. Es ist beabsichtigt, den Bau elektrischer Bahnen aufzunehmen, da mehrere günstige Objekte vorliegen. Um den Bau elektrischer Maschinen selbst zu betreiben, ist die Firma Gebr. Ebert erworben worden, welche seit Jahren Dynamomaschinen und Elektromotoren baut. Behufs Erweiterung der Fabrikation, Grundstücksankauf u. s. w. ist eine Erhöhung des Grundkapitals geplant. Der Bruttogewinn beträgt 119764 M, zu Abschreibungen sind bestimmt 57780 M, für den Reservefonds 3099 M, für die Specialreserve 15000 M. Die Dividende beträgt 6% auf 600000 M Aktienkapital.

Badische Lokal-Eisenbahn-A. G., Karlsruhe. Ueber die Eintragung dieses Unternehmens in das Gesellschaftsregister entnehmen wir der „Frankf. Zeit." die folgenden Angaben: Gegenstand des Unternehmens ist die Errichtung, der Erwerb und Betrieb von Eisenbahnen im Grossherzogthum Baden. Die Gesellschaft soll auch zur Abgabe von Licht und Kraft aus den zum Bahnbetrieb errichteten Centralen an Dritte berechtigt sei, sowie endlich zur Ausdehnung ihres Unternehmens auf den Erwerb und Betrieb von Eisenbahnen in den Nachbarstaaten. Das Grundkapital beträgt 6 Mill. M, eingetheilt in 6000 Aktien à 1000 M. Die Berliner Handels-Gesellschaft, das Bankhaus Robert Warschauer & Co. in Berlin und der A. Schaaffhausen'sche Bankverein in Köln erhalten für ihre Einlagen, bestehend in den zum Betrieb koncessionirten, mit Dampfkraft betriebenen normalspurigen Nebenbahnen Bruchsal-Odenheim, Bühl-Bühlerthal und der mit elektrischer Kraft zu betreibenden Lokalbahn Karlsruhe-Herrenalb und Ettlingen-Pforzheim (letztere noch im Bau begriffen) 4110000 M, wovon 3220000 M auf die Liegenschaften und 890000 M auf die Fahrnisse entfallen. Dagegen haben die Koncessionäre die noch nicht vollendete Strecke Ettlingen-Pforzheim nach Maassgabe der Koncession auf ihre Kosten betriebsfähig herzustellen und zu übergeben. Die Uebergabe der Bahnen an die Gesellschaft erfolgte am 31. December, an welchem Tage auch der vereinbarte Kaufpreis baar zu erlegen war. Ausserdem werden den Einlegern noch diejenigen Beträge gezahlt, um welche infolge Mehraufwendungen beim Bau, Einführung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Karlsruhe-Ettlingen, Vermehrung des rollenden Materials, Erweiterung von Bahnhofs- und Werkstattsanlagen u. s. w. über die Bestimmungen der Koncession hinaus eine Erhöhung des koncessionsmässigen Anlagekapitals von dem Grossh. Bad. Ministerium genehmigt wird, doch nicht über 1 Mill. M hinaus. Die Gründer der Gesellschaft sind: die Westdeutsche Eisenbahn-Gesellschaft in Köln, Geh. Kommercienrath Fr. Lenz in Stettin, das Bankhaus Ed. Koelle in Karlsruhe, die Berliner Handels-Gesellschaft in Berlin und die Oberrheinische Bank in Mannheim, die sämmtliche Aktien übernommen haben. Dem Aufsichtsrath gehören an die Herren: Geh. Kommercienrath Ph. Diffené in Mannheim, Geh. Kommercienrath Fr. Lenz in Stettin, Freiherr Ed. von Oppenheim in Köln, Graf Raban von Helmstatt in Hochhausen, Kommercienrath R. Koelle in Karlsruhe, Bauinspektor J. Mühlen in Köln, Justizrath M. Winterfeld in Berlin, Geh. Regierungsrath Dr. V. Reinhard in Berlin, Direktor A. Heimann in Köln, Kommercienrath R. Abel in Stettin und O. Mendelssohn-Bartholdy in Berlin.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	161,50	162,75	161,50	162,75	161,90
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	175,30	177,—	*175,30	177,—	176,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	449,50	456,—	*449,50	456,—	449,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	168,—	168,25	*168,—	168,25	168,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	285,25	281,50	285,25	281,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	153,50	155,—	153,50	155,—	153,50
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	13	300,25	304,—	300,25	304,—	301,25
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	231,50	240,—	234,50	240,—	237,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6\frac{1}{2}$	135,90	138,50	135,90	138,50	137,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	170,—	169,—	170,—	169,80
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	239,50	248,—	239,50	243,—	239,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	79,—	84,—	79,—	84,—	79,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8\frac{1}{2}$	171,—	173,—	*171,—	173,—	171,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	123,50	123,80	123,50	123,80	123,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	143,50	140,—	143,50	140,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	137,60	138,75	*137,60	138,75	137,60
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	200,—	205,—	*200,—	205,—	200,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	128,50	129,40	*128,50	129,40	128,90
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	270,—	271,—	*270,—	271,—	271,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	207,75	*205,—	207,75	207,30
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	192,—	194,—	192,—	194,—	193,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	328,—	335,80	*328,—	335,80	328,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	133,—	134,75	133,—	134,75	133,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	122,25	123,40	*122,25	123,40	122,50

Bei den mit * bezeichneten Werthen ist der Couponabschlag (geschätzte Dividende minus 4% laufende Zinsen zu berücksichtigen.

Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Budapest. In 1897/98 beträgt der Reingewinn 238148 fl. (im Vorjahr für 18 Monate 196214 fl.), woraus 132000 fl. als Dividende von 8% (i. V. 7,4% p. r. t.) vertheilt, 65000 fl. den Reserven überwiesen und 23378 fl. (7568 fl.) vorgetragen werden.

Aron Electricity Meter Company, Limited. In der ersten Generalversammlung wurde mitgetheilt, dass die Uebernahme der Etablissements allmählich vor sich geht. Das Geschäftsresultat der ersten 11 Monate überstieg die Erwartungen; es wurden auf dem Kontinent 14000 Messer bestellt gegen 11000 im Vorjahre; in England stiegen die Verkäufe von 400 auf 1800 im gleichen Zeitraum, wobei zu berücksichtigen ist, dass diese für 46 verschiedene Centralstationen bestellt wurden. Die Gewinne des Unternehmens kommen bekanntlich bereits seit 1. Januar 1898 der neuen Gesellschaft zu Gute, während das Geschäftsjahr erst mit dem 1. Oktober begonnen hat; sie werden zur Vermehrung des 45000 Lstr. betragenden Betriebskapitals verwendet werden. Der „Frankfurter Zeitung" wird aus London mitgetheilt, dass von dem kürzlich aufgelegten Betrage vom Publikum nur 30% gezeichnet wurden. Der Rest musste vom Garantiesyndikat übernommen werden.

Société Générale de Tramways électriques en Espagne. Unter diesem Namen ist in Brüssel eine Gesellschaft mit einem Kapital von $7\frac{1}{2}$ Mill. Frcs. in Aktien errichtet worden. Ausserdem sind 7500 Gründerantheile geschaffen, welche die Société Générale des Chemins de Fer Economiques für die Ueberlassung der Trambahnen des Ostens in Madrid und der Eisenbahn Sarcia in Barcelona erhält. Die Banque de Bruxelles und die Banque de Paris et des Pays-Bas haben die Emission der Aktien übernommen. Wie die „Voss. Ztg." berichtet, hatten die Brüsseler Compagnie des Chemins de Fer Economiques und das Brüsseler Bankhaus Empain die gesammten Trambahnen von Madrid erworben. Diese Transaktion steht somit in Zusammenhang mit der obigen Gründung.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 7. Januar 1899.

Die Tendenz der Börse in der ersten Woche des neuen Jahres war fortwährenden Schwankungen unterworfen. Zunächst war man verstimmt, weil sich die übertriebenen Erwartungen, welche die Spekulation auf eine Erleichterung des Geldmarktes nach dem Termin gehegt hatte, nicht sofort verwirklichten, sondern vielmehr der Privatdiskont sich von $4\frac{3}{4}$ wieder auf $4\frac{7}{8}$ versteifte. Nach vorübergehender Befestigung war man dann wieder schwächer auf politische Befürchtungen. Man schliesst fast überall zu den niedrigsten Wochenkursen.

General Electric Co. Fest $98\frac{3}{8}$.

Metalle. Chilikupfer: Weiter in lebhafter Hausse . . . . Lstr. 58. —. —.
Blei . . . . . Lstr. 13. 3. 9.
Zink . . . . . Lstr. 24. 5. —.
Zinkplatten Lstr. 28. —. —.
Zinn: Ebenfalls sehr fest Lstr. 88. —. —.
Zinnplatten Lstr. —. 10. $1\frac{1}{2}$.
Engl. Barren Lstr. 94. —. —.
Kautschuk fein Para: 4 sh. 1 d. J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 7. Januar 1899

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1808.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2800) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 180. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

RUNDSCHAU.

In diesem Heft veröffentlicht Dr. Johann Walter einen Artikel über ein Verfahren zur telegraphischen Uebermittelung von Zeichnungen mit Hülfe der vorhandenen Telegrapheneinrichtungen. Dieser Vorschlag ist nicht ohne Vorgänger; vor einigen Jahren hat ein amerikanischer Telegraphenbeamter, Mr. W. H. Lowd von der Northern Pacific-Eisenbahngesellschaft, ein ähnliches Verfahren vorgeschlagen, welches allerdings weniger durchgearbeitet war und weniger getreue Kopien des Originals lieferte. Während das Lowd'sche Verfahren, den Verhältnissen in Amerika entsprechend, für Morsetelegraphie berechnet war, berücksichtigt das Walter'sche Verfahren die besonderen Verhältnisse sowohl des Hughesapparates als der Morseübertragung, indem es in geschickter Weise die verschiedenen sich bietenden Umstände ausnutzt; es ermöglicht, Zeichnungen der verschiedensten Art, selbst solche mit vielen Einzelheiten, in verhältnissmässig kurzer, einfacher Form als Depeschen darzustellen.

So interessant der Walter'sche Vorschlag ist, so erkennt man doch sofort einen wesentlichen Mangel desselben, der darin besteht, dass den einzelnen Buchstaben, verglichen mit den gewöhnlichen Depeschen, eine erhöhte Bedeutung zukommt; und hierin liegt eine erhebliche Gefahr für die richtige Uebermittelung der Zeichnungen. Bei einer gewöhnlichen Depesche, deren Sinn man versteht, kann man einzelne, undeutliche Buchstaben zumeist nach dem Inhalte ergänzen; bei der Walter'schen Zeichnungstelegraphie fällt dies Hülfsmittel fort, und deshalb scheint es zweifelhaft, ob es, namentlich bei Morseübertragung, möglich sein wird, eine korrekte Wiedergabe zu erzielen. Schon ein falscher Buchstabe ruft einen, vielfach sogar zwei Fehler in der Zeichnung hervor, und diese Fehler können sehr erheblich sein. Deshalb würde es jedenfalls nothwendig werden, solche Depeschen zu vergleichen, wodurch aber die Telegraphengebühren um ein Viertel erhöht werden, während die Zeitdauer für die Uebertragung etwa verdoppelt wird.

Selbst bei dieser Vertheuerung, und obgleich das Verfahren einige Zeit für die Ausarbeitung der Depesche und für die Wiederherstellung der Zeichnung nach derselben erfordert, scheint es nicht ausgeschlossen, dass der Walter'sche Vorschlag in den praktischen Telegraphenverkehr Eingang finden kann, soweit es sich um Beförderung auf grössere Entfernungen handelt. Rechnet man für die Herstellung der Depesche und deren Uebermittelung und für die Wiederanfertigung der Zeichnung und Zustellung der letzteren an den Empfänger 5 Stunden, so würde die telegraphische Uebermittelung gegenüber der Postbeförderung zwischen Berlin und Paris einen Zeitgewinn von 17 bis 27 Stunden ergeben, zwischen Berlin und Marseille von 31 bis 44 Stunden, Berlin-London 19 bis 29 Stunden, Berlin-Edinburg 29 bis 37 Stunden und zwischen Berlin und Neapel 41 bis 51 Stunden. Das sind zum Theil recht erhebliche Zeitgewinne, sodass es wohl denkbar ist, dass das Publikum in manchen Fällen von dem Verfahren Nutzen ziehen könnte; ob dies aber in grösserem Umfange der Fall sein würde, mag vielleicht bezweifelt werden. Immerhin ist es heute schon möglich, das Verfahren ohne weiteres zur Anwendung zu bringen, soweit Chifferdepeschen zulässig sind; denn als solche würden die Zeichnungstelegramme wohl zu betrachten sein. Jedem, der berechtigt ist, das Verfahren zu benutzen, steht die Möglichkeit offen, nach einer beliebigen Zeichnung eine Depesche herzustellen, diese auf dem Telegraphenamt aufzugeben und dadurch den Empfänger in die Lage zu setzen, eine Kopie der Originalzeichnung anzufertigen. Möglicherweise bürgert sich das Verfahren auf diese Weise allmählich ein; denn für die Errichtung von besonderen Büreaux, welche an den verschiedenen grösseren Handels- und Industrieplätzen gewerbsmässig die Herstellung der Depeschen nach den Zeichnungen und umgekehrt betreiben, dürfte vielleicht zunächst ein genügendes Bedürfniss nicht vorhanden sein.

Elektrische Bogenlichtstirnlampe für den Fahrdienst auf Eisenbahnen.

Von **Max Schiemann**, Civilingenieur für elektrische Bahnen.

Von Herrn Siegmund Sonnenberg, Elektrotechnisches Institut in Wetzlar, als Vertreter der Dayton Manufacturing Co., Dayton, Ohio, wurde mir die von dieser Firma fabricirte und nach ihrem Erfinder Wagenhals benannte neue elektrische Bogenlichtstirnlampe zur Anstellung von Versuchen zugesandt. Da diese Lampe infolge ihrer grossen Einfachheit ein allgemeines Interesse beanspruchen darf, veröffentliche ich in Nachfolgendem die diesbezüglichen Daten.

Diese Bogenlampe unterscheidet sich von den gebräuchlichen Ausführungen dadurch, dass sie jeder automatischen Regulirung entbehrt und dass der Lichtbogen im luftabgeschlossenen Raume brennt. Die Lampe ist von einem Blechschutzgehäuse umschlossen und der Lichtbogen befindet sich im Brennpunkt eines Paraboloidreflektors. Die Sammlung sämmtlicher Lichtstrahlen zu einem gleichmässigen Lichtbündel ist hierdurch vollkommener ermöglicht als durch Anwendung lichtstarker Glühlampen oder durch Anordnung mehrerer Glühlampen in einem Reflektor. Die gesammte Lampen- und Reflektoreinrichtung lässt sich gemeinsam aus dem Schutzgehäuse entfernen, worin sie durch eine Schlittenführung mit Verschlussfeder eine derartig feste Lage erhält, dass ein Lockern der Lampe durch Stösse oder Schwankungen nicht eintreten kann.

Fig. 1 zeigt die Gesammtansicht der Lampe im Gehäuse, während Fig. 2 den herausgezogenen Lampentheil darstellt.

Fig. 3 zeigt schematisch die Schaltung der Lampe in einem elektrischen Strassenbahnwagen.

Das Gestell der Lampe bildet den einen Pol und ist hier an Erde gelegt. Wenn die Lampe bei anderer Verwendungsart keinen Erdpol besitzt, so ist darauf zu achten, dass der Minuspol mit dem Lampengestell verbunden wird, da sich dadurch der Lichtbogen länger im Brennpunkt des Paraboloides hält.

Der Vorschaltwiderstand ist derart bemessen, dass die Lampe in einem Stromkreis von 500 V Spannung brennen kann. Das Einschalten der Lampe geschieht durch einen Stöpselkontakt, wie ihn Fig. 2 zeigt. Der Stromkreis wird durch Niederdrücken des im oberen Theil der Lampe befindlichen Druckknopfes geschlossen. Der untere Kohlenhalter ist durch eine Zahnstange, welche durch eine Druckschraube in ihrer Lage fixirt wird, verschiebbar, um den Berührungspunkt der Kohlen in den Brennpunkt einstellen zu

können. Der obere Kohlenhalter ist nach Niederdrücken des Knopfes frei beweglich, sodass Berührung der Kohlen eintritt. Der mit dem Knopf verbundene Federmechanismus wirkt durch eine Klemmvorrichtung derart auf den oberen Kohlenhalter ein, dass nach Loslassen des Knopfes die obere Kohle etwas gehoben wird, und zwar um einen Betrag, welcher durch Nachstellen der Feder regulirt werden kann. Das Mit-



Fig. 1.

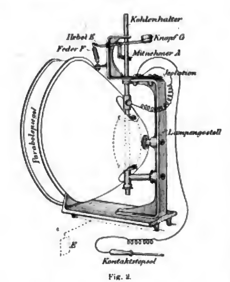


Fig. 2.

nehmen des oberen Kohlenhalters wird durch eine Vorrichtung erreicht, welche man als einseitig wirkende Reibungskupplung bezeichnen kann.

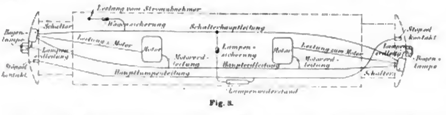


Fig. 3.

Der Lichtbogen brennt im luftabgeschlossenen Raume einer Klarglasglocke, welche durch eine Ueberfangmutter auf den unteren Kohlenhalter gepresst und mit Asbest abgedichtet wird. Der obere Verschluss wird durch eine lose auf die Glasglocke aufgelegte Gusseisenscheibe erreicht, welche in der Mitte ein Loch zum Einführen der oberen Kohle enthält.

Da der Lichtbogen im luftabgeschlossenen Raum brennt, wird die Krater- und Kegelbildung an den Kohlen vermieden; es flachen sich die beiden Kohlenenden fast gleichmässig ab, wodurch eine gleichmässige Lichtvertheilung besonders in der Horizontalebene entsteht.

Wenn ein Ersatz der Kohlen nöthig ist, stellt man den unteren Kohlenhalter möglichst weit nach unten und den oberen möglichst weit nach oben, nimmt den oberen Kohlenrest mit der zur Abdichtung dienenden gusseisernen Scheibe heraus und schraubt die Glasglocke los, was ein Herausnehmen des unteren Restes ermöglicht. Das Einsetzen neuer Kohlen geschieht auf die umgekehrte Weise, indem man in den unteren Halter eine ca. 20 cm und in den oberen eine ca. 12 cm lange Kohle einsetzt. Bei der Auswahl der Kohlen ist streng darauf zu achten, dass nur die beste Qualität Homogenkohle zur Verwendung gelangt. Bei jedem Kohlenersatz ist die Klarglasglocke vermittelst eines mit Benzin getränkten Lappens vom anhaftenden Kohlenstaub zu reinigen. Man wird bezüglich der Leuchtkraft die besten Ergebnisse nur dann erhalten, wenn sich der Lichtbogen genau im Brennpunkt des Paraboloidspiegels befindet. Die einmalige Justirung des Lichtbogens muss eine derartige sein, dass durch die Reibungskupplung die beiden Kohlenspitzen etwa 3 mm von einander entfernt werden. Wenn durch irgend einen Zufall die Lampe verlöscht, so genügt ein Niederdrücken des Knopfes, um den Lichtbogen wieder einzuleiten.

Um Resultate über das Verhalten der Lampe bei niedriggespanntem Strome zu erhalten, unterwarf ich dieselbe zunächst einer Prüfung bei den Sächsischen Akkumulatorenwerken, System Marschner, A.-G. in Dresden mit Akkumulatorenstrom. Die Ergebnisse des Versuches sind in nachstehender Tabelle verzeichnet.

Tabelle 1.

Bogenlänge in mm	Spannung a. d. Kohlen in Volt	Betriebsspannung in Volt	Strom in Ampere	Bogenwiderstand in Ohm	Vorschaltwiderstand in Ohm
ca. 4	40	80	9	4,45	4,45
	46		7	6,6	4,80
	52		5	10,4	5,10
	55		4	13,8	6,00
	57		3	19,0	7,7

Die Lampe brannte mit etwa 4 mm Lichtbogen und entwickelte eine genügende Helligkeit, um Gegenstände bis auf 100 m hell erleuchten zu können. Wahrscheinlich wird man mit 110 V Spannung noch bessere Resultate bezüglich der Leuchtkraft und des ruhigen Brennens erreichen, weil alsdann ein höherer Beruhigungswiderstand vorgeschaltet werden kann.

Ich setzte die Versuche im Bahnelektricitätswerk zu Dresden fort, wo mir Gleichstrom von 500 V Spannung zur Verfügung stand.

Die mit der Lampe erhaltenen Versuchsergebnisse bei Einschaltung des vollen Vorschaltwiderstandes sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 2.

Bogenlänge in mm	Spannung a. d. Kohlen in Volt	Betriebsspannung in Volt	Strom in Ampere	Bogenwiderstand in Ohm	Vorschaltwiderstand in Ohm
3	38	500	5,4	7	86
3	42		5,3	8	
5	48		5,2	9	
9	65		5,0	13	
16	87		4,8	18	
22	106		4,6	23	
26	125		4,4	28,5	
32	150		4.1	36,5	
35	150		4,1	36,5	
40	155		4,0	39,0	
45	170		3,8	45,0	

Ein Dauerversuch lieferte das überraschende Ergebniss, dass die Lampe ohne jede Regulirung und Nachstellung 19½ Stunde lang brannte, wobei der Lichtbogen von 3 mm bis auf 45 mm gewachsen war, was einem durchschnittlichen Kohlenabbrand von 2,15 mm in 1 Stunde entsprach. Trotz dieser, bisher noch von keiner Lampe erreichten Lichtbogenlänge brannte die Lampe ruhig und war durch Schütteln, Stösse und Schwankungen nicht zum Verlöschen zu bringen. Natürlich ist ein solcher Lichtbogen praktisch nicht brauchbar, da derselbe zu reich an blauen und violetten Strahlen ist.

Der Vorschaltwiderstand wurde im kalten Zustand zu 82,5 Ω vermittelst einer Hartmann & Braun'schen Messbrücke bestimmt.

Nach Angabe der die Lampe fabricirenden Firma stellt sich der Stromverbrauch je nach der Grösse des vorgeschalteten Widerstandes auf 3 bis 4 A und 6 A.

Die mit 500 V erhaltenen Ergebnisse waren bedeutend bessere als jene mit 80 V Akkumulatorenstrom. Die Lampe brannte ruhiger und lieferte eine grössere Helligkeit; es ist jedoch zu erwarten, dass bereits 110 V Betriebsspannung genügen, um die Lampe zum ruhigen und hellen Brennen zu bringen, wenngleich mit dieser Spannung kein so langer Lichtbogen wie mit 500 V erreicht wird und sich daher ein häufigeres Reguliren nöthig macht. Da dies aber auf höchst einfache Weise durch Niederdrücken des Knopfes erzielt wird, ist dieser Nachtheil bedeutungslos.

Der Effektverbrauch der Lampe ist, wenn die Stromstärke im Mittel zu 5 A angenommen wird:

$$5 \cdot 500 = 2500 \text{ Watt.}$$

Dieser Verbrauch steht natürlich in keinem Verhältniss zu dem anderer Bogenlampen. Er würde sich jedoch schon in dem Falle auf die Hälfte reduciren, wenn die Anwendung von zwei hintereinander geschalteten Lampen angängig ist. Noch bedeutend geringer ist der Verbrauch bei Verwendung von Akkumulatorenstrom von 110 V Spannung, da derselbe dann bis auf $3,8 \cdot 110 =$ rund 418 Watt sinkt.

Am 19. November 1898 fand in Gegenwart von Vertretern des Kommissariats für elektrische Bahnen im Königreich Sachsen, sowie der königlichen Eisenbahndirektion zu Dresden mit der Lampe, welche am Perron des Wagens 97 der Deutschen Strassenbahngesellschaft zu Dresden angebracht war, eine Versuchsfahrt statt. Die Versuchsstrecke war Schlossplatz-Blasewitz. Die Lampe beleuchtete die Strecke weit voraus und gestattete, jedes Hinderniss auf grosse Entfernung zu bemerken. Als besonderer Vortheil darf erwähnt werden, dass die Stellung der Weichen sehr leicht kontrolirt

werden kann, sodass die durch Befahren eines falschen Gleises etwa vorkommenden Zusammenstösse vermieden werden. Auf Strassenpassanten wirkt das Licht wohl etwas blendend, was jedoch seinen Grund darin haben mag, dass man dieses Licht auf den Strassen noch nicht gewöhnt ist. Die Pferde verhielten sich im Allgemeinen gleichgültig gegen das Licht, nur besonders feurige Pferde wurden beim Vorüberfahren etwas unruhig. Da dieser Zeitraum jedoch nur sehr kurz ist, dürfte wohl auch dieses nicht als nachtheilige Wirkung der Lampe bezeichnet werden. Das Lichtstrahlenbündel beleuchtete nur das Gleis, auf welchem ein Strassenfuhrwerk nicht fahren soll. In Kurven schwenkt das Licht entsprechend von der Gleisachse ab, fällt aber alsdann nicht dauernd dem Pferde ins Gesicht.

Als Vortheil der Lampe wurde das leichte Ein- und Ausschalten derselben empfunden, da dadurch ein Signalisiren auf ziemlich grosse Entfernungen möglich wird. Das Strahlenbündel ist sehr weit zu sehen, sodass selbst von Querstrassen schon von Weitem das Nahen eines Wagens bemerkt wird. Aus gleichem Grunde kann man auf dunklen Chausseestrecken aus der Ferne erkennen, ob sich an den Haltestellen Mitfahrt begehrende Fahrgäste aufhalten.

Der durch den Vorschaltwiderstand hervorgerufene Wattverlust lässt sich zur Wagenheizung im Winter verwenden, welch' letztere ja für weite Strecken eine unumgängliche Nothwendigkeit ist. Es müsste zu diesem Zwecke der Widerstand unter den Sitzbänken angebracht werden. Im Sommer, wo die Zahl der Lampenbrennstunden bedeutend geringer ist, erhält derselbe seinen Platz unter dem Wagenboden oder auf dem Wagendache, sodass eine freie Wärmeausstrahlung erfolgen kann. Auf freier Strecke, wo Kollisionen mit Strassengefährten nicht zu befürchten sind, kann die Lampe am Perron angebracht und zum Umhängen eingerichtet werden, in anderen Fällen dürfte wohl der Platz auf dem Wagendache der geeignetste sein.

Eine kurze wirthschaftliche Rechnung giebt Aufschluss über die Rentabilität dieser, auf den ersten Blick scheinbar recht theuer arbeitenden Beleuchtungsart bei der Bahnbetriebsspannung von 500 V.

Bei einem 18-stündigen Bahnbetriebe von 6 Uhr früh bis 12 Uhr Nachts würden sich in einem Jahre 2136 Lampenbrennstunden ergeben. Hiervon ist noch die Zeit, während welcher die Lampe ausgeschaltet sein kann, wie z. B. während des Aufenthaltes auf End- und Zwischenstationen, abzurechnen. Wenn man diesen Abzug zu 10 % annimmt, so ergiebt sich die Zahl der wirklichen Brennstunden zu rund 1900.

Unter diesen 1900 Stunden sind 700 Stunden im Sommer, während deren die im Vorschaltwiderstand erzeugte Wärme nicht zu Heizzwecken benutzt werden kann. Bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 2500 Watt für eine Lampe stellen sich die jährlichen Betriebskosten, wenn der Preis für eine Kilowattstunde 10 Pf. beträgt, auf $\frac{2500 \cdot 1900 \cdot 0{,}10}{1000} = 475$ M. Hierzu etwa 5 M für Kohlenstifte im Jahr macht 480 M. An dieser Summe nehmen die Beleuchtung und die Heizung in einem Verhältniss theil, welches durch den jeweiligen Wattverbrauch bestimmt ist. Der Gesammtverbrauch ist, wie bereits berechnet, 2500 Watt; für die Lampe allein kann ohne Vorschaltwiderstand (vergl. Tabelle) im Durchschnitt 300 Watt gerechnet werden. Die Beleuchtungskosten betragen demnach $\frac{475 \cdot 300}{2500}$ = 57 M und 62 M einschl. Kohlenstifte im Jahr; die Wärmekosten $\frac{475 \cdot 2200}{2500} = 418$ M.

Rechnet man nun, dass der mit dieser Lampe und dieser Heizung versehene Wagen täglich 180 km zurücklegt, so ergeben sich $365 \cdot 180 = 65\,700$ Wagenkilometer im Jahr. Es stellen sich demnach die Kosten für

Beleuchtung auf $\frac{6200}{65\,700} = 0{,}095$ Pf. per km,

Heizung auf $\frac{41\,800}{65\,700} = 0{,}64$ Pf. per km.

Die Kosten für Verzinsung und Amortisation seien mit 10 % eingesetzt, d. h. mit 20 M im Jahr. Auch diese Summe auf die Kilometerzahl vertheilt, ergiebt noch einen Zuschlag von $\frac{2000}{65\,700} = 0{,}03$ Pf. per km für Licht und Wärme zusammen.

In abgerundeten Zahlen stellt sich die Ausgabe für Signallicht auf 0,11 Pf. per km und für Beheizung auf 0,66 Pf. per km. Die Kosten der Beheizung während der Tageslichtstunden werden specifisch nicht theurer sein. Man kann hierbei die Lampe durch einen besonderen Umschalter ausschalten. Die Wärmeentwicklung des Vorschaltwiderstandes ist für die Wagenheizung ausreichend.

Graphisches Verfahren zur Bestimmung von Fahrgeschwindigkeiten und Vorschaltwiderständen für elektrisch angetriebene Fahrzeuge.

Von J. Neldt.

(Schluss von S. 43.)

II. Vorschaltwiderstände.

Der Zweck der Vorschaltwiderstände, sowie das zur Ermittelung ihrer Grösse dienende Gesetz soll als bekannt vorausgesetzt werden. Jedoch ist hierbei im Auge zu behalten, dass der Widerstand für zwei parallel geschaltete Motoren nur halb so gross, für zwei hintereinander geschaltete dagegen doppelt so gross, wie für einen ist.

Unser Motor, dessen Charakteristik in Fig. 14 S. 41 dargestellt ist, soll 1,5 Ω Widerstand haben. Da nun zwei solcher Motoren entweder in Hintereinander- oder Parallelschaltung gelegt sind, so werden die sich hieraus ergebenden Gesammtwiderstände mit 3,0 bzw. 0,75 Ω einzuführen sein.

Das Fahrdiagramm des Zuges ist in Fig. 15 S. 41 gegeben. Der Deutlichkeit wegen ist der Theil des Diagramms, der für das Anfahren mit den Vorschaltwiderständen in Frage kommt, in einem grösseren Maassstabe nochmals in Fig. 4 verzeichnet. Hier sind auf der Geschwindigkeitslinie entsprechend den Anfangspunkten P und R (Fig. 15 S. 41) der Charakteristiken für Hintereinander- und Parallelschaltung die Stellen f und F nochmals verzeichnet und senkrecht darunter in p und r die aus den Charakteristiken entnommenen Stromstärken mit 50 bzw. 100 A bei 500 V Spannung aufgetragen worden. Nachdem auf diese Weise die Stromstärken für die Endpunkte der konstanten Beschleunigung festgelegt sind, fahren wir fort, den übrigen Theil der Amperelinie rechts von diesen Punkten zu ermitteln. Für den Theil der Geschwindigkeitslinie, welche der Beschleunigung mit der konstanten Zugkraft von 1000 kg entspricht, lassen sich weiter Stromstärken noch Spannungen aus der Charakteristik entnehmen. Da wir aber wissen, dass die Geschwindigkeit eines Motors in der Anlaufperiode der Voltspannung proportional ist, so haben wir nur nöthig, die Linie $A\,p$ und $p\,r$ zu ziehen, und erhalten nun für jede zwischenliegende Geschwindigkeit die erforderliche Spannung direkt in Volt. Diese allmählich zunehmende Spannung im Verein mit den aus der Charakteristik abgegriffenen Stromstärken von 50 bzw. 100 A müssen dem Motor zufliessen, um die angenommenen Zugkräfte hervorzubringen.

Die bei der Anfahrt nothwendigen Widerstände wählt man in der Regel stufenweise und bemisst die Anzahl der Stufen so, dass keine allzu grossen Arbeitsverluste und Stromstösse auftreten können.

Ist dies aber zur Bedingung gemacht, so kann man nur mit Hilfe der Beschleunigungs- oder der Spannungslinie zu einem brauchbaren Resultat gelangen, indem man die Grösse der Widerstände direkt von der Voltlinie und das Abschalten von der Zeit abhängig macht.

Die Flächen der Dreiecke $A\,G\,p$ und $p\,H\,r$ stellen direkt den Stromaufwand in Amperesekunden dar, welche mit der Netzspannung zu multipliciren sind, um den Arbeitsverlust in Wattsekunden zu erhalten.

Im Anschluss hieran gehen wir nun zur eigentlichen Grössenbestimmung über.

Nach den Ermittelungen im I. Theile unserer Ausführungen war zur Erzeugung des Beschleunigungsdruckes von 1000 kg eine Stromstärke von 50 A pro Motor bei Hintereinanderschaltung erforderlich.

Da aber eine Netzspannung von 500 V herrscht, so ergiebt sich hieraus für den Anfang der Fahrt ein Gesammtwiderstand von $\frac{500}{50} = 10\,\Omega$.

Sobald der Maassstab für das Ohm angenommen ist, haben wir nur nöthig, den 10 Ω grossen Widerstand senkrecht in $A\,q$ aufzutragen, hiervon den der Motoren mit 3 Ω bis Punkt s abzuziehen und erhalten sodann ein Bild von der wahren Grösse des vorzuschaltenden Widerstandes an dieser Stelle.

Jedoch nicht nur im Anfange der Bewegung, sondern überhaupt an jeder Stelle, wo man auch eine Ordinate durchlegen mag, muss, wenn die Widerstände richtig bemessen werden sollen, dem Ohm'schen Gesetz, wie hier gezeigt, genügt sein. Dabei werden wir besonders darauf zu achten haben, dass auch auf der anderen Seite, wo die Parallelschaltung beginnt, der übrig bleibende Widerstand des Motors mit 3 Ω aus der Zeichnung entnommen werden kann.

Um nun diesen Widerstand auf die Spannung beziehen zu können, müssen wir den sich aus der Stromstärke und diesem Widerstande ergebenden Spannungsabfall mit $50 \cdot 3 = 150$ V von der Netzspannung in Abzug bringen und auf den Rest von 350 V die 3 Ω antragen. Wir haben jetzt nur nöthig, die Punkte $Z\,s$, $\zeta\,q$ mit einander zu verbinden, und die von dem Dreieck $A\,s\,Z$ umschlossenen Ordinaten geben die jeweiligen Widerstände direkt in Ohm an, während die vom Parallelogramm $s\,q\,\zeta\,Z$ umrahmten Ordinaten den konstanten Widerstand der Motoren bei Hintereinanderschaltung darstellen.

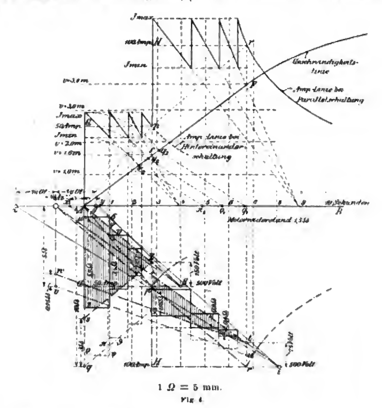
Um den Widerstand für die Parallelschaltung zu erhalten, verlängern wir die Linie $r\,p$ bis zu dem ideellen Nullpunkte O der Spannung, tragen dann senkrecht nach unten den aus 500 V und 100 A berechneten Widerstand, nämlich

$$W = \frac{500}{100} = 5\,\Omega$$

bis Punkt v an und bringen hiervon den der Motoren mit 0,75 Ω bis w in Abzug. Auch in diesem Falle, wo die Stromstärke, mit

dem Widerstand der Motoren multiplicirt, den Betrag von 75 V ergiebt, sind diese im Punkte *r*, wie es das Ohm'sche Gesetz verlangt, in Abzug zu bringen. Wir verbinden jetzt noch die Punkte *w t*, *v u* und erhalten wieder ein Dreieck und ein Parallelogramm, wird das Verfahren, wenn man, wie in der Figur geschehen, aus den drei Widerstandsphasen $A \varrho_1$; $A q_1$; $A \pi_1$ und der mittleren Stromstärke $A \varrho_2$ das $J_{max.}$ und $J_{min.}$ durch Ziehen von Parallelen zu $\varrho_1 \varrho_2$ ermittelt.

Wir verbinden dann schliesslich noch



1 Ω = 5 mm.

Fig. 4.

müssen und erhalten so das zickzackförmige Verlaufen der Kurve für die Stromstärke. Hierbei haben wir besonders darauf zu achten, dass die letzte Erhebung der Amperelinie nicht über das $J_{max.}$ hinausreicht. Ist dies dennoch eingetroffen, so haben wir nur nöthig, für die Eintheilung nicht den 2.n^{ten} Theil, sondern einen etwas grösseren Betrag einzuführen.

Wir haben sonach durch unser Verfahren eine bildliche Darstellung erhalten, welche uns Geschwindigkeit, Stromstärke, Widerstände und Zeit, in der diese letzteren geschaltet werden müssen, vorführt.

Man sieht, dass die Wirkung der Widerstände nicht von ihrer Grösse, sondern in der Hauptsache auch von der Zeitdauer, in der sie geschaltet werden, abhängig ist. Würde also ein Widerstand zu lange eingeschaltet bleiben, so wäre damit ein Energie- und Geschwindigkeitsverlust verbunden. Andererseits könnten bei zu schneller Schaltung allzu grosse Stromstösse den Motor gefährden, wenn der Wagenführer, wie es im Betriebe allgemein üblich, ohne Kenntniss der Stromstärke anfahren muss. Man wird daher nicht fehlgehen, das öftere Durchschlagen von Ankerwickelungen auf den Mangel eines geeigneten Maximalanzeigers zurückzuführen. Tritt der Fall ein, dass eine Widerstandsstufe zu lange eingeschaltet bleibt, so läuft die Linie der Stromstärke, wie bekannt, nicht etwa auf der Schrägen dem Punkt 4 zu, sondern erhebt sich langsam über dieser Linie, wobei man ihren Verlauf nach der Geschwindigkeitscharakteristik des Motors bestimmen kann.

Wir sehen auch aus dem Diagramm, dass die Abmessungen der Widerstände für einen bestimmten Motor von der Stromstärke, die man während des Anfahrens

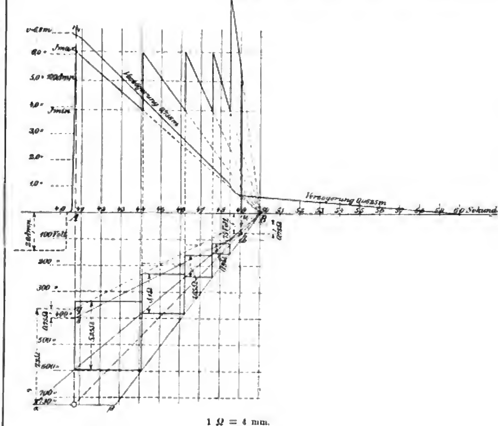
deren Ordinaten, wie im ersten Falle, die jeweiligen Widerstandsgrössen angeben.

Mit diesem so dargestellten Widerstande von unendlicher Stufenzahl (Flüssigkeitswiderstand) würde man die Stromstärke auf gleicher Höhe erhalten können. Jedoch ist dieser Widerstand nicht überall anwendbar, und wir wollen daher einen solchen mit z. B. drei Abstufungen einer näheren Betrachtung unterziehen. Hier kommt es besonders darauf an, dass die bei jeder Stufe auftretenden Stromstösse möglichst gleich sind, welches nur bei einer Stufeneintheilung nach einer geometrischen Proportion eintritt.

Wir tragen, wenn *n* die Anzahl der Stufen ist, den 2.n^{ten} Theil der Linie *A Z* im Punkte *A* nach rechts und links bis *y* und *x* auf, verlängern alsdann die Linie *A Z* bis *S* und ziehen von hier aus Linien nach *x* und *y*. Dann legen wir durch den entstandenen Schnittpunkt μ eine Parallele $\mu\,\sigma$ zur Grundlinie *A B*, errichten das Loth $\sigma\,\psi$ und fahren fort, Parallelen durch die so entstandenen Durchschnittspunkte zu ziehen. Dann stellen in den so gebildeten Rechtecken die Höhen die Grösse der einzelnen Widerstände in Ohm dar, während die Längen die Zeit in Sekunden, in der die Widerstände eingeschaltet sein sollen, angeben.

Die Widerstände für die Parallelschaltung finden wir ebenso, nur ist hierfür der 2.n^{te} Theil der Linie *O t* bis α und β von *O* aus anzutragen.

Ist dies geschehen, so untersuchen wir, wie gross die auftretenden Stromschwankungen sind. Das dabei entstehende Strommaximum und das darauf folgende Minimum erhalten wir durch eine einfache Proportion, welche uns zeigt, dass die mittlere Stromstärke mit den Verhältnisszahlen $\frac{A\,q}{\mu\,\varrho}$ bzw. $\frac{\varphi\,\pi}{\sigma\,\psi}$ zu multipliciren ist. Noch einfacher



1 Ω = 4 mm.

Fig. 5.

die erhaltenen Endpunkte der beziehentlich $J_{max.}$ und $J_{min.}$ darstellenden Höhenstrecken durch gerade Linien, welche sich in einem Punkte der Grundlinie *A B* vereinigen

aufwenden will, und der Netzspannung abhängig sind. Die Stromstärke wächst resp. fällt mit der Netzspannung, und mit dieser steigt bzw. sinkt die Beschleunigung. Will

man aber für alle Fälle bei gleichem Zuggewicht eine konstante Beschleunigung herstellen, so muss der Widerstand entsprechend abgeändert werden können.

Ueberhaupt ist von der Grösse des vorgeschalteten Widerstandes der Energieverbrauch direkt abhängig. Denn eine hohe Anfangsbeschleunigung, die einen geringen Energieverbrauch, wie aus Fig. 16 S. 42 ersichtlich, zeitigt, kann nur mit grosser Stromstärke, also durch Vorschalten eines kleinen Widerstandes erreicht werden, wobei man gleich von vornherein die Drahtstärken des Motors so wählen wird, dass sie die höhere Stromstärke mit Sicherheit vertragen können, d. h. Motoren für hohe Initialkräfte bauen.

Wir kommen jetzt zur Ermittelung der Widerstände für das Bremsen eines Zuges mittels Kurzschlusses. Die ersten Versuche hiermit wurden in Dresden angestellt und ergaben für die erste Periode des Bremsens ein befriedigendes Resultat.

In Fig. 5 sind die Grössen der Widerstände unter der Annahme, dass eine wirksame mittlere Stromstärke von 100 A für zwei Motoren nicht überschritten werden darf, entworfen worden. Die Konstruktion dieser Widerstände wird unter denselben Verhältnissen, wie vorher, aber für Parallelschaltung, ermittelt.

Bevor wir jedoch zur eigentlichen Grössenbestimmung übergehen, soll noch kurz erwähnt werden, dass bei dieser Bremsart die Motoren von der Stromzuführung abgeschaltet sind, worauf sie in demselben Drehsinne als Dynamos laufend, einen beträchtlichen Theil der kinetischen Energie des Zuges nach dem Joule'schen Gesetz in Wärme umsetzten, die zunächst von einem Vorschaltwiderstande aufgenommen wird.

Für unseren Zug, der eine Geschwindigkeit von 6,8 m erlangt hat, beträgt die lebendige Kraft:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{16000}{g} \cdot 6{,}8^2 \text{ kgm},$$

oder als elektrische Energie dargestellt:

$$\frac{1}{2} \cdot 16000 \cdot 6{,}8^2 = 370000 \text{ Wattsekunden.}$$

Nachdem die von den äusseren Kräften herrührenden Arbeiten bekannt sind, schreiten wir zur Bestimmung der Spannung, welche aus der Tourenzahl und der Stromstärke mit Hilfe des Diagramms (Fig. 13 S. 41) ermittelt wird.

Bei 6,8 m Zuggeschwindigkeit finden wir 850 Touren für die Ankerachsen der Dynamos angegeben. Ferner entnimmt man mit Hilfe der Magnetisirungslinie bei einer zu erzeugenden Stromstärke von 50 A pro Motor:

0,86 V pro 1 U. p. M., welche mit der Tourenzahl multiplicirt 730 V im Anfange des Bremsens, also 365 V im Mittel ergeben. Da unter dem gleichbleibenden Verzögerungsdrucke die Voltspannung proportional mit der Geschwindigkeit abnimmt, so wird auch diese im Mittel $\frac{6{,}8}{2} = 3{,}4$ m betragen.

Hieraus berechnet sich die Zeit, welche unter Berücksichtigung der in Watt einzuführenden Reibungsarbeit des Zuges verstreicht, aus folgender Gleichung:

$$t\,[(100 \cdot 3{,}4 \cdot 9{,}81) + (365 \cdot 100)] = 370000 \text{ Wattsekunden,}$$

also:

$$t = \frac{370000}{3335 + 36500} = 9{,}26 \text{ Sekunden.}$$

Wir erhalten daraus eine Verzögerung von:

$$\frac{6{,}8}{9{,}26} = 0{,}736 \text{ m pro Sekunde,}$$

welche, ebenso wie die Beschleunigung, durch den Verlauf der Linie $n_1 B$ dargestellt wird. Nun können wir die Spannungslinie OB ziehen, wobei der Punkt Z in einem Abstande, der sich aus dem Motorwiderstande und der Stromstärke mit 75 V ergiebt, festgesetzt wird.

Nachdem der Widerstand mit $\frac{730}{100} = 7{,}3\,\Omega$ angetragen und davon der der Motoren mit $0{,}75\,\Omega$ abgezogen ist, ziehen wir die Linien sZ und qu, zwischen denen wieder die Stufen interpolirt werden. Für die Eintheilung der Stufen gilt in diesem Falle die Entfernung OZ, von welcher der 2. nte Theil aus O nach α und β abgetragen wird und 4—5 Widerstandsstufen ergiebt. Man bestimmt wieder $J_{max.}$ und $J_{min.}$ wie früher und achtet darauf, dass die Verlängerungen der Verbindungslinien dieser Werthe im Punkte B der Grundlinie zusammenlaufen. Hier in unserer Figur ist die 5. Stufe wegen ihrer Kleinheit fortgelassen und infolgedessen die Stromstärke plötzlich für einen sehr kurzen Zeitverlauf über die Normallinie gestiegen. Auch in diesem Falle ist sehr darauf zu achten, dass die Motoren nicht durch zu schnelles Schalten gefährdet werden. Denn hierdurch würde die erwähnte Spitze des Diagramms merklich an Fläche gewinnen können, während die entsprechende dynamische Wirkung durch das Schleifen der Räder ihre obere Grenze findet.

Im Punkte Z hört die Erregung auf, weil die Spannung aus dem Motorwiderstand und der mittleren Stromstärke der kritischen Spannung gleich wird. Deshalb kann mit dem Kurzschluss allein ein Wagenzug nicht direkt zum Stillstand gebracht werden. Der zurückbleibende Betrag an lebendiger Kraft veranlasst das langsame Auslaufen des Zuges, sodass letzterer erst nach einer beträchtlichen Zeit, in diesem Falle 11 Sekunden, zum Stillstand kommt. Dadurch würde natürlich die mittlere Geschwindigkeit beträchtlich heruntergesetzt werden, und um dies zu vermeiden, hilft man sich für das letze Wegstück mit einer andern Bremsart und bringt den Zug in dem gewünschten Zeitpunkte B zum Stillstande.

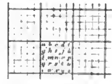
Die vorstehenden Ausführungen zeigen, dass der Vorgang beim Einschalten der Widerstände von der Zeit, also von der zu ertheilenden Beschleunigung oder Verzögerung eines Zuges abhängig gemacht werden muss und nur dann allen Anforderungen genügen kann, wenn die zu bewegenden Massen gehörig berücksichtigt werden.

Verfahren zur telegraphischen Uebertragung von Zeichnungen.

Von Dr. Johann Walter, Genf.

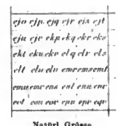
Die bisherigen Verfahren zur telegraphischen Uebertragung von Bildern beruhen auf der Anwendung besonderer Apparate, welche für den gewöhnlichen Telegraphenverkehr zumeist ungeeignet sind. Im Nachstehenden soll ein Verfahren beschrieben werden, welches im Gegensatz hierzu die Uebertragung von Zeichnungen mit Hülfe der gebräuchlichen Telegraphenapparate gestattet; es wird dies in folgender Weise ermöglicht: Die zu übertragende Zeichnung wird von Hand oder auf photographischem Wege vergrössert und das so erlangte Bild nach Art der bekannten Canvasstickerei in kleine Vierecke zerlegt, welche je nach den Strichen der Zeichnung entweder schwarz oder weiss sind. Mit Hülfe der unten erläuterten Buchstabenbezeichnung kann jedes einzelne Viereck seiner Lage nach kurz bezeichnet werden; auf dieser Grundlage wird eine Depesche ausgefertigt, welche der Reihe nach sämmtliche schwarzen Vierecke angiebt. Nach dieser Depesche wird dann auf der Empfangsstation das Bild wieder hergestellt, indem z. B. auf einem Bogen Millimeterpapier die angegebenen Vierecke schwarz ausgefüllt werden; eine photographische Verkleinerung liefert hierauf eine für die meisten praktischen Verhältnisse genügend getreue Wiedergabe des Originals.

Wie aus dieser kurzen Andeutung des Verfahrens sofort ersichtlich, erfordert die Herstellung der Depesche und die Wiederanfertigung des Bildes einige Zeit; auf kurzen Entfernungen wird deshalb der Zeitgewinn bei telegraphischer Uebertragung gegenüber Beförderung durch die Post verhältnissmässig geringer sein, als bei weiten Entfernungen. Da für den telegraphischen Verkehr zwischen den grossen europäischen Handels- und Industrieplätzen fast ausschliesslich der Hughesapparat verwendet wird, so mag das dem Verfahren zu Grunde liegende Bezeichnungssystem zuerst in der Ausführung erläutert werden, welche den besonderen Verhältnissen des Hughesapparates am besten Rechnung trägt, indem darauf Rücksicht genommen ist, dass dieser Druckapparat seine höchste Leistungsfähigkeit erreicht, wenn er jeden fünften Buchstaben des Alphabets drucken soll.



Doppelte natürl. Grösse.
Fig. 6.

Fig. 6 zeigt ein Stück des für die vergrösserte Zeichnung benutzten Zeichenpapieres in etwas vergrössertem Maassstabe; die kleinen Vierecke haben in natürlicher Grösse eine Seitenlänge von 1 mm. Je 25 solcher „kleinen Vierecke" bilden ein „mittleres Viereck" (mittelgrosses Viereck) von 25 qmm Grösse, in welchem jedes kleine Viereck durch je einen Buchstaben *abcdfg.....* bezeichnet ist. Wenn diese Buchstaben in der Reihenfolge der senkrechten Linien, also: *aglqvbh.....* abtelegraphirt werden, so erfordern sie nur fünf Umdrehungen des Hughesapparates. Je 36 solcher „mittleren Vierecke", deren Bezeichnungen aus Fig. 7 ersichtlich sind, bilden ein „grosses Viereck", und wieder $36 \times 36 = 1296$ der letzteren bilden das „Normalblatt" in der Grösse von 1080×1080 mm; für die meisten Zwecke genügt ein kleinerer Theil dieser Fläche.



Natürl. Grösse
Fig. 7.

Von der Buchstabenblanktaste aus gezählt ist *e* der erste Buchstabe, den der Apparat drucken kann; deshalb ist *e*, wie aus Fig. 7 ersichtlich, als charakteristischer Anfangsbuchstabe für die Bezeichnungen der mittleren Vierecke gewählt worden.

Man erkennt leicht, dass jede der in Fig. 7 enthaltenen 36 Bezeichnungen im Laufe von einer Umdrehung des Hughesapparates gedruckt werden können, und dass es dabei möglich ist, die folgende Umdrehung sofort mit *a* anzufangen, denn *v* ist der letzte in diesen Bezeichnungen verwendete Buchstabe. Ein mittleres Viereck erfordert demnach im Ganzen höchstens sechs Umdrehungen. Für die grossen Vierecke sind die gleichen 36 Buchstaben-Zusammenstellungen, wie für die mittleren, verwendet worden, indem sie, wie Fig. 8 zeigt, zu zweien mit einander kombinirt sind.

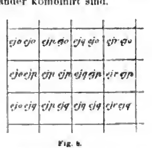


Fig. 8.

Die Depesche würde hiernach erst die Bezeichnung eines grossen Viereckes enthalten, darauf die eines mittleren und daran anschliessend die schwarzen kleinen Vierecke des letzteren, dann folgt ein anderes mittleres Viereck mit seinen schwarzen kleinen Vierecken, und so fort, bis das betreffende grosse Viereck erledigt ist, worauf das nächste folgt u. s. w. Eine Zeichnung in Depeschenform würde demnach etwa folgendermaassen aussehen:

ejoejo ejoaglbrwidtfz ejprahutz ejqvrujf ....

ejo ejp ejoavbwcxdyfz ejpamskz ....

indem in dieser Weise sämmtliche schwarze kleine Vierecke verzeichnet werden; mittlere und grosse Vierecke, welche keine schwarzen, kleinen Vierecke enthalten, werden natürlich übergangen.

Man erkennt nun sofort, dass das Verfahren in dieser Ausführung sehr kostspielig werden würde; bei einer feineren Federzeichnung, z. B. einem Portrait, in der Grösse von 4 × 6 cm, wäre eine 10-fache Vergrösserung erforderlich; dies giebt ein Blatt von 400 × 600 = 240 000 qmm; je 25 qmm (mittleres Viereck) bedingen 6 Umdrehungen und ausserdem je 900 qmm (grosses Viereck) weitere zwei Umdrehungen des Hughesapparates, sodass schon bei höchster Leistung des Apparates und des telegraphirenden Beamten über 58 000 Umdrehungen, d. h. bei einer Laufgeschwindigkeit von 120 U. p. M. etwa 8 Stunden für die Uebermittelung der Depesche erforderlich wären; selbst wenn in der Zeichnung, wie es zumeist der Fall sein würde, nur ein Theil, z. B. der vierte Theil der mittleren Vierecke zu berücksichtigen wäre, so würde die Uebermittelung immer noch 2 Stunden in Anspruch nehmen und die Kosten für das Telegramm würden z. B. zwischen Berlin und London gegen 1000 M betragen. Auch bei einer gröberen Zeichnung, bei der eine 5-fache Vergrösserung genügend wäre, würden die Telegraphengebühren immer noch über 200 M ausmachen, sodass sich die Benutzung des Verfahrens in dieser Ausführung im Allgemeinen von selbst verbietet. Das Bedürfniss, solche Zeichnungen telegraphisch zu übermitteln, ist dabei gewöhnlich kein sehr grosses; anders dagegen bei Zeichnungen von Maschinentheilen, Patentzeichnungen u. dgl. Unterlagen für geschäftliche Unternehmungen; hier ist das Bedürfniss oft ein sehr dringendes. Derartige Zeichnungen, welche mittels Cirkel und Lineal angefertigt sind, bestehen fast ausschliesslich aus geraden Linien und Kreisbogen, und hierdurch wird es möglich, das Telegramm ausserordentlich zu vereinfachen, denn man braucht bei einer solchen Zeichnung nicht die kleinen schwarzen Vierecke, welche eine gerade Linie bilden, einzeln zu verzeichnen, sondern es genügt, die beiden Endpunkte der Linie anzugeben und vor diesen Angaben ein Sigel zu setzen, welches eine gerade Linie bedeutet.

Als Sigel sind folgende Bezeichnungen gewählt worden:

für eine gerade oder gebrochene Linie: ***lu***,
„ „ gebrochene, in sich geschlossene Linie: ***glu***,
„ einen Kreis: ***kr***,
„ „ Kreisbogen: ***krz***,
„ „ Punkt (schwarzer Kreis): ***ip***,
„ Querschnittschraffirung: ***gq***.
„ Hohlschraffirung: ***krw***.
„ Rundschraffirung: ***jot***,
„ Punktirung: ***gr***.

Hinter ***ip*** ist durch eine Zahl der Durchmesser des Punktes und hinter ***gq*** die Weite der Schraffirung in Millimeter anzugeben. Nach ***kr*** bedeutet die erste Angabe das Centrum, die zweite irgend einen Punkt der Peripherie des Kreises; nach ***krz*** ist die erste Angabe ebenfalls das Centrum, während die beiden folgenden die beiden Endpunkte eines Bogens angeben, der in der Bewegungsrichtung des Uhrzeigers vom ersten Punkt nach dem zweiten gezogen ist. Bei gebrochenen Linien giebt man die auf einander folgenden Endpunkte gerader Linien an; ein Quadrat von 44 mm Seitenlänge würde etwa folgendermassen anzugeben sein:

glu ejoejoejou ejoejpeltp ejpejpemro ejpejoejrt.

Um dem Telegraphenbeamten das Ablesen zu erleichtern, wird man bei Niederschreiben derselben am besten die einzelnen Bezeichnungen durch Zwischenräume trennen, also folgendermassen:

glu ejo ejo ejo u ejo ejp elt p .....;

beim Telegraphiren bleiben indessen alle diese Zwischenräume weg. Zwischenräume werden nur gemacht vor den Sigeln und wenn ein neuer Strich anfängt, und in der Niederschrift wird dies entweder durch ein Komma oder durch eine neue Zeile angedeutet; dadurch wird es überflüssig, die Sigel vor jedem neuen Strich zu wiederholen. Es bedeutet also:

lu ejo ejo ejo u ejo ejp elt p. ejp ejp emr o ejp ejo ejrt

mit dem Komma in der Mitte: zwei gerade Linien, und ohne das Komma eine ⊔-Linie; wird im letzteren Falle statt *lu* ein *glu* vorgesetzt, so ist es das obige Quadrat, d. h. eine gebrochene, in sich geschlossene Linie. Das Sigel „*kr*" muss wiederholt werden, wenn ein neues Centrum genommen wird; mehrere koncentrische Kreise dagegen erfordern nur ein „*kr*", und die erste Angabe hinter diesen Buchstaben bezeichnet das gemeinsame Centrum; die folgenden Angaben beziehen sich auf den ersten, zweiten u. s. w. Kreis.

Die Bezeichnung eines Punktes erfordert, wie oben gezeigt, 10 Buchstaben; da diese hintereinander ohne Zwischenraum telegraphirt werden können, so zählen sie nach dem Tarif für Zifferdepeschen, als welche die Zeichnungstelegramme zu betrachten wären, zwei Worte.

Es mag nun an einigen Beispielen gezeigt werden, wie sich auf vorstehender Grundlage die Kosten für die Depesche stellen würden; als Zeichnungen, welche telegraphisch übermittelt werden sollen, wählen wir einige kürzlich in dieser Zeitschrift veröffentlichte, die beistehend in Fig. 9 („ETZ" 1898 S. 758, Fig. 23) und 10 („ETZ" 1898 S. 713, Fig. 1) wieder abgedruckt sind. Es ist überflüssig, die vollständigen Depeschen hier wiederzugeben; es genügt die Angabe, dass Fig. 9 331 Worte umfassen würde und Fig. 10, alle eingezeichneten Worte mitgerechnet, 437 Worte; die Telegrammgebühren würden also zwischen Berlin und Genf für Fig. 9 33,10 M, für Fig. 10 43,70 M, zwischen Berlin und Paris 39,75 M. bzw. 52,45 M und zwischen Berlin und London 49,65 M bzw. 65,55 M betragen. Dabei ist indessen in

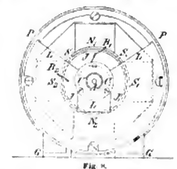


Fig. 9.

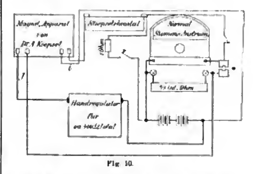


Fig. 10.

Bezug auf Fig. 9 („ETZ" 1898 S. 758, Fig. 23) noch eine Verbilligung möglich; eine senkrechte Linie durch das Centrum der Kreise theilt die Zeichnung in zwei symmetrische Theile; deshalb genügt es, diese Mittellinie und die auf der einen Seite liegende Hälfte anzugeben. Hierdurch würden sich die Kosten auf etwa 60—70% ermässigen. Dies Verfahren liesse sich bei vielen Zeichnungen anwenden, entweder für die ganze Zeichnung oder für einzelne Theile derselben.

Unregelmässige krumme Linien lassen sich bei genügender Vergrösserung zumeist hinreichend genau durch gebrochene Linien darstellen; nur bei denjenigen Theilen einer Zeichnung, welche durch das vereinfachte Verfahren nicht getreu genug wiedergegeben werden können, wird man zu der Angabe der einzelnen schwarzen kleinen Vierecke seine Zuflucht nehmen.

Aus praktischen Gründen ist es zumeist wünschenswerth, mit möglichst geringen Vergrösserungen auszukommen. Bei dem vereinfachten Verfahren wird zumeist, je nach der Feinheit der Zeichnung, eine zwei- bis fünffache Vergrösserung ausreichen. Für einzelne Theile, welche durch schwarze kleine Vierecke dargestellt werden müssen, würde dies vielfach nicht genügen; in diesem Falle kann man jedoch zu folgendem einfachen Mittel greifen: Man unterscheidet



Fig. 11.

zwischen kleinen Vierecken, welche ganz, und solchen, welche nur zur Hälfte schwarz sind. Bei den letzteren muss man, wie Fig. 11 erkennen lässt, vier Fälle unterscheiden.

Jeder Fall wird durch ein besonderes Sigel gekennzeichnet und zwar 1. durch „*got*“, 2. durch „*ins*“, 3. durch „*hnt*“ und 4. durch „*kpu*“. Man telegraphirt dann erst sämmtliche schwarzen Vierecke der Zeichnung, darauf nach dem Sigel „*got*“ die sämmtlichen Vierecke dieser Art u. s. w.

Man erkennt sofort, dass es keine Schwierigkeit bietet, Zeichnungen in mehreren Farben zu übermitteln. Man wird in solchen Fällen erst die Linien einer Farbe angeben, dann die in einer anderen Farbe u. s. w. Bei Konstruktionszeichnungen, in denen z. B. die Querschnitte farbig angelegt sind, um das Material anzugeben, kann man die Farbenbezeichnung an entsprechenden Stellen der Depesche einsetzen und dann darauf ausgehen, mit einer umgrenzenden Linie das einzelne farbige Feld einzugrenzen; so bedeutet:

glu rot cjoejoejouejoejpeltpejpejpemroejpejoejrt

das früher erwähnte Quadrat, roth angelegt.

Ein Blick auf die gegebenen Buchstabenzusammenstellungen lässt sofort erkennen, dass die Wahl des Buchstabens *e* als charakteristischer Anfangsbuchstabe für die Bezeichnung der mittleren und grossen Vierecke den Vortheil bietet, dass der empfangende Beamte nie im Unklaren sein kann, ob der Empfangsapparat richtig druckt; sobald der Buchstabe *e* nicht regelmässig wiederkehrt, ist der Gleichlauf der beiden Apparate gestört.

Der Buchstabe *e* ist indessen auch mit Rücksicht auf die Uebertragung mittels Morseapparats gewählt worden; denn er ist der in der Depesche am häufigsten wiederkehrende und deshalb, da er im Morsealphabet durch nur einen Punkt dargestellt wird, für diese Bestimmung am zweckmässigsten. Im Uebrigen erkennt man, dass das gewählte Bezeichnungssystem auch ohne weiteres für Morsetelegraphie verwendbar ist. Wenn es sich im selben Falle darum handelt, die schwarzen kleinen Vierecke einzeln anzugeben, so ist eine erhebliche Vereinfachung möglich, die zugleich bei Hughesübertragung anwendbar ist.

Die 25 kleinen Vierecke eines mittleren Vierecks wird man hier nicht einzeln durch Buchstaben bezeichnen, sondern man giebt Zeile für Zeile an, ob die einzelnen Vierecke schwarz oder weiss sind, indem ein Punkt . weiss und ein Strich — schwarz bedeutet. Jede Zeile hat 5 Vierecke, also kann man die folgenden 32 Zusammenstellungen erhalten. Da es aus praktischen Gründen unthunlich ist, die Depesche in Strichen und Punkten niederzuschreiben, so benutzt man statt dessen die beigefügten Buchstabenbezeichnungen, welche den betreffenden Morsezeichen entsprechen. Mit Rücksicht auf die Verwendung bei Hughesübertragung sind statt der in Klammern gesetzten Bezeichnungen, welche zwei Umdrehungen des Hughesapparates erfordern würden, die beistehenden, nicht eingeklammerten gewählt, welche bei Morseübertragung allerdings 6 statt 5 Elemente enthalten, weshalb man bei Anfertigung der Zeichnung das letzte Element unberücksichtigt lässt. Auf diese Art kann man sämmtliche 25 Vierecke mittels zehn Buchstaben angeben.

Das beschriebene Verfahren, dessen praktische und wirthschaftliche Brauchbarkeit die angeführten Beispiele gezeigt haben, lässt sich ausser für die Uebermittelung von Zeichnungen u. dgl. namentlich auch im Kriegsdienst verwenden, um Standort und Marschroute von Truppentheilen anzugeben, indem Normalkarten, welche sowohl der Absender als der Empfänger zur Hand haben, als Grundlage dienen; man braucht alsdann nur die Lage der betreffenden Punkte oder Linien telegraphisch zu übermitteln. Auch für die Berichterstattung der Presse würde das Verfahren in vielen Fällen verwendbar sein.

— — — — —	0	. . . — —	(3) *iw*
— — — — .	(9) *mz*	. . — . —	(*ik*) *ft*
— — — . —	(*mk*) *ot*	. . — — .	(*ig*) *iq*
— — . — —	*mw*	. — . . —	*au*
— . — — —	(*no*) *kz*	. — . — .	*ar*
. — — — —	(1) *am*	. — — . .	(*ad*) *ax*
. . — — —	*io*	— . . . —	*nu*
. — . — —	*aw*	— . . — .	*nr*
. — — . —	*ak*	— . — . .	(*nd*) *ci*
. — — — .	*ag*	— — . . .	(7) *ms*
— . . — —	*nw*	. . . . —	(4) *ht*
— . — . —	*ct*	. . . — .	*ir*
— . — — .	(*ng*) *nz*	. . — . .	(*id*) *ix*
— — . . —	*mu*	. — . . .	*as*
— — . — .	*mr*	—	(6) *ns*
— — — . .	(8) *tz*	. . . . .	(5) *is*

Bei der Bearbeitung dieses Gegenstandes wurde ich durch die werthvollen Rathschläge des Herrn Ingenieur Jul. H. West in sehr dankenswerther Weise unterstützt, was ich nicht verfehlen wollte, an dieser Stelle besonders hervorzuheben.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Nachtrag zur Mittheilung über die Auflösung von Platin und Gold in Elektrolyten.

Von Max Margules. (Wiedem. Ann., Bd. 66. 1898, Seite 540.)

Ueber die Mittheilung selbst haben wir in Heft 41 des letzten Jahrganges berichtet. In seinem Nachtrag theilt der Verfasser mit, zur Auflösung von Platin in Schwefelsäure genüge ein rotirender Kommutator, welcher in einer Stellung den Batteriestrom durch die Zelle fliessen lässt, in der anderen Stellung die Zelle kurz schliesst.

Richtet man dagegen einen Selbstunterbrecher so ein, dass er während der Zeit der jedesmaligen Stromunterbrechung die Zersetzungszelle kurz schliesst, so lässt sich selbst nach mehrstündigem Funktioniren des Unterbrechers keine Auflösung von Platin konstatiren. Der Widerstand der Magnetbewickelung verhindert eben hier eine genügende Depolarisation der Zersetzungszelle während des Kurzschlusses derselben. Dagegen tritt sofort eine Auflösung des Platins auf, wenn man während der Zeit der Stromunterbrechung den Strom einer anderen Batterie in entgegengesetzter Richtung durch die Zelle leitet. Das Platin löst sich an derjenigen Elektrode, welche für die grössere Strommenge Anode ist.

Auch bei dem rotirenden Kommutator muss man statt des einfachen Kurzschlusses zwischen zwei Stromunterbrechungen einen Gegenstrom anwenden, wenn man die Schwefelsäure durch Kalilauge ersetzen will.

Die Lösung des Platins tritt an der Anode auf, wenn das Kation des Elektrolyten Wasserstoff ist, oder wenn die Lösung aus Kali- oder Natronlauge besteht. In Salzlösungen kann die Verbindung des Platins mit dem Anion und Kation gleichzeitig erfolgen.

Wenn früher gesagt wurde, auch die Auflösung von Gold erfordere die hier für das Platin angegebene Behandlung, so gilt das nur für den Fall, dass man dieses Metall in Kali- oder Natronlauge lösen will; sonst genügt ein entsprechender konstanter Strom.

Das eine aber steht nach Ansicht des Verfassers fest: Periodische Depolarisation fördert Verbindungen, die durch konstanten Strom nicht entstehen. *G. M.*

Ueber die Vorgänge im Induktionsapparat.

Von B. Walter. (Zweite Mittheilung: Wiedem. Ann., Bd. 66. 1898, Seite 623).

In dieser Mittheilung zeigt der Verfasser, wie sich das Vorhandensein der Kapacität der sekundären Rolle eines Induktionsapparates nachweisen und die Grösse derselben annähernd bestimmen lässt.

Entfernt man nämlich von einem Kohl'schen 30 cm-Apparat die Sekundärspule, sowie den primären Kondensator und lässt die primäre Spule allein auf eine Braun'sche Röhre einwirken, so kehrt der Kathodenstrahl der letzteren bei der Stromöffnung in einem zwar etwas gekrümmten, im übrigen aber vollständig einfachen Wege, d. h. ohne Schwingungen zu vollführen, von seiner maximalen Elongation zur Nulllinie zurück (*I* Fig. 12), während derselbe den Weg *II* der Fig. 12 nimmt, wenn — ohne sonstige Veränderung der Versuchsbedingungen — nur die sekundäre Spule über die primäre geschoben wird. Das magnetische Feld des Apparates erreicht demnach jetzt seinen Nullzustand erst nach Vollführung einiger zwar sehr stark gedämpfter, aber doch deutlich ausgesprochener Schwingungen, und diese konnten nach den vorhandenen Versuchsbedingungen nur durch eine schwingende Bewegung der in der sekundären Rolle strömenden Elektricität hervorgerufen sein, die ihrerseits wieder nur dann möglich war, wenn diese Rolle selbst eine gewisse Kapacität besass.

Aus der durch kinetographische Aufnahmen der Funken des Apparates bestimmten Schwingungsdauer und dem Selbstinduktionskoëfficienten der sekundären Rolle desselben Induktoriums ergab sich als Kapacität dieser Rolle $C_2 = 1{,}1 \,.\, 10^{-12}$ Farad.

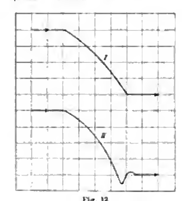


Fig. 12.

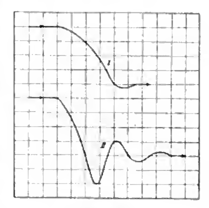


Fig 13

Die Wiederholung der oben beschriebenen Versuche mit einem Kohl'schen 60 cm-Apparate ergab die Thatsache, dass die Kurve des magnetischen Feldes bei der Oeffnung des primären Stromes in der Braun'schen Röhre dasselbe Aussehen hat, gleichviel ob der primäre Kondensator eingeschaltet ist oder nicht; dieselbe (*I* Fig. 13) zeigt stets nur eine ziemlich flache Ausbuchtung nach unten. Entfernt man dagegen die sekundäre Rolle, sodass die primäre mit ihrem Eisenkern allein auf die Röhre wirkt, so verläuft die Kurve des Feldes bei Ausschaltung des primären Kondensators wie in *I* Fig. 12, d. h. ohne Schwingungen, bei Einschaltung desselben dagegen wie in *II* Fig. 13, also mit gut ausgebildeten und verhältnissmässig wenig gedämpften Schwingungen (von annähernd gleicher Dauer wie bei *I* Fig. 13).

Als Kapacität der sekundären Rolle dieses grossen Apparates fand der Verfasser

$$C_2 = 6{,}5 \,.\, 10^{-12} \text{ Farad.}$$

Da bei beiden Apparaten die günstigste Wirkung erzielt wurde, wenn bei dem grossen Apparate die primären und sekundären Schwingungen auf Resonanz abgestimmt waren, bei dem kleineren dagegen die Dauer der primären Schwingungen erheblich grösser war als die der sekundären, so folgt daraus, dass dem

kleineren Instrumente ein ganz anderes Konstruktionsprincip zu Grunde liegt als dem grossen.

Diese merkwürdige Thatsache findet vielleicht im Folgenden seine Erklärung. In den kleineren Induktionsapparaten ist der Selbstinduktionskoëfficient und die Kapacität der sekundären Rolle klein; deshalb nimmt die Dauer der in letzterer stattfindenden elektrischen Schwingung rasch ab, sodass der Magnetismus des Eisenkernes diesen Schwingungen nur noch unter sehr grossen Hysteresisverlusten folgen würde. Es erscheint daher hier vortheilhaft, einen langsamen Abfall des magnetischen Feldes stattfinden zu lassen und auf die Resonanz zu verzichten. Bei den grösseren Instrumenten dagegen sind die Eigenschwingungen der sekundären Rolle schon von selbst so langsam, dass der Magnetismus eines gut zertheilten Eisenkernes ihnen leicht ohne allzu grosse Verluste zu folgen vermag, sodass deshalb auch hier das Princip der Resonanz beider Stromkreise natürlich das günstigste sein wird.

Für die Konstruktion von Induktorien folgert der Verfasser aus seinen Untersuchungen, dass es speciell bei den grösseren Instrumenten darauf ankommen wird, durch geeignete Art der Wickelung und passende Wahl des Dielektrikums ihrer sekundären Rollen die Kapacität der letzteren nach Möglichkeit zu verkleinern, um so die Dauer der bei der primären Stromöffnung stattfindenden Schwingungen des magnetischen Feldes so kurz wie möglich machen zu können, und dass es andererseits für alle Apparate dieser Art ein magnetisches Material zu finden gilt, welches mit einer möglichst grossen Susceptibilität eine möglichst geringe Hysteresis verbindet, um so möglichst schnelle Schwingungen unter möglichst geringen Verlusten an magnetischer Energie ausführen zu können. *G. M.*

Ueber die Entstehungsweise des elektrischen Funkens.

Von B. Walter. (Wiedem. Ann., Bd. 66. 1898 Seite 636.)

Um die in einer elektrischen Funkenentladung zeitlich auf einander folgenden Vorgänge auf einer photographischen Platte räumlich getrennt abzubilden, wählte der Verfasser die Methode, die Platte mit grosser Geschwindigkeit an der feststehenden Bildstelle des Funkens vorbei zu bewegen. Die Platte wurde zu diesem Behufe vertikal auf einen kleinen, leicht laufenden Wagen befestigt, der vermittelst einer über ein Rad gehenden Schnur durch ein fallendes Gewicht auf horizontalen Messingschienen fortbewegt wurde. Sobald das fallende Gewicht an eine bestimmte Stelle kam, welche durch die Annäherung des Wagens an die Achse des photographischen Objektivs bestimmt war, veranlasste es eine Entladung eines Kohl'schen 30 cm-Induktoriums zwischen vertikal gestellten Platinspitzen. Von den vielen auf diese Weise erhaltenen Funkenbildern sind in unseren Fig. 14 und 15 zwei zu sehen.



Fig. 14.

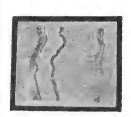


Fig. 15.

Der Verfasser zieht aus seinen Bildern den Schluss, dass ein elektrischer Funke in der Regel nicht mit einem Schlage fertig ist, sondern dass ihm sein Weg zuvor durch mehrere stossweise aufeinander folgende und immer länger werdende Büschelentladungen gebahnt wird. Von diesen letzteren benutzt dabei jede, soweit sie es vermag, den ihr bereits von der vorhergehenden geebneten Weg, während sie darüber hinaus ihren Weg häufig mit einem Knick fortsetzt, um schliesslich entweder mit einer baumartigen Verästelung frei in der Luft zu enden, oder, wenn sie kräftig genug war, den ganzen ihr noch übrig bleibenden Theil der Funkenstrecke zu überbrücken, worauf dann der eigentliche Funke fertig ist.

Die folgende Büschelentladung zeigt deshalb, soweit sie sich eines bereits gebahnten Weges bedient, auch niemals mehr seitliche Ansätze oder Büschel; umgekehrt wird man aus dem Auftreten derartiger Ansätze schliessen dürfen, dass in jedem derselben eine der den Funken vorbereitenden Büschelentladungen ihr Ende gefunden hat, dass diese letzteren jedoch bei der betreffenden Entladung so schnell aufeinander folgten, dass sie auf der bewegten Platte nicht mehr als getrennte Entladungen sichtbar werden konnten.

Damit lassen sich auch die seitlichen Verästelungen, welche man an den mit feststehender Camera gemachten Aufnahmen atmosphärischer Blitze fast ohne Ausnahme beobachten kann, erklären. *G. M.*

Magnetisches Verhalten elektrischer Entladungen in Luft von normalem Drucke.

Von Julius Precht. (Wiedem. Ann., Bd. 66. 1898. Seite 676.)

Dass elektrische Entladungen in verdünnten Gasen magnetisch ablenkbar sind, ist bereits zweifellos festgestellt, dagegen gelang es bisher nicht, die Ablenkbarkeit derselben in Luft von normalem Drucke nachzuweisen. Der Verfasser theilt nun ein Verfahren mit, wie dies geschehen kann. Er stellte nämlich einer in eine Spitze endigenden Drahtelektrode als zweite Elektrode einen Draht mit abgerundetem Ende gegenüber und ordnete beide so an, dass sie entweder äquatorial oder axial zu dem Magnetfelde eines Ruhmkorff'schen Elektromagneten mit horizontalen Eisenkernen und Kegelpolen standen. Die Elektroden waren mit einer Voss'schen Influenzmaschine verbunden.

War die Spitze Anode, der abgerundete Draht Kathode, so erforderte ein Elektrodenabstand von 8 mm für gewöhnliche Funkenentladung eine Potentialdifferenz der Elektroden von 8670 V. War die Richtung der Elektrodenachse senkrecht zu den magnetischen Kraftlinien, so erfuhr die Funkenbahn durch Erregung des Magnetfeldes eine Ablenkung, die sich besonders auf den Theil des Funkens von der Mitte bis zur Kathode erstreckte. Man erkannte sie am leichtesten an der Verschiebung des negativen Funkenendes auf der Kathode nach oben oder unten, je nach dem Sinn der Magnetisirung. Die Ablenkung war stets in Uebereinstimmung mit dem elektrodynamischen Gesetze.

Bei der Erregung des Magnetfeldes wurden die Funken wesentlich heller und die Potentialdifferenz der Elektroden ging um 1150 V herunter. An der spitzen Anode änderte sich an den Funken nichts.

Erweiterte man den Elektrodenabstand auf 9 mm, so trat statt der Funkenentladung eine positive Büschelentladung auf. Durch Magnetisiren wurden dann aus den Büscheln wieder Funken, unter starkem Sinken der Spannung (um ca. 4000 V). Wurde der Elektrodenabstand soweit vergrössert, dass beim Magnetisiren eben keine Funken mehr auftraten, so beobachtete man eine deutliche Ablenkung der positiven Büschelentladung nach oben oder unten.

Machte man den abgerundeten Draht zur Anode, die Spitze zur Kathode, so nahm die Potentialdifferenz der Elektroden beim Erregen des Magnetfeldes zu. Infolgedessen liess sich die Funkenentladung durch Magnetisiren in Büschelentladung und letztere in Glimmentladung überführen.

Auch bei axialer Stellung der Entladungsstrecke innerhalb des Magnetfeldes konnten magnetische Ablenkungserscheinungen erhalten werden. *G. M.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 4. Januar:

Telegraphie ohne fortlaufende Leitung. Dieser von Lodge angeregte Gegenstand, über den ich schon in meinem letzten Briefe berichtet habe, nimmt das Interesse der wissenschaftlichen Welt England's augenblicklich sehr in Anspruch und die Institution of Electrical Engineers sah sich genöthigt, zur weiteren Behandlung des vorliegenden Materials, eine besondere Zusammenkunft in ihr früher festgestelltes Programm einzuschieben. Diese Sitzung fand am 22. December statt, bei welcher Gelegenheit Sidney Evershed (bekannt durch seine Messinstrumente), als Beitrag zur Diskussion über Lodge's Vortrag, selbst einen Vortrag hielt über „Telegraphie mittels magnetischer Induktion". Auf diesem Gebiete hat Evershed seit einer Reihe von Jahren Versuche angestellt, die allerdings anfänglich fehlschlugen. Seine erste Anlage war bestimmt, telegraphische Verbindung zwischen der Ostküste und einem Leuchtschiff vor derselben herzustellen. Ein Kabelring wurde auf den Meeresboden unterhalb des Leuchtschiffes versenkt und mittels Zuleitungen nach der Küste zu einem geschlossenen Stromkreis gemacht. Das Leuchtschiff selbst wurde mit einer Spule umgeben, deren Enden mit den empfangenden Apparaten an Bord verbunden waren. Es zeigte sich jedoch, dass eine Uebertragung der Signale zwischen den beiden Stromkreisen unmöglich war und zwar wegen des Einflusses des zwischenliegenden gut leitenden Mediums. Das Seewasser wirkte auf die magnetischen Wellen dermassen dämpfend ein, dass nur ein verschwindend kleiner Theil des Kraftflusses bis zur empfangenden Spule gelangte. Evershed erkannte daraus, dass Telegraphie mittels magnetischer Kraftlinien nur in einem nichtleitenden Medium, also z. B. durch die Luft, möglich sei. Er stimmt mit Lodge insoweit überein, dass er die horizontale Anordnung der Spulen der vertikalen vorzieht, und dass bei kreisförmiger Gestalt der Spulen der Aufwand an Kupfer am geringsten wird. Allerdings hat er die Theorie, der leichteren Berechnung halber, für quadratische Spulen abgeleitet. Ist P die in die gebende Spule gelegte Leistung und p die in der empfangenden Spule auftretende Leistung, so ist

$$p = P \frac{\omega^2 s^4 V_p V_s}{16 D^6 \varrho}.$$

Dabei ist $\omega = 2\pi \sim$, V_p und V_s bedeuten die Volumina des im primären und sekundären Stromkreis verwendeten Drahtes, ϱ den specifischen Widerstand des Metalls, s die Seitenlänge der Spulen, und D den Abstand zwischen ihren Mittelpunkten, d. h. die Entfernung, auf die telegraphirt werden soll. Bei 1000 kg Kupfer, vertheilt in zwei Spulen, deren Seitenlänge 1 km ist und die 10 km Abstand haben, berechnet Evershed, dass für $P = 100$ Watt, $p = 0{,}34$ Erg per Sekunde erhalten werden kann, was zur Bethätigung eines Telephonhörers genügt. Allerdings benutzt er zum Anruf nicht ein Telephon, sondern eine Art schwingende Zunge, bestehend aus einem Rechteck aus Platin-Iridiumdraht von 0,076 mm Durchmesser. Die eine schmale Seite des Rechteckes liegt zwischen den Polen eines starken Magneten; die beiden langen Seiten bilden die schwingende Zunge. Die Abmessungen sind so gewählt, dass die Schwingungszeit mit der periodischen Zeit des Wechselstromes übereinstimmt und auf diese Weise Resonanz eintritt. Ein sehr schwacher Strom ist somit im Stande, einen beträchtlichen Ausschlag der schwingenden Zunge hervorzubringen. Dadurch wird ein Relais und eine Klingel bethätigt. Dieser Apparat ist in der Anlage auf Flat Holm mit Erfolg in Gebrauch. Zur Vermeidung eines durch mechanische Erschütterung herbeigeführten zufälligen Stromschlusses verwendet Evershed zwei Zungen im gleichen Magnetfelde, die jedoch so geschaltet sind, dass sie entgegengesetzte Bewegungsrichtung haben. Werden sie elektrisch in Schwingung versetzt, so berühren sie sich und schliessen den Stromkreis des Relais; werden sie jedoch mechanisch in Schwingung versetzt, so behalten sie ihren gegenseitigen Abstand und das Relais wird nicht beeinflusst. Durch Messung fand Evershed, dass 0,001 Erg per Sekunde genügt, um das Anrufsignal zu geben. Die Botschaft selbst kann dann durch einen Telephonhörer abgenommen werden. Herr Preece gab darauf eine geschichtliche Uebersicht betreffend die von der englischen Postverwaltung während der letzten 15 Jahre unternommenen Arbeiten auf diesem Gebiete. Da diese ziemlich allgemein bekannt sind, brauchen sie hier nicht beschrieben zu werden. Prof. Fleming, Prof. Ayrton und Herr Whitehead betheiligten sich an der Diskussion, die jedoch wegen der vielen Anmeldungen zum Worte auf den nächsten Vereinsabend, den 12. Januar, verschoben werden musste.

Geschäftliche Aussichten des neuen Jahres. Berichte aus allen Theilen Englands lassen es als wahrscheinlich erscheinen, dass das Jahr 1899 für die Elektrotechnik in geschäftlicher Beziehung besser als alle seine Vorgänger sein wird. Viele Firmen haben Aufträge gebucht, welche sie für das ganze Jahr voll beschäftigen werden, und infolge dieses Umstandes sind die Preise für elektrische Artikel gestiegen. Das Beleuchtungsgeschäft kann sich jedoch nicht den Bedürfnissen gemäss entwickeln, da die Centralen Schwierigkeiten haben, von den mit Bestellungen überlasteten Fabrikanten elektrisches Material zu bekommen. Viele Centralen müssen deshalb ihre Reservemaschinen arbeiten lassen und waren ausserdem gezwungen, ihre Kunden durch Rundschreiben zur Sparsamkeit in der Benutzung des elektrischen Lichtes zu ermahnen. Auf dem Gebiete der elektrischen Bahnen ist die Thätigkeit auch ziemlich rege. Allerdings sind einige sehr grosse Bestellungen für Bahnmaterial nach

Amerika gegangen, aber heimische Firmen bekommen jetzt auch ihren Antheil an den Bestellungen, und einige derselben, die im neuen Jahre einen grossen Aufschwung voraussahen, haben ihre Werke erweitert. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Elektrische Klingeleinrichtung von Junghanns & Kolosche. Die Firma Junghanns & Kolosche in Leipzig richtet neuerdings elektrische Klingelanlagen ein, bei denen, an Stelle des üblichen Selbstunterbrechers an den einzelnen Glocken, für die ganze Anlage ein besonderer Selbstunterbrecher verwendet wird, der in den Hauptstromkreis der Läutebatterie eingeschaltet ist. Dadurch wird die Bauart der Glocken etwas vereinfacht und verbilligt. Ausserdem wird ein volleres Tönen der Glocken erzielt, was theils auf die neue Bauart, theils auf das langsamere Arbeiten des Selbstunterbrechers zurückzuführen ist. Das die Rasselwecker sonst kennzeichnende Schnarren ist hier weniger bemerkbar, theils wegen des fehlenden Aufschlages am Kontakt, theils, weil die Poistücke an Stelle der üblichen Messingstifte mit Gummiplättchen versehen sind, um das Kleben des Ankers zu vermeiden. Die Fig. 16 und 17 zeigen den Selbstunterbrecher und die Glocke;

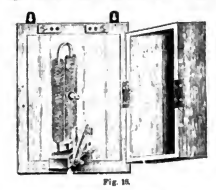


Fig. 16.

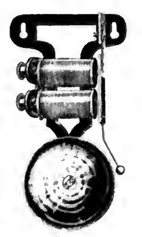


Fig. 17.

diese letztere wird zumeist ohne Schutzkasten geliefert, da keine leicht verletzlichen Theile vorhanden sind. Die Schwingungsdauer des Selbstunterbrechers kann durch Verstellen der in der Fig. 16 sichtbaren kleinen Kugel geändert werden.

Kabel Gibralta-Alexandria. Die Eastern Telegraph Co. lässt in diesem Monat ein drittes Kabel von Gibralta über Malta nach Alexandria legen. Das Küstenkabel bei Gibralta wurde am 3. d. M. ausgelegt. Das Kabel ist von der Telegraph Construction and Maintenance Co. hergestellt worden und die Legung besorgt der Kabeldampfer Anglia dieser Gesellschaft.

Neues englisches Weltkabel. Sir Sanford Fleming, der unermüdliche Befürworter eines Kabels durch den stillen Ocean, ist jetzt mit einem neuen Plan hervorgetreten, der auf nichts geringeres hinausläuft, als eine neue, die ganze Erde umgürtende Telegraphenverbindung in einem Zuge herzustellen; es handelt sich hauptsächlich um eine Erweiterung des ursprünglichen Planes eines Kabels durch den stillen Ocean, unter theilweiser Annahme des vor Monaten von einigen englischen Telegraphengesellschaften angeregten Planes, eine Kabelverbindung nach Australien über das Kap herzustellen. Das Kabel soll von Vancouver in Kanada ausgehen und über Fanning Island, die Fiji-Inseln nach Norfolk Island geführt werden, wo es sich verzweigt mit einer Linie nach Neuzeeland und einer zweiten nach dem australischen Festland; diese Kabel würden ungefähr 13000 km lang sein. Von König Georg's Sund auf der Westküste Australiens würde das Kabel über die Cocos-Insel und St. Mauritius nach Natal oder Kapstadt gelegt werden; diese Strecke misst etwa 17000 km. Endlich soll das Kabel von der Kapstadt über St. Helena, Ascension und Barbados bis nach den Bermudas-Inseln weitergeführt werden, wo der Anschluss an die Kabelverbindung nach Halifax in Neu-Schottland erreicht wird; diese Oceanstrecke misst ungefähr 12000 km, sodass im Ganzen etwa 42000 km Kabel zu verlegen wären. Die Kosten werden auf 100 bis 120 Millionen Mark veranschlagt. Durch eine Reihe von kurzen Abzweigungen würde das Kabel an mehreren Stellen Verbindung erhalten mit dem sonstigen Kabelnetz, namentlich im indischen Ocean. — Nach Sir Flemings Plan würde es sich um ein staatliches Kabel handeln, das für Rechnung der Regierungen Englands und der englischen Kolonien zu legen und zu betreiben wäre.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Beleuchtung in Berlin. Der soeben erschienene Verwaltungsbericht des Magistrats für die Zeit vom 1. April 1897 bis 31. März 1898 betreffend die städtischen Gaswerke enthält auch einige interessante Mittheilungen über die elektrische Beleuchtung in Berlin. Die Zahl der für die öffentliche Beleuchtung dienenden Bogenlampen ist von 207 auf 214 gestiegen; davon wurden 205 aus den Berliner Elektricitätswerken und 9, die an und auf der Schillingsbrücke aufgestellt sind, von der elektrischen Anlage in der Gasanstalt am Stralauerplatz gespeist.

Zur Verwendung als Signallampen für die Schifffahrt und zur Beleuchtung des Fussgängertunnels zwischen Garten- und Pflugstrasse waren ultimo März 1898 35 elektrische Glühlampen vorhanden.

Die Anzahl der elektrischen Glühlampen für die Privatbeleuchtung, welche durch die Berliner Elektricitätswerke und aus privaten Betrieben gespeist werden, letztere nach den nur als annähernd richtig anzusehenden Ermittelungen der Revierinspektoren der städtischen Gasanstalt, war folgende:

	Bogenlampen	Glühlampen	Apparate	Motoren
a) von den Elektricitätswerken:				
31. März 1898	10 048	223 894	447	2 629
31. März 1897	9 002	190 910	356	1 847
b) aus privaten Betrieben:				
31. März 1898	5 865	117 834	—	—
31. März 1897	5 014	102 010	—	—
a und b zusammen:				
31. März 1898	15 913	341 728	447	2 629
31. März 1897	14 016	292 920	356	1 847
Zunahme	1 897	48 808	91	782

Aus dieser Tabelle ergiebt sich für das verflossene Jahr eine ziemlich beträchtliche Zunahme der elektrischen Beleuchtung, und zwar nicht allein bei den von den Elektricitätswerken versorgten Einrichtungen, sondern auch bei Einzelbetrieben.

Hiernach würden von den Bogenlampen Berlins 65,7 % aus den Städtischen Elektricitätswerken und 34,3 % aus privaten Blockstationen gespeist. Bei den Glühlampen stellen sich die entsprechenden Zahlen auf 65,1 % und 34,9 %.

Die Kosten für die öffentliche elektrische Beleuchtung (214 Bogenlampen und 35 Glühlampen) betrugen 162 096,45 M. Von den Bogenlampen brannten 85 die ganze Nacht, die übrigen 129 nur bis Mitternacht.

Elektricitätswerke in Tirol und Vorarlberg. In einem Vortrag im Naturwissenschaftlichen Verein in Innsbruck gab Herr Prof. Dr. Ignaz Klemenčič u. A. recht ausführliche Mittheilungen über die im Sommer des vergangenen Jahres in Tirol und Vorarlberg vorhandenen Elektricitätswerke. Die auf seine Veranlassung von der k. k. Statthalterei gesammelten Angaben betreffen 59 Elektricitätswerke, während über 19 weitere, zumeist kleinere Werke auf anderem Wege Auskunft eingeholt wurde.

Die 78 Elektricitätswerke, deren Gesammtleistungsfähigkeit rund 9700 PS beträgt, vertheilen sich auf die einzelnen Bezirkshauptmannschaften der Zahl und der Leistungsfähigkeit nach (ausgedrückt in Pferdestärken = PS) wie folgt:

Ampezzo	1	Elektricitätswerke	mit	6	PS
Bludenz	3	„	„	498	„
Borgo	1	„	„	60	„
Bozen	5	„	„	129	„
Bregenz	2	„	„	320	„
Brixen	4	„	„	178	„
Bruneck	4	„	„	52	„
Cles	1	„	„	1(?)	„
Cavalese	1	„	„	30	„
Feldkirch	8	„	„	533	„
Imst	4	„	„	49	„
Innsbruck	12	„	„	1757	„
Kitzbühel	1	„	„	68	„
Kufstein	5	„	„	308	„
Landeck	2	„	„	26	„
Lienz	2	„	„	7(?)	„
Meran	5	„	„	3181	„
Riva	2	„	„	680	„
Reutte	1	„	„	60	„
Rovereto	3	„	„	50	„
Schwaz	7	„	„	723	„
Trient	2	„	„	950	„
Tione	2	„	„	45(?)	„

Die grösste Anlage hat gegenwärtig Meran. Ihre maximale Leistungsfähigkeit ist nach dem ersten Ausbau 3000 PS. Bei vollem Ausbau soll sie jedoch für eine Leistungsfähigkeit von 6000 PS eingerichtet werden, wobei ein Theil der elektrischen Energie für den Betrieb einer Calciumcarbidfabrik abgegeben werden soll. Dann kommt das Elektricitätswerk der Stadt Innsbruck in Mühlau, gegenwärtig mit 1050 PS maximal; es soll jedoch durch einen weiteren Ausbau auf 2400 PS gebracht werden. Diesen schliessen sich in der Reihenfolge an das Elektricitätswerk am Vomperbach bei Schwaz und das Elektricitätswerk der Stadt Trient. Vomperbach hat gegenwärtig 600 PS zur Verfügung, bei vollem Ausbau wird es 1200 PS erreichen können. Trient arbeitet mit 600 PS Wasserkraft und hat eine Dampfreserve von ca. 100 PS und noch eine grosse Akkumulatorenbatterie, sodass die maximale Leistungsfähigkeit auf ca. 800 PS gesteigert werden kann. Sodann kommt Riva mit 450, Nenzing (Bludenz) mit 400, Pergine (Trient) mit 350, Arco mit 230, Kennelbach (Bregenz), Gisingen (Feldkirch), Mühlau (Innsbruck, Firma Baur) und Achenrain (Kufstein, Messingwerk) mit je 200 PS. Ferner haben noch 3 Werke eine Leistungsfähigkeit von mehr als 100 PS und zwar Telfs mit 150, ein Werk in Dornbirn (Feldkirch, Fabrik Hämmerle) mit 130 und ein Werk in Bregenz mit 120 PS. Diese 15 Werke repräsentiren insgesammt ca. 7990 PS. Auf alle anderen 63 Werke entfallen nur ungefähr 1800 PS.

Hinsichtlich der verwendeten Stromart ist Folgendes zu bemerken: 5 Anlagen haben einfachen Wechselstrom; Nenzing, Welsberg (bei Bruneck mit nur 4 PS), Mezzavalle, Mühlau-Stadt und Leisach (bei Lienz mit nur 3 PS). Die Gesammtleistungsfähigkeit dieser Werke beträgt 1490 PS. 9 Anlagen haben Drehstrom mit zusammen 4950 PS. Darunter ist Meran und das Elektricitätswerk am Vomperbach, ferner Riva und Pergine. 1 Anlage (Achenrain) hat Wechselstrom und Drehstrom mit 200 PS. 2 Anlagen haben Wechselstrom und Gleichstrom (Brixlegg und Inzing im Oberinnthal) mit 77 PS. In 61 Anlagen wird ausschliesslich mit Gleichstrom gearbeitet, doch entfallen auf diese nur 3000 PS, während die Wechselstromanlagen insgesammt 6700 PS leisten können.

Bemerkenswerthe Spannungen kommen bei zwei Werken vor, nämlich in Meran (10000 V) und am Vomperbach (5000 V). Meran liefert elektrische Energie nach Bozen auf 35 km Entfernung. Vomperbach vertheilt elektrische Energie von Schwaz bis Hall längs einer Strecke, deren grösste Entfernung ca. 23 km beträgt. In allen anderen Fällen übersteigt die Spannung nirgends 2000 V und die Uebertragungsweite nirgends 5 km. Die Gleichstromanlage in Kennelbach (Bregenz) arbeitet mit 2000 V und diejenige in Kundl (Kufstein) mit 1000 V. Beide Anlagen sind älteren Datums und zwar aus den Jahren 1892 resp. 1891.

Was die Antriebskraft anbelangt, so werden 5 Anlagen ausschliesslich mit Dampf betrieben und zwar Bregenz (Landungsplatz) Betriebseröffnung 1891, Gleichstrom, 120 PS; Altenstadt (Feldkirch, Stationsplatz) Betriebseröffnung 1885, Gleichstrom, 65 PS; Dornbirn (Fabrik Hämmerle) Betriebseröffnung 1892, Gleichstrom, 130 PS; Dornbirn (Fabrik Hämmerle) Betriebseröffnung 1891, Gleichstrom, 35 PS; Bozen (Hotel Greif) Betriebseröffnung 1892, Gleichstrom, 47 PS. Die gesammte Leistungsfähigkeit beträgt 397 PS

Diese Anlagen sind im Zeitraume 1886—1892 entstanden; von da ab wurde keine Anlage mehr mit ausschliesslichem Dampfbetrieb gebaut; man hat also später immer Wasserkräfte aufgesucht und konnte sie infolge der Fortschritte der Wechselstromtechnik auch ausnützen; bei allen diesen Anlagen wird Gleichstrom gebraucht, wie dies auch anderwärts beim Dampfbetriebe der Fall ist, und alle diese Anlagen dienen zu Beleuchtungszwecken.

Wasserkraft und zur Ergänzung eine Dampfmaschine haben folgende Anlagen: Dornbirn (Fabrik Hämmerle) (1898) Drehstrom, 75 PS; Dornbirn (Fabrik Hämmerle) (1884) Gleichstrom, 8 PS; Landro bei Bruneck (1893) Gleichstrom, 25 PS; Mühlau (Baur) (1894) Drehstrom, 200 PS; Reutte (1891) Gleichstrom, 60 PS; Trient (1890) Gleichstrom, 600 PS; Gesammtleistung 968 PS. Auch diese Anlagen sind zum grössten Theile älteren Datums und hauptsächlich für Beleuchtungszwecke eingerichtet; nur das erste Werk dient ausschliesslich zur Kraftübertragung und Trient besorgt Beleuchtung und Kraftübertragung. Schliesslich kann man aber diese letztgenannten Werke zu den mit Wasserkraft betriebenen zählen, da ja der Dampf nur die Reserve bildet. Als Antriebsmaschine wird in Hengstenberg bei Meran auch ein Gasmotor benützt und in Welsberg bei Bruneck ein Petroleummotor mit 4 PS. In allen anderen Fällen wird Wasserkraft zum Antriebe der Dynamomaschinen benützt und aus den mitgetheilten Zahlen folgt, dass nur etwa 4 % der Gesammtleistung auf Dampfbetrieb entfallen.

5 Elektricitätswerke dienen ausschliesslich zur Kraftübertragung und zwar:

Kennelbach (1892) 200 PS, Gleichstrom; Neuzing (1897) 400 PS, Wechselstrom; Telfs (1894) 150 PS, Drehstrom; Kundl (1891) 40 PS, Gleichstrom; Wattens (?) 50 (?) PS, Gleichstrom.

Bei diesen Werken wird nur Wasserkraft ausgenützt. Die neueren Anlagen, wie Neuzing und Telfs, arbeiten mit Wechselstrom. Zur Kraftübertragung und Beleuchtung werden 27 Anlagen ausgenützt. Die grösste Abgabe an motorischer Kraft hat Trient mit 392 PS. Bei den anderen Werken ist die Zahl der auf den Antrieb von Motoren verwendeten Pferdestärken nur in 9 Fällen mit 226 PS zu ermitteln gewesen. Im Ganzen dürfte die von allen Elektricitätswerken abgegebene motorische Kraft ca. 1800 PS nicht übersteigen. Eine Anlage (k. k. Hüttenwerk in Brixlegg) mit 13 PS dient zur Kupfergewinnung auf elektrochemischem Wege. 45 Werke sind nur für Beleuchtungszwecke bestimmt. An elektrischen Bahnen besitzt Vorarlberg nur eine einzige kleine Fabriksbahn und zwar in Gisingen (Feldkirch) mit einer Gleislänge von etwa 500 m. Es ergiebt sich also hinsichtlich der Verwendung der elektrischen Energie folgende Zusammenstellung:

Für Beleuchtung werden ausgenützt ca. 7900 PS,
„ Kraftübertragung „ „ ca. 1800 PS,
„ elektrochem. Zwecke „ „ ca. 13 PS.

Das erste Elektricitätswerk ist in Vorarlberg (Dornbirn) im Jahre 1884 von der Firma F. Hämmerle gebaut worden[*]). Es ist eine kleine Gleichstromanlage für 8 PS mit Wasserbetrieb und einer Dampfreserve, welche Beleuchtungszwecken dient. Aus dem Jahre 1885 stammen zwei Anlagen, beide für Gleichstrom, und zwar Altenstadt-Feldkirch mit Dampfbetrieb und 80 PS und Brixlegg (k. k. Hüttenwerk) mit Wasserbetrieb und 13 PS Leistungsfähigkeit. Die erste Kraftübertragung und zwar mittels Gleichstroms wurde von der Firma Rauch in Mühlau bei Innsbruck im Jahre 1888 ausgeführt. Bis zum Jahre 1889 ging es mit den Elektricitätswerken nur langsam vorwärts; mit diesem Jahre aber wurde ein flotteres Tempo eingeschlagen. Im Jahre 1889 wurde von der Firma Ganz & Co. die erste Wechselstromanlage in Tirol gebaut. Es ist das jetzige städtische Elektricitätswerk in Mühlau. Beim ersten Ausbau hatte diese Anlage nur eine maximale Leistungsfähigkeit von 300 PS.

Die folgende Tabelle zeigt Stand und Wachsthum der elektrischen Anlagen in den Jahren 1884 bis Sommer 1898:

	Stand	Zunahme
1884 . . .	8 PS	8 PS
1885 . . .	88 „	80 „
1886 . . .	88 „	— „
1887 . . .	88 „	— „
1888 . . .	138 „	50 „
1889 . . .	438 „	300 „
1890 . . .	1070 „	630 „
1891 . . .	1330 „	260 „
1892 . . .	2150 „	820 „
1893 . . .	2680 „	530 „
1894 . . .	3380 „	700 „
1895 . . .	4430 „	1050 „
1896 . . .	4810 „	380 „
1897 . . .	5550 „	740 „
1898 . . .	9700 „	4110 „

*) Zu den ältesten Anlagen in Tirol zählt auch jene in der Cellulosefabrik in Wörgl.

Die Elektricitätswerke in Tirol und Vorarlberg benützen also beinahe durchwegs die Wasserkraft zum Antriebe, indem nur ein Theil von 4 % der gesammten Leistungsfähigkeit auf Anlagen mit Dampfbetrieb entfällt. Von der elektrischen Energie werden 80 % zu Beleuchtungszwecken und ca. 20 % zum Antriebe von Motoren verwendet. Tirol und Vorarlberg besitzen gegenwärtig eigentlich noch keine elektrische Bahn, da die kurze, elektrisch betriebene Bahn in Gisingen (Vorarlberg) nur für Fabrikszwecke bestimmt ist. Ebenso wird für elektrochemische Zwecke nur ein minimaler Bruchtheil der ganzen Leistungsfähigkeit, nämlich 13 PS oder 0,13 % verwendet.

Elektrische Bahnen.

Witten. Die städtische elektische Strassenbahn, welche die Ortschaften Witten, Annen, Werne, Bommern, Langendreer-Castrop und Lütgendortmund mit einander verbindet, ist in Betrieb genommen worden. Damit ist wieder, wie die „Frankf. Ztg." hervorhebt, ein wichtiges Glied in der Kette des elektrischen Strassenbahnnetzes des Wittener Industriebezirkes, das allmählich immer dichter wird, hergestellt. Nur noch wenige Lücken sind auszufüllen und man kann bald zu dem kleinsten und abgelegensten Orte im Industriebezirke mit elektrischer Bahn gelangen. Neben mehreren grösseren Aktiengesellschaften treten in letzter Zeit auch vielfach Gemeinden oder Gemeindeverbände als Unternehmer von elektrischen Strassenbahnen auf, so z. B. Herne-Recklinghausen. Demnächst werden im Kreise Hörde mehrere Gemeinden diesem Beispiele folgen. Auf allen bislang eröffneten Strecken ist der Verkehr ein sehr reger, die Betriebsergebnisse sind dementsprechend auch erheblich und ermuthigen zu neuen Unternehmungen.

Elektrische Strassenbahnen in Bonn. Unter Mitwirkung der Bergisch-Märkischen Bank, der Deutschen Bank, der A.-G. für elektrische Licht- und Kraftanlagen und der A.-G. Siemens & Halske, sowie des Herrn Baurath Havestadt ist unter dem Namen „Rheinisch-Westphälische Bahngesellschaft" eine neue Gesellschaft gegründet worden zu dem Zwecke, die Bonner Pferdebahn und die Dampfstrassenbahn Bonn-Mehlen zu übernehmen und für elektrischen Betrieb umzuwandeln.

Elektrische Strassenbahnen in Metz. Der Aufsichtsrath der Metzer Trambahngesellschaft hat beschlossen, an Stelle des jetzigen Pferdebetriebes elektrischen Betrieb einzuführen. Die Umwandlung wird durch die Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin bewirkt werden, die auch den Betrieb übernehmen soll.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 4. Januar 1899.)

Kl. 20. D. 9033. Durch Magnete bewirkte Stromzuführung für elektrische Bahnen; weiterer Zus. z. Pat. 81 650. — A. Diatto, Turin; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 25. 5. 98.

— Sch. 13 949. Stromabnehmer für elektrische Bahnen. — Max Schiemann, Dresden-A. 19. 8. 98.

Kl. 21. Sch. 13 392. Selbstthätiger Schalter für Stromwandlergruppen. — Alfred Schlatter, Ofen-Pest V, Aeussere Waitznerstr. 76; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31 a. 24. 2. 98.

Kl. 30. Sch. 12 793. Verfahren zur Elektrisation des menschlichen Körpers mittels faradischen oder galvanischen Stromes. — Dr. C. E. Schnée, Karlsbad; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 22. 7. 97.

(Reichsanzeiger vom 9. Januar 1899.)

Kl. 4. E. 5987. Doppelt wirkender Magnetverschluss für Grubenlampen. — Arthur Eitner, Leipzig-Kleinzschocher, Hauptstr. 84. 16. 5. 98.

Kl. 20. S. 11 254. Sperrvorrichtung an Stellwerken für mehrflügelige Signale mit elektrischen Kuppelungen; Zus. z. Pat. 83 852. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 26. 3. 98.

Kl. 21. N. 4201. Typendrucker. — Josef Novak, Prag; Vertr.: Dr. Joh. Schanz u. K. E. Heizner, Berlin W., Leipzigerstrasse 91. 24. 9. 97.

Kl. 40. W. 13 890. Elektrischer Schmelzofen, insbesondere zur Darstellung von Calciumcarbid. — Corydon L. Wilson, Charles Muma, John W. Unger, Henry Schneekloth, Amos P. Brosius u. Joseph E. Kuchel, Holstein, V. St. A.; Vertr.: A. Schmidt, Berlin NW., Friedrichstr. 133. 28. 3. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 101 884. Kontaktschuh für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — Budapester Strassenbahn, A.-G., Budapest; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin N., Elsasserstr. 42. 1. 1. 98.

— 101 889. Ausschaltrelais für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — R. Demeuse, Brüssel; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 17. 4. 98.

Kl. 21. 101 848. Ausführungsform der durch Patent No. 86 616 geschützten Schmelzsicherung mit Fallschieber; Zus. z. Pat. 86 616. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 6. 8. 98.

— 101 849. Wechselstromtriebmaschine mit einseitigen Verschiebungsspulen auf den Magnetpolen; Zusatz z. Pat. 97 514. — A. Kolbe, Frankfurt a. M., Zeil 67. 26. 7. 98.

— 101 850. Feststellvorrichtung für Bogenlampenaufzugvorrichtungen. — Gebr. Körting Körtingsdorf. 29. 7. 98.

— 101 869. Drehstromzähler. — G. Hummel, München, Dreimühlenstr. 3. 10. 1. 97.

— 101 890. Vorrichtung zur Verminderung der Lagerreibung von rotirenden Achsen auf magnetischem Wege. — W. Stanley u. F. Darlington, Pittsfield, Mass., V. St. A.; Vertr.: Robert Krayn, Berlin N., Oranienburgerstr. 58. 25. 8. 97.

Zurückziehungen.

Die dem Nikola Tesla in New York gehörigen Patente No. 47 012 u. 47 885, betreffend „Schaltung eines Transformators und des zugehörigen Elektricitätserzeugers" und „Verbindung der Drahtspulen bei Elektricitätserzeugern mit denen von Motoren", sind durch Entscheidung des Kaiserlichen Patentamtes vom 10. December 1896, bestätigt durch Entscheidung des Reichsgerichts vom 26. November 1898, zurückgenommen.

Umschreibungen.

Kl. 40. 53 782. Verfahren zur elektrischen Gewinnung von Kupfer aus Lösungen unter Benutzung zweier getrennter Ströme von möglichst eisenfreien kupferchlorürhaltigen Halogensalzlaugen. — Allgemeine Elektro-Metallurgische Gesellschaft m. b. H., Leer, Ostfriesland.

— 64 601. Elektrolytische Zugutemachung von Erzen und Hüttenprodukten, welche Silber und andere Metalle enthalten; Zus. z. Pat. 53 782. — Dieselbe.

— 65 482. Verfahren der Reduktion des in der Anodenflüssigkeit elektrolytisch erzeugten Kupferchlorids zu Kupferchlorür; 2. Zus. z. Pat. 53 782. — Dieselbe.

Kl. 75. 76 047. Elektrolyse von Salzlösungen. — The General Electrolytic Parent Company, Limited, Farnworth-in-Widnes, City of Lancaster, Engl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32.

— 83 527. Apparat zur Ausführung der durch Patent No. 76 047 geschützten Elektrolyse von Salzlösungen; Zus. z. Pat. 76 047. — Dieselbe.

— 85 154. Herstellung von Diaphragmenelektroden für elektrische Zwecke. — Dieselbe.

— 88 001. Apparat zur Ausführung der durch Patent No. 76 047 geschützten Elektrolyse von Salzlösungen; 2. Zus. z. Pat. 76 047. — Dieselbe.

— 92 474. Verfahren zur Darstellung von Chloraten. — Dieselbe.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 9. Januar 1899.)

Kl. 21. 107 448. Trogelement nach Art des Meidinger'schen Elementes mit dicht unter dem Diaphragma gelagerter durchbrochener Elektrode, welche in einiger Entfernung über dem Trogboden gehalten wird. Columbus Elektricitätsgesellschaft, G. m. b. H., Ludwigshafen a. Rh. 19. 11. 98. — C. 2201.

— 107 424. Lichtschirmhalter mit centralem Gewindestutzen zum Einschrauben in die Fassung der elektrischen Glühlampe. A.-G. Berliner Luxuspapierfabrik vorm. Hohenstein & Lange, Berlin. 3. 12. 98. — A. 3110.

— 107 495. Linienwähler mit lösbarem Deckel, in diesen eingelassenen Buchsen und auf dem Boden angebrachten Klinken nebst entsprechenden Leitungen. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 8. 12. 98. — A. 3111.

— 107 519. Mit selbstthätiger Leitungsumschalte-, Gesprächkontroll- und einstellbarer Schreibvorrichtung ausgestatteter Wandfernsprecher, dessen Hörmuschein an auf glatten Röhren verschiebbaren Klemmringen hängen. Wilhelm Heusinger, Dresden, Portikusstr. 4. 9. 7. 98. — H. 10 219.

— 107 520. Mit selbstthätiger Leitungsumschalte-, Gesprächskontroll- und einstellbarer Schreibvorrichtung ausgestatteter Wandfernsprecher, dessen Hörmuschein an verstellbaren endlosen oder beliebig langen Ketten oder Schnuren hängen. Wilhelm Heusinger, Dresden, Portikusstr. 4. 9. 7. 98. — H. 10 461.

— 107 521. Mit selbstthätiger Leitungsumschalte-, Gesprächskontroll- und einstellbarer Schreibvorrichtung ausgestatteter Wandfernsprecher, dessen Hörmuscheln in die Spalten von hohlen Röhren in verschiedener Höhe eingehängt werden können. Wilhelm Heusinger, Dresden, Portikusstr. 4. 9. 7. 98. — H. 10 462.

— 107 527. Ausschaltbare, vertikale Hochspannungssicherung mit den Schmelzdraht umgebendem, hohlem Handgriff als Träger der regulirbaren Kontaktfedern und feststehenden augenförmigen Kontaktbacken, von denen die untere bajonettartig ausgebildet ist. Isarwerke, G. m. b. H., München-Thalkirchen. 26. 10. 98. — I. 2829.

— 107 536. Schutzkappe für Bleisicherungen mit Einlage von durchsichtigem Material zur Erkennbarmachung der durchgebrannten Sicherung. Oswald Freund, Gleiwitz. 18. 11. 98. — F. 5216.

— 107 560. Gefäss für galvanische Elemente mit innerem ringförmigen Wulst zum Stützen der Kathode. — Gustav Domass, Gr.-Lichterfelde, Verl. Wilhelmstr. 1. 9. 12. 98. — D. 4050.

— 107 564. Stromschliesser mit selbstleuchtender Kapsel. Dr. R. Rickmann, Kalk bei Köln. 10. 12. 98. — R. 6318.

— 107 567. Aus einzelnen hufeisenförmigen Magneten gebildetes magnetisches Feld, bei welchem je nur ein Schenkel des einen Magnets mit dem gleichnamigen des anderen Magnets in Berührung kommt, indem er ganz oder theilweise über oder unter denselben oder hart neben denselben zu liegen kommt. Gebr. Holder, Urach, Württ. 12. 12. 98. — H. 11 106.

— 107 569. Transportkasten für Akkumulatoren mit an den Innenwänden angebrachten Federn. Allgemeine Akkumulatorenwerke, G. Böhmer & Co., Friedenau. 12. 12. 98. — A. 3129.

— 107 604. Vorrichtung bei Bogenlampen, bestehend aus einem stromdurchflossenen Leiter an Stelle der Ketten, welcher sich bei Erwärmung ausdehnt zum Zweck, die Lichtbogenlänge zu parlren. Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 26. 11. 98. — E. 2998.

— 107 662. Abzweigdose aus isolirendem Material, mit auf der Rückwand sitzendem cylindrischen Sattel und auf diesen aufgeschobener Scheibe, deren Deckel durch eine Schraube befestigt ist, die in eine Bohrung des Deckels eingreift. Wilhelm Otto, Berlin, Potsdamerstrasse 134b. 18. 12. 98. — O. 1420.

— 107 667. Kontaktvorrichtung aus rotirendem Metallsegment und zwei Bürsten, wovon eine letzteres eben berührt, während die andere dasselbe verlässt. Dr. Rudolf Franke, Hannover, Theodorstr. 14. 12. 98. — F. 5296.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 52 187. Wasser- und dampfsichere elektrische Kontaktvorrichtung u. s. w. Gustav Stern, Essen a. d. Ruhr, Bachstr. 20. 10. 1. 96. — St. 1477. 22. 12. 98.

— 53 260. Sammlerplatte u. s. w. Neue Berliner Elektricitätswerke und Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin. 14. 1. 96. — N. 1045. 20. 12. 98.

— 53 261. Sammlerplatte u. s. w. Neue Berliner Elektricitätswerke und Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin. 14. 1. 96. — N. 1014. 20. 12. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 99 142 vom 14. Februar 1897.
(II. Zusatz zum Patente No. 95 478 vom 29. März 1896.)

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — In jeder Bewegungsphase zurückiegbare Weiche mit elektrischem Betrieb.

Die von der Treibmaschine aus bewegten Umschalter *A* und *B* treten in beiden Endstellungen mit Kontaktstücken in Berührung, von denen zwei symmetrisch liegende *c* und *d* für den Anschluss der Arbeitsstromleitungen und zwei *e* und *f* für den Anschluss der Kontrollleitungen dienen (Fig. 18).

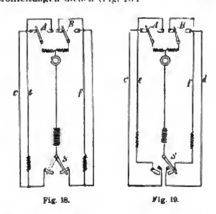


Fig. 18. Fig. 19.

Um bei stattfindendem Aufschneiden der Weiche keine selbstthätige Rückstellung, sondern nur ein Ausbleiben des Kontrollstromes herbeizuführen, ist eine solche Anordnung der am Stellwerk befindlichen Enden der zwei Arbeits- und der zwei Kontrollleitungen getroffen, dass der Umschalter am Stellwerk *S* in den Endstellungen nur die Kontrollleitungen, in den zwischenliegenden Stellungen aber gleichzeitig je eine Kontroll- und eine Arbeitsleitung einschaltet (Fig. 19). Um endlich den Bedienenden

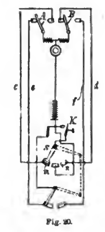


Fig. 20.

in den Stand zu setzen, nach erfolgtem Aufschneiden der Weiche behufs Rücklegung derselben die Stromquelle unter Umgehung des Kontrollmagneten unmittelbar mit dem entsprechenden Arbeitskontakt *m* bezw. *n* zu verbinden, ist ein unter Plombenverschluss stehender, besonderer Kontakt *K* vorgesehen (Fig. 20).

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber die Beleuchtung durch die neuen Volta-Lampen im Vergleich zu dem alten System.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. November 1898 von

Prof. Dr. W. Wedding.

In der Bogenlichtbeleuchtung sind in den letzten Jahren drei verschiedene Arten für die Ausnutzung der Netzspannung in Wettbewerb getreten.

Das eine (alte) System beruht auf der Hintereinanderschaltung von zwei Bogenlampen mit einem Vorschaltewiderstand zur Beruhigung und nothwendigen Abdrosselung der ins Netz gegebenen und von den Lampen selbst nicht verbrauchten Spannung; hierbei muss ein ziemlich bedeutender Theil (unter Umständen bis zu 50% der Netzspannung bei 110 V) in dem Vorschaltewiderstand verbraucht werden, ohne zur Erzeugung von Licht zu dienen. Als ein Mangel ist diese Anordnung schon lange erkannt worden; aber erst in neuerer Zeit hat man sich mit der Lösung der Frage zur besseren Ausnutzung der gegebenen Spannung mit wirklichem Erfolge abgegeben. Diese Lösung ist auf zweifache Art erfolgt.

Die eine Art, das zweite System, sucht die volle Netzspannung durch nur eine Lampe auszunutzen und hat zur Konstruktion der Lampen mit eingeschlossenem Lichtbogen geführt. Ganz ohne Vorschaltewiderstand kommt man auch bei diesem System nicht aus. Zwar ist die Spannung an den Kohlen selbst etwa auf den doppelten Betrag der Spannung jeder einzelnen Lampe des alten Systems gebracht und der Vorschaltewiderstand verbraucht daher nur noch 50% der Lampenspannung oder etwa 30% der Netzspannung; der Betrag ist zwar noch etwas hoch, indessen liegt ein wesentlicher Vortheil des ganzen Systems in der Möglichkeit, nur eine Lampe statt zwei Lampen brennen zu können.

Im direkten Gegensatz hierzu stehen die Bemühungen, bei derselben Spannung von 110 V drei Lampen hintereinander zu brennen, wie es jetzt bei den Volta-Lampen als drittem System geschieht. Da jede Lampe eine Klemmenspannung von 35 V hat, so bleiben für den Vorschaltewiderstand nur noch 5 V zur Abdrosselung und Beruhigung übrig.

Die nachstehende Untersuchung hat den Zweck verfolgt, das neue System für drei hinter einander geschaltete Bogenlampen mit dem alten System für zwei hinter einander geschaltete Lampen zu vergleichen.

Für diese Prüfung handelte es sich zunächst um eine Untersuchung der Volta-Lampen an sich, um zu erkennen, welche mittlere hemisphärische Lichtstärke diese Lampen bei je 35 V im Vergleich mit den früheren Lampen geben.

Je eine Lampe jeden Systems wurde bei der gleichen Stromstärke von rund 9 A für sich gemessen; die Volta-Lampe bei 35 V, die andere Lampe bei 40 V. Jede Lampe wurde ohne Glocke untersucht. Die Volta-Lampe mit ihren eigenen Kohlen, die andere Lampe mit Siemens' A-Kohlen von den gleichen Dimensionen.

Für die Volta-Lampe ergaben sich die in Tabelle 1 aufgezeichneten Resultate für die Klemmenspannung *E* an der Lampe bei der Stromstärke *J* und der Lichtentwickelung unter den verschiedenen Winkeln nach links und rechts.

Tabelle 1.

E	J	α_l	L_l	α_r	L_r	L_m	A'
36,9	9,05	0	117	0	137		
35,1	9,1	7,4	379	7,5	256		
35,0	9,1	14,0	562	14,2	450		
38,2	9,0	20,0	737	20,1	748		
36,0	9,0	25,6	948	25,6	973		
34,2	9,2	31,0	1025	31,2	912	626	0,514
32,8	9,1	35,1	865	35,1	911		
36,0	8,9	39,4	987	39,4	962		
34,5	9,2	42,6	819	42,1	962		
37,0	9,1	44,7	1104	44,9	1059		
35,0	9,0	48,4	961	48,6	904		
35,5	9,1	52,7	841	53,0	795		

35,5 × 9,07

322

Aus der graphischen Aufzeichnung in Fig. 21 ergiebt sich als mittlere räumliche Lichtstärke $L_m = 626$ K und ein specifischer Verbrauch $A' = 0{,}514$ Watt.

In Tabelle 2 sind die entsprechenden Messungen für eine Lampe des alten Systems

mit A-Kohlen von Gebr. Siemens & Co. von denselben Dimensionen aufgezeichnet.

Tabelle 2.

K	J	α_l	L_l	α_r	L_r	L_m	A'
39	9,05	0	197	0	222		
39	9,05	7,8	381	7,6	444		
39,5	9,05	14,4	682	14,8	699		
39,7	9,08	20,7	859	20,6	875		
40	9,05	—	—	26,3	1077	647	0,554
40	9,0	—	—	31,9	1158		
40	9,0	35,7	1187	35,8	1140		
40	9,0	41,6	898	40,8	1014		
40	9,0	49,5	891	47,1	925		
40	9,0	56,9	572	—	—		

39,7 × 9,08

359

Die entsprechenden Werthe aus Fig. 22 ergeben eine mittlere räumliche Lichtstärke von 647 K und einen specifischen Verbrauch von 0,554 Watt.

Aus den vorstehenden Zahlen folgt, dass die beiden Lampen verschiedener Systeme fast dieselbe Lichtstärke geben und dass auch der specifische Verbrauch fast gleich für beide Systeme ist, dass es also gelungen ist, durch die richtige Wahl der Kohlen für die Volta-Lampen dieselbe Oekonomie in der Lichterzeugung beizubehalten, wie bisher. Die Zahlen sprechen sogar eher noch für einen günstigeren specifischen Verbrauch.

Zur Durchführung eines Vergleiches der beiden Systeme genügt indessen dieses Resultat noch nicht. Für den praktischen Fall kommt es auf die Flächenhelligkeit an, welche man durch die beiden Systeme erzielen kann.

Zunächst wollen wir annehmen, dass jede der beiden Lampen 4 m hoch über einer zu beleuchtenden Fläche aufgehängt sei. Aus Fig. 21 nehmen wir für gleiche Winkel links und rechts die mittlere Helligkeit und erhalten so in Tabelle 3 von 5 zu 5° die mittleren Helligkeiten für eine Mittelkurve der Volta-Lampe (Fig. 23).

Hängt man nun die Lampe 4 m hoch über einer Fläche auf und bestimmt die Helligkeiten für diese Fläche, wenn man von dem Nullpunkt unter der Lampe von halbem zu halbem Meter auf der Linie (a) vorschreitet, so erhält man für die verschiedenen Entfernungen a vom Nullpunkt die Flächenhelligkeiten L_F in Tabelle 3.

Das Gleiche wollen wir für die gewöhnliche Lampe ausführen und erhalten die Zahlen in Tabelle 4 und die zugehörige Mittelkurve in Fig. 24.

Trägt man $L_F = f(a)$ aus Tabelle 3 und 4 für die beiden Lampen graphisch auf, so erhält man in Fig. 25 ein klares Bild über den Verlauf und die Vertheilung des Lichtes auf der horizontalen Fläche für eine Aufhängehöhe von 4 m. Es stellt in der Fig. 25 die ausgezogene Kurve (—o—o—) die Lichtvertheilung für die Volta-Lampe und die gestrichelte Kurve (---×---×---) diejenige für die Lampe des alten Systems dar.

Diese beiden Kurven sollen den weiteren Berechnungen zu Grunde gelegt werden.

Wir wollen annehmen, es wäre ein Saal von 30 m Länge bei 18 m Breite zu beleuchten. Die Lampen sollen 4 m über dem Boden hängen. Wie gross wird die Flächenhelligkeit auf dem Fussboden, wenn wir die beiden Systeme anwenden?

Wir wollen 4 Fälle betrachten, von denen immer zwei paarweise zusammenhängen.

1. Fall: Der Saal werde durch 2 Lampen des alten Systems (××) oder 3 Lampen des neuen Systems (o o o) beleuchtet. Die Lampen sollen jedes Mal in der Hauptachse des Saales aufgehängt werden, wie es Fig. 26 anzeigt.

2. Fall: Der Saal werde durch 4 Lampen des alten Systems auf zwei Nebenachsen oder durch 3 Lampen des neuen Systems auf der Hauptachse beleuchtet (Fig. 27).

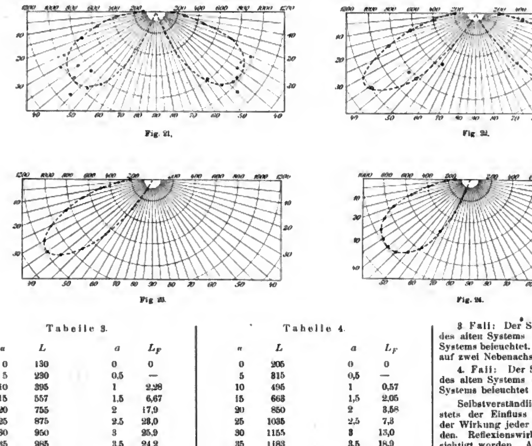


Fig. 21. Fig. 22. Fig. 23. Fig. 24.

Tabelle 3.

α	L	a	L_F
0	130	0	0
5	230	0,5	—
10	395	1	2,28
15	557	1,5	6,67
20	755	2	17,9
25	875	2,5	28,0
30	950	3	25,9
35	985	3,5	24,2
40	990	4	21,4
45	960	4,5	17,9
50	890	5	15,0
55	775	5,5	12,5
60	560	6	10,4
65	330	6,5	8,73
70	90	7	7,28
75	—	7,5	6,05
80	—	8	5,08
85	—	8,5	4,19
90	0	9	3,60
		9,5	3,08
		10	2,58
		11	1,9
		12	1,39
		13	1,06
		14	0,79
		15	0,60

Tabelle 4.

α	L	a	L_F
0	205	0	0
5	315	0,5	—
10	495	1	0,57
15	668	1,5	2,05
20	850	2	3,58
25	1035	2,5	7,3
30	1155	3	13,0
35	1183	3,5	18,9
40	1100	4	20,1
45	920	4,5	19,6
50	665	5	17,0
55	335	5,5	14,9
60	100	6	12,7
65	40	6,5	10,6
70	10	7	8,77
75	5	7,5	7,36
80	—	8	5,98
85	—	8,5	4,94
90	0	9	4,23
		9,5	3,57
		10	2,98
		11	2,12
		12	1,60
		13	1,20
		14	0,90
		15	0,72

3. Fall: Der Saal werde durch 4 Lampen des alten Systems oder 6 Lampen des neuen Systems beleuchtet. Die Lampengruppen mögen auf zwei Nebenachsen vertheilt werden (Fig. 28).

4. Fall: Der Saal werde durch 6 Lampen des alten Systems oder 6 Lampen des neuen Systems beleuchtet (Fig. 29).

Selbstverständlich muss bei der Berechnung stets der Einfluss jeder einzelnen Lampe zu der Wirkung jeder anderen Lampe addirt werden. Reflexionswirkungen sind nicht berücksichtigt worden. Ausserdem ist die Rechnung immer nur auf die Hauptachse ausgedehnt werden, da eine Berücksichtigung der gesammten, auf allen einzelnen Punkten der Fläche auftretenden Helligkeiten zu weit führen und der zur Berechnung aufzuwendenden Zeit und Mühe nicht entsprechen würde.

1. Fall.

Der Saal werde durch 2 Lampen des alten Systems (××) beleuchtet (Fig. 26). Die Lampen sollen in der Hauptachse hängen und zwar jede von den Seitenwänden 7,5 m entfernt, sodass die Entfernung der beiden Lampen von einander den doppelten Betrag von 15 m erreicht. Die Vertheilung der Helligkeit von der Mitte des Saales als Nullpunkt bis zu einer Seite auf 15 m Entfernung entspricht der gestrichelten Kurve in Fig. 30. Die Helligkeit ist in der Mitte des Saales 14,6 K, erreicht ein Maximum von 22,8 K bei einer Entfernung

von 3,3 m, sinkt auf ein Minimum bis zu 0,6 K und erreicht an der Seitenwand 7,3 K. Als mittlere Flächenhelligkeit findet man mit Benutzung dieser Kurve 11,4 K.

Die drei Volta-Lampen (o o o) seien ebenfalls in der Richtung der Mittelachse aufgehängt, und zwar eine in der Mitte des Saales, die zweite und dritte je 10 m davon entfernt, also je 5 m von der zugehörigen Seitenwand. Die Vertheilung der Helligkeit folgt der ausgezogenen Kurve in derselben Fig. 30. Als mittlere Helligkeit ergeben sich 20,2 K.

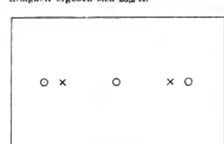


Fig. 26.

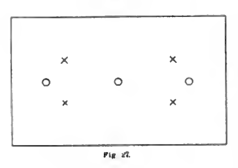


Fig. 27.



Fig. 28.

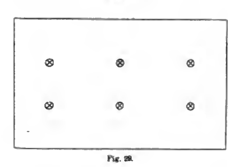


Fig. 29.

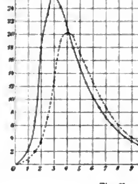
2. Fall.

Der Saal wird durch 4 Lampen des alten Systems beleuchtet, die in zwei Reihen auf je einer Nebenachse aufgehängt sind (vgl. Fig. 27). Die beiden Nebenachsen sollen 6 m von einander, also bei 18 m Saalbreite auch 6 m von jeder zugehörigen Längsseite, entfernt liegen. Die Helligkeitsvertheilung entspricht auf der Hauptachse des Saales in Fig. 31 der gestrichelten Kurve. Die mittlere Helligkeit ergiebt sich zu 30,8 K.

Die 3 Volta-Lampen ergeben, wie in dem ersten Fall, dieselbe Kurve und 20,2 K.

3. Fall.

Die Beleuchtung durch die alten 4 Lampen von dem zweiten Fall bleibt bestehen; dagegen möge die Helligkeit der 3 Volta-Lampen nicht ausreichen. Infolgedessen muss man zur Beleuchtung durch die doppelte Anzahl, also durch 6 Lampen, übergehen. Von diesen 6 Lampen seien in der Längsrichtung je 3 ebenso gegen einander vertheilt, wie im ersten Falle, aber auf je einer Nebenachse, entsprechend der Anordnung der 4 Lampen im zweiten Fall (vgl. Fig. 28). Wir erhalten als mittlere Helligkeit



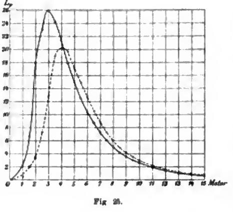
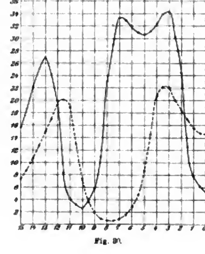


Fig. 25.



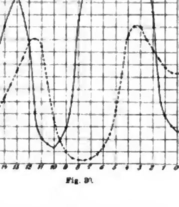


Fig. 30.

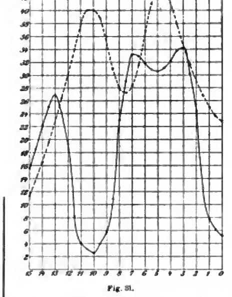


Fig. 31.

in der Hauptachse für die Volta-Lampen 50 K, während die alten 4 Lampen die Helligkeit aus dem zweiten Fall mit 30,8 K geben. Die entsprechenden Kurven sind in Fig. 32 aufgezeichnet.

4. Fall.

Der letzte Fall sei durch die Annahme gegeben, dass die Beleuchtung durch die 4 alten



Lampen nicht ausreicht. Man geht zu 6 Lampen über und es ist nun die Helligkeit bei 6 alten gegen diejenige von 6 Volta-Lampen zu vergleichen (vgl. Fig. 29). Für letztere bleibt das Resultat des vorhergehenden Falles für die Haupt-

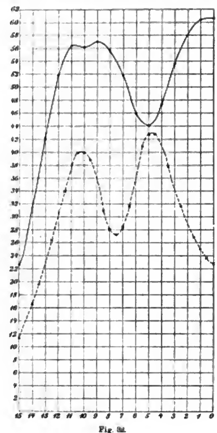


Fig. 32.

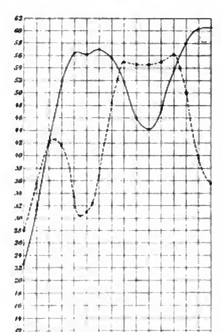


Fig. 33.

achse mit 50 K bestehen. Für die 6 alten Lampen finden wir in Fig. 33 die gestrichelte Kurve, und aus dieser ergiebt sich eine mittlere Flächenhelligkeit von 44,1 K.

Zusammenstellung.

Es geben:

alte Lampen				Volta-Lampen			Verhältniss
2	11,4	K	gegen	3	20,2	K	1 : 1,77
4	30,8	„	„	3	20,2	„	1 : 0,66
4	30,8	„	„	6	50,0	„	1 : 1,62
6	44,1	„	„	6	50,0	„	1 : 1,13

Soweit es sich also nur um die Helligkeit in dem vorliegenden Falle handelt, ist das neue System im ersten und dritten Falle überlegen. Im zweiten Falle bleibt es hauptsächlich wegen der sehr ungünstigen Vertheilung weit zurück und im vierten Falle halten sich beide Systeme fast das Gleichgewicht.

Es würde indessen einseitig sein, die Frage nur vom photometrischen Standpunkt aus zu betrachten. In den meisten Fällen wird die Wirthschaftlichkeit allein ausschlaggebend sein und wir wollen daher im Folgenden auch noch eine Preisberechnung aufzustellen suchen.

Wirthschaftlicher Vergleich.

Die Lampen mögen an ein Netz mit 110 V angeschlossen werden. Bei der etwas über 9 A liegenden Stromstärke würde entsprechend für jede Reihe von Lampen, d. h. für 2 alte oder 3 neue Lampen, ein Energieverbrauch von rund 1000 Watt vorhanden sein. Wir wollen die Kilowattstunde, dem Berliner Preise entsprechend, mit 60 Pf. in die Rechnung einführen. Dies würde bei 500 Brennstunden und einer Lampenreihe einem Kostenaufwand für elektrische Energie von 300 M, bei zwei Reihen von 600 und bei drei Reihen von 900 M entsprechen. Für 1000 Brennstunden würden die doppelten Preise auftreten, wenn man von Rabattsätzen absieht.

Für die Ausgaben von zwei hintereinandergeschalteten Lampen des alten Systems treten folgende Posten auf:

	Mark
2 Lampen à 50 M	100
2 Glocken à 15 M	30
1 Vorschaltewiderstand	12
1 Ausschalter mit Sicherung	7
2 Installationen nebst Materialverbrauch à 30 M	60
Summa	209

Jährliche Amortisation und Verzinsung 20 % von 209 M = 41,8 M $\sim$ 42 M.

Für die Ausgaben von 3 Volta-Lampen[1]) treten folgende Posten auf:

	Mark
3 Lampen à 80 M	240
3 Glocken à 15 M	45
1 Relais	70
1 Ausschalter mit Sicherung	7
3 Installationen à 50 M	150
Summa	512

Jährliche Amortisation und Verzinsung 20 % von 512 M = 102,4 $\sim$ 102 M.

Die weitere Rechnung soll zunächst für eine jährliche Brenndauer von 500 Stunden durchgeführt werden.

Für die obigen vier Fälle ergeben sich folgende jährliche Kosten:

1. Fall.

	Mark
Altes System:	
Jährliche Kosten für elektrische Energie	300
Desgl. für die Anlage von 2 Lampen	42
Summa	342
Neues System:	
Jährliche Kosten für elektrische Energie	300
Desgl. für die Anlage von 3 Lampen	102
Summa	402

2. Fall.

Altes System:	
Jährliche Kosten für elektrische Energie	600
Desgl. für die Anlage von 4 Lampen	84
Summa	684
Neues System:	
Jährliche Kosten für elektrische Energie	300
Desgl. für die Anlage von 3 Lampen	102
Summa	402

[1]) Die Volta-Gesellschaft theilt mir soeben mit, dass der Preis ihrer Lampen um ein Drittel herabgesetzt werden würde. Demnächst würden dann die nachstehenden Zahlen zu ändern sein.

3. Fall.

Altes System:	
Jährliche Kosten für elektrische Energie	600
Desgl. für die Anlage von 4 Lampen	84
Summa	684
Neues System:	
Jährliche Kosten für elektrische Energie	600
Desgl. für die Anlage von 6 Lampen	205
Summa	805

4. Fall.

Altes System:	
Jährliche Kosten für elektrische Energie	900
Desgl. für die Anlage von 6 Lampen	125
Summa	1025
Neues System:	
Jährliche Kosten für elektrische Energie	600
Desgl. für die Anlage von 6 Lampen	205
Summa	805

Führt man eine ähnliche Berechnung für eine 1000-stündige jährliche Brenndauer durch, so erhält man:

1. Fall	704 M	gegen	795 M
2. Fall	1408 „	„	795 „
3. Fall	1408 „	„	1590 „
4. Fall	2110 „	„	1590 „

Aus diesen beiden Berechnungen für 500- und 1000-stündige jährliche Brenndauer folgt:

1. Bei dem Ersatz von 2 Lampen des alten gegen 3 Lampen des neuen Systems erhöhen sich die jährlichen Ausgaben um etwa 12 %.
2. Bei dem Ersatz von 4 Lampen des alten gegen 3 Lampen des neuen Systems erniedrigen sich die jährlichen Ausgaben um etwa 40 %.
3. Bei dem Ersatz von 4 Lampen des alten gegen 6 Lampen des neuen Systems erhöhen sich die jährlichen Ausgaben um etwa 15 %.
4. Bei dem Ersatz von 6 Lampen des alten gegen 6 Lampen des neuen Systems erniedrigen sich die jährlichen Ausgaben um etwa 23 %.

Zieht man nun schliesslich auch noch die Helligkeit in Betracht, so folgt endgültig:

für den 1. Fall:
dass der jährlichen Mehrausgabe von 12 % ein Gewinn von etwa 80 % an Helligkeit gegenübersteht;

für den 2. Fall:
dass der jährlichen Minderausgabe von 40 % ein Verlust von etwa 30 % an Helligkeit gegenübersteht.

für den 3. Fall:
dass der jährlichen Mehrausgabe von 15 % ein Gewinn von etwa 60 % an Helligkeit gegenübersteht;

für den 4. Fall:
dass der jährlichen Minderausgabe von 23 % ein Gewinn von etwa 10 % an Helligkeit gegenübersteht.

Zum Schluss möchte ich noch erwähnen, dass mir vor wenigen Tagen von der Firma Körting & Matthiesen in Leutzsch die Mittheilung zugegangen ist, dass sie ebenfalls zu einer Lampenkonstruktion gelangt ist, welche gestattet, 3 Lampen bei 110 V hintereinander zu brennen. Die Lampen sollen ohne Relais funktioniren, sodass die dritte Leitung in Fortfall kommt. Nur bei dem Einbrennen der Lampen ist ein Anlasswiderstand erforderlich, der durch langsames Drehen einer Kurbel beim Einschalten bis auf Null gebracht wird. Ueber die Funktionen der Lampen kann ich indessen keine Mittheilungen geben, da ich keine Messungen an den Lampen vorgenommen habe. Jedenfalls liegt aber die erfreuliche Thatsache vor, dass die Industrie und Technik auf diesem Gebiete thätig ist und dahin strebt, die einmal gegebene Spannung in der vortheilhaftesten Weise auszunutzen, um der Elektrotechnik die einmal erworbene vornehme und geachtete Stellung nicht nur zu erhalten, sondern durch stetigen weiteren Ausbau zu erhöhen und den nicht zu unterschätzenden Konkurrenzkampf erfolgreich weiterzuführen.

Zu diesem und dem in Heft 51 „ETZ“ 1898 S. 868 abgedruckten Vortrag „Ueber die Lichtausbeute bei veränderlicher Spannung am Wechselstromlichtbogen“ wurden in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 20. December 1898 folgende Bemerkungen gemacht.[1])

Oberingenieur **Goerges**: Nach den Beobachtungen im Versuchsraum von Siemens & Halske müssen Wechselstrombogenlampen im wesentlichen nach der Lichtbogenlänge eingestellt werden. Es ist am besten, wenn man den Lichtbogen 1,5 mm lang wählt. Der Spannungsverlust in den Kohlenstiften ist viel zu gross, um ausser Acht gelassen werden zu können; bei 650 mm Kohlenlänge tritt schon ein Spannungsverlust von 6,5 V auf. Die Lampen werden daher so eingestellt, dass sie bei langen Kohlen einen Lichtbogen von ungefähr 0,5 mm bilden, bei abgebrannten Kohlen wächst er dann auf 3 bis 3,5 mm. Wenn man dabei Differentiallampen verwendet, so bleiben Strom und Spannung dieselben, und nur der Lichtbogen wird grösser. Ausserdem ist die Spannung stark von der Stromkurvenform abhängig, endlich noch vom Kohlenmaterial, sodass die Zahlen von Herrn Prof. Wedding wohl nur als Annäherungszahlen zu betrachten sind.

Was im übrigen die Wirthschaftlichkeit der Wechselstromlampen angeht, so kann sie durch geeignete Reflektoren ausserordentlich erhöht werden; zugleich wird dadurch die Brenndauer vergrössert. Man kann unter Verzicht hierauf auch etwas schwächere Kohlen nehmen und damit die Oekonomie der Lampen vergrössern. Wir haben gefunden, dass man bei denselben Kohlenstärken durch Anwendung von Reflektoren die Brenndauer um 10 %, bei Gleichstrom um 50 % erhöhen kann, wenn man tadelloses Licht behalten will. Dabei ist die Form der Reflektoren von Bedeutung; besonders geeignet sind konisch geformte, die möglichst viel von dem nach oben gestrahlten Lichte auffangen und nach unten reflektiren.

Endlich möchte ich bemerken, dass das Differentialprincip sich nach unsern Erfahrungen als dasjenige herausgestellt hat, das bei weitem die feinste Regulirung gestattet. Wir haben gefunden, dass Nebenschlusslampen etwa 30 % der Lampenspannung als Spannungsverlust im Vorschaltwiderstand erfordern. Hat man beispielsweise eine Wechselstromlampe, die mit 30 V brennt, so würde man 39 V pro Lampe brauchen. Bei Differentiallampen brauchen wir 15 %; im Vorschaltwiderstand ist dann ein Spannungsverlust von 4½ statt 9 V. Es hängt diese Zahl auch davon ab, wie viel Lampen hintereinander geschaltet sind. Im Allgemeinen kann man sagen, dass bei 15 % Spannungsverlust die Stromschwankungen etwa 8 bis 10 % betragen. Man kann bei Wechselstrom mit dem Vorschaltwiderstand noch weiter heruntergehen als bei Gleichstrom, weil die Vibrationen den Regulirmechanismus empfindlicher machen. Wir haben als untere Grenze: bei Gleichstrom 10 %, bei Wechselstrom 5 % gefunden. Wechselstromlampen, die mit 30 V an ihren Klemmen brennen, bedürfen daher im Minimum 1½ V Spannungsverlust im Vorschaltwiderstand. Man würde daher mit 95, jedenfalls mit 100 V ganz gut drei solche Lampen in Hintereinanderschaltung speisen können.

Bei Gleichstrom müsste man, um drei Differentiallampen bei 110 V hintereinander zu schalten, Kohlenstifte von solcher Beschaffenheit verwenden, dass sich der normale Lichtbogen bereits bei 33 V bildet.

Dr. **Luxenberg**: Herr Prof. Dr. Wedding hat in seinem Vortrag über die neuen Voltalampen einen Vergleich gezogen zwischen der Hintereinanderschaltung dreier Lampen des sogenannten Voltasystems und der Hintereinanderschaltung zweier Bogenlampen gewöhnlichen Systems, und zwar unter der Voraussetzung der Anwendung von Gleichstrom, einer Netzspannung von ca. 110 V und je eines geeigneten (für die beiden Fälle verschiedenen) Vorschaltwiderstandes. Der Vortragende kam durch seine Messungen zu dem Resultate, dass die Dreierschaltung, wie man sie kurzweg bezeichnen kann, der bisher angewendeten Zweierschaltung überlegen ist, und zwar sowohl in Bezug auf

[1]) Vgl. auch S. 69 unter „Briefe an die Redaktion“.

Lichtausbeute als auch in Bezug auf Wirthschaftlichkeit.

Dieses Resultat ist meiner Ansicht nach von vornherein zu erwarten gewesen, wenn man die weitere Voraussetzung berücksichtigt, die der Vortragende gemacht hat, nämlich, dass in beiden Fällen, sowohl bei der Dreierschaltung wie bei der Zweierschaltung annähernd die gleiche Lichtbogenspannung von ca. 37 V verwendet wurde. Bei der Dreierschaltung wird demnach 3 × 37 V, bei der Zweierschaltung nur 2 × 37 V nutzbar gemacht. Es war daher von vornherein zu erwarten, dass die Dreierschaltung der Zweierschaltung in Bezug auf die erzeugte Lichtmenge überlegen ist.

Auch in wirthschaftlicher Beziehung ergiebt sich dasselbe Resultat, selbst wenn man annimmt, dass die bei der Dreierschaltung zu verwendenden Lampen einen höheren Einheitspreis haben als die gebräuchlichen Lampen bei der Zweierschaltung.

Die Frage ist nur die, ob bei der Zweierschaltung thatsächlich dieselbe Lichtbogenspannung von annähernd 37 V angewendet werden muss. Thatsache ist, dass man bisher bei der Zweierschaltung eine Spannung von annähernd 37 V verwendet hat. Der Grund hierfür ist jedoch nicht in der Natur des Lichtbogens zu suchen; denn es ist bekannt, dass man, die Wahl geeigneter Kohlensorten vorausgesetzt, einen ruhigen Lichtbogen noch erzielen kann bei einer wesentlich höheren Spannung. Die Thatsache, dass man bei Zweierschaltung eine Spannung von ca. 37 V pro Lichtbogen verwendet, findet ihre Erklärung in der Art der Lampen, welche man bisher verwendet hat. Bei Gruppenschaltung wird nämlich im Allgemeinen aus Ersparnissrücksichten die Nebenschlusslampe verwendet, welche bekanntlich die Eigenschaft besitzt, dass sie ohne Vorschaltwiderstand bei konstanter Klemmenspannung nicht funktionirt, dass sie vielmehr zur Regulirung einer veränderlichen Spannung bedarf; und diese veränderliche Spannung wird erzielt durch das Vorschalten eines Widerstandes. Je grösser dieser Vorschaltwiderstand wird, desto kleiner werden die Lichtschwankungen der Nebenschlusslampe, und zwar gehen die Lichtschwankungen sehr wesentlich zurück mit der Grösse des Vorschaltwiderstandes. Ich habe seinerzeit in meiner Schrift über Bogenlichtschaltungen nachgewiesen, dass das günstigste Brennen, ein Minimum von Lichtschwankungen bei der Nebenschlusslampe — Zweierschaltung vorausgesetzt — erzielt wird, wenn man den Vorschaltwiderstand so gross macht, dass die Verlustspannung gleich der Lichtbogenspannung ist, also die Verlustenergie $1/3$ der Gesammtenergie, resp. dass die im Vorschaltwiderstand verzehrte Energie gleich derjenigen eines Lichtbogens ist. In diesem Falle sind die Schwankungen der Nebenschlusslampe ein Minimum und derjenigen der Differentiallampen gleich.

Bei Differentiallampen gilt in Beziehung auf die Lichtschwankungen und ihre Abhängigkeit ein anderes Gesetz. Bei der Differentiallampe sind nämlich die Lichtschwankungen konstant, wie auch die Grösse des Vorschaltwiderstandes sein mag.

Es liegt also die Möglichkeit vor, durch Verwendung von Differentiallampen eine höhere Ausbeute zu erzielen, auch wenn man nach wie vor nur 2 Lampen hintereinander schaltet.

Wenn man einen gerechten Vergleich zwischen der Dreierschaltung und der Zweierschaltung ziehen will, sollte man daher nicht bei der Zweierschaltung eine Lichtbogenspannung von 37 V, sondern eine wesentlich höhere von etwa 45 und mehr Volt voraussetzen, und dann dürfte das Resultat in Bezug auf Wirthschaftlichkeit günstiger für die Zweierschaltung ausfallen.

Die Zweierschaltung ist der Dreierschaltung auch insofern vorzuziehen, als man stets danach streben muss, die hintereinander geschalteten und daher von einander abhängigen Stromverbraucher in einer Gruppe auf die geringste Zahl herabzudrücken.

Auf einen anderen Punkt des Vortrages des Herrn Prof. Dr. Wedding möchte ich noch eingehen. Der Vortragende betrachtete die Dreierschaltung von dem Gesichtspunkte aus, dass sie wesentlich durch die Voltalampe ermöglicht würde. Das ist meiner Auffassung nach nicht der Fall. Die Voltalampe ist im Princip nichts anderes als die alte von Hefner-Altenerk'sche Differentiallampe. Wenn auch mit einer äusserlichen Abweichung, in Bezug auf die Hauptstromspule läuft doch das Wesen ihrer Regulirung darauf hinaus, dass ein konstantes Verhältniss zwischen Spannung und Stromstärke, also ein konstanter Widerstand des Lichtbogens hergestellt wird. Die Schaltung ist mithin nicht nur mit der Voltalampe, sondern mit jeder anderen guten, Differentiallampe alten Systems möglich.

Einen Fehler behält aber die Dreierschaltung auf alle Fälle, gleichviel ob sie mit Differentiallampe alten Systems oder mit der Voltalampe System Hegener hergestellt ist, nämlich dass die Anfangsstromstärke beim Einschalten der Bogenlampe sehr hoch ist.

Beispielsweise, wenn man bei 110 V-Netzspannung eine Nutzspannung von 105 V anwendet, so würde die Anfangsstromstärke beim Einschalten etwa 22-mal so gross sein als die dauernde Stromstärke, was die Leitungen und Sicherungen nicht vertragen und was bei kleineren Anlagen mit geringeren Stromquellen überhaupt nicht durchführbar sein würde. Es ist daher rathsam, wenn man geringe Vorschaltwiderstände anwendet, wie bei Motoren, einen zusätzlichen Anlasswiderstand zu gebrauchen. Das würde ebenso für die Zweierschaltung gelten, wenn man mit der Nutzspannung hoch heraufgeht und die Verlustspannung auf ein Minimum reduciren will.

Oberingenieur **Goerges**: Was die Ansicht des Herrn Vorredners betrifft, dass Gleichstrombogenlampen mit einer mittleren Spannung von 37 V brennen, so stimmt das nicht ganz mit meiner Erfahrung. Bei Siemens & Halske hat man die Spannung etwas höher gewählt. Wir haben bei 9 bis 10 A schon 40 V, bei 20 A gehen wir bis 45 V. Bei der Tendenz, zu höheren Netzspannungen überzugehen, wäre es gut, auch die Spannung der Bogenlampen nach Möglichkeit in die Höhe zu treiben. Bekannt ist das Vorgehen der Jandusgesellschaft, die Bogenlampen so zu bauen, dass eine einzige Lampe etwa 100 V braucht. Dazu ist allerdings eine grössere Energiemenge erforderlich, die nach den übereinstimmenden Messungen verschiedener Beobachter etwa das 1,6-fache des Energieverbrauches der gewöhnlichen offenen Lampen beträgt. Ausserdem ist das Licht dieser Lampe nicht besonders ruhig.

Ein anderer Punkt, den der Herr Vorredner berührte, betraf die Anwendung von Anlassern. Thatsächlich ist mir von verschiedenen Seiten bekannt geworden, dass solche verwendet werden; in verschiedenen Anlagen von Siemens & Halske sind Anlasser seit längerer Zeit in Betrieb, z. B. in einer grossen Anlage, wo immer je 30 bis 33 Wechselstromlampen in einem Kreise liegen. Wenn nur wenige Lampen hintereinander geschaltet sind, genügen 1 bis 2 Stufen, in anderen Fällen wird man etwa 8 bis 10 Stufen nehmen. Dass Bogenlampen — etwa die Differentiallampe, bei der es vielleicht möglich wäre — ganz ohne Vorschaltwiderstand brennen sollten, daran glaube ich nicht recht; schon die kleinen Unreinheiten in den Kohlenstiften würden das Licht auf alle Fälle, wenn es auch sonst möglich wäre, so unruhig machen, dass es doch gerathen erscheint, einen gewissen Vorschaltwiderstand eingeschaltet zu lassen. Man wird mit dem Spannungsverlust selten unter 10 % gehen. Als Grenze haben wir, wie bereits gesagt, bei Wechselstromlampen 5 %, bei Gleichstromlampen 10 % gefunden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Zur Diskussion auf S. 68.[1])

Zu den Ausführungen des Herrn Oberingenieurs Goerges möchte ich mir folgende Bemerkungen erlauben: Selbstverständlich musste auf den Spannungsabfall in den Kohlen Rücksicht genommen werden, um nicht etwa nur „Annäherungszahlen" zu erhalten, wie Herr Goerges meint. Zu diesem Zweck ist bei der Untersuchung nach längeren Vorarbeiten die Messzeit so abgekürzt worden, dass die Spannungsänderung durch den Abbrand der Kohlen ohne Weiteres vernachlässigt werden konnte. Auch ist die endgültige, veröffentlichte Messungsreihe nicht so aufgenommen worden, dass nur bei steigender oder nur bei fallender Spannung, sondern vorwärts und rückwärts gearbeitet wurde, sodass die geringe Aenderung durch die Länge der Kohlen neben der Kürze der Zeit ohne Belang war. Ich kann daher die gegebenen Zahlen als „Annäherungszahlen" nicht betrachten.

Um die nur aus den Kohlen entwickelte Lichtmenge bei der Messung in keiner Weise zu ändern, ist, wie ich bereits in meinem Vortrage erwähnt habe, ohne Reflektor gearbeitet worden. Die Kurven für die Lichtvertheilung beweisen deutlich, wie verschieden der Abbrand der Kohlen bei den verschiedenen Spannungen stattfindet. Durch Anwendung eines Reflektors hätte dieses Ergebniss in der Lichtvertheilung leicht verschleiert werden können. Die Kurven weisen sogar darauf hin, dass man zur richtigen Ausnutzung des Lichtes für jede Spannung eigentlich einen besonders geformten Reflektor anwenden müsste. Das wird natürlich die Praxis kaum oder nur in sehr beschränktem Maasse thun.

Herrn Dr. Luxenberg möchte ich auf seine Ausführungen erwidern, dass nach meiner Ansicht das Endergebniss meiner Berechnungen nicht beweist, „dass die Dreierschaltung der bisher angewendeten Zweierschaltung überlegen ist, und zwar sowohl in Bezug auf Lichtausbeute als auch in Bezug auf Wirthschaftlichkeit". Ich komme nach den letzten Zahlen zu dem Resultat, dass je nach dem praktischen Fall sowohl in Bezug auf Lichtausbeute wie in Bezug auf Wirthschaftlichkeit bald das eine, bald das andere System den Vorzug verdient.

Ich habe ferner nicht „annähernd die gleiche Lichtbogenspannung von ca. 37 V verwendet", sondern für die Voltalampe die übliche Spannung von 35 V und für das alte System die übliche Spannung von 40 V. Ich habe mich mit diesen Zahlen genau an die in der Praxis üblichen Zahlen gehalten.

Schliesslich habe ich in meinen Ausführungen durchaus nicht in Abrede gestellt, dass die Dreierschaltung nicht mit anderen als gerade den Volta-Lampen möglich ist. Meines Wissens ist aber das System der Volta-Lampen seit einiger Zeit dasjenige, welches weitere Verbreitung und Aufnahme in der Praxis gefunden hat. Deshalb lag es nahe, gerade an dem System, welches sich praktisch zu bewähren scheint, auch die Messungen vorzunehmen und diese den weiteren Ausführungen zu Grunde zu legen.

Gross-Lichterfelde, 9. 1. 99.

W. Wedding.

[1] Herrn Prof. Wedding, welcher in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 20. December 1898 zu erscheinen verhindert war und daher an der Diskussion seiner Vorträge nicht theilnehmen konnte, hatten wir auf seinen Wunsch einen Abzug dieser Diskussion zur Verfügung gestellt, worauf wir von ihm die oben abgedruckten Bemerkungen erhielten. D. Red.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Elektricitätswerke. In der am 10. d. M. stattgehabten Generalversammlung theilte der Vorsitzende, wie die „Voss. Ztg." berichtet, mit, dass die zu fassenden Beschlüsse in einer zum 9. Februar einzuberufenden Generalversammlung zu wiederholen sind, da die statutenmässig erforderliche eine Hälfte des Aktienkapitals nicht vertreten war. Herr Generaldirektor Rathenau gab einen Rückblick über die bekannten Verhandlungen mit dem Berliner Magistrat, die zum Abschluss eines neuen Vertrages geführt haben. Er äusserte dabei folgendes:

„Es ist bekannt, zu welchen andauernden und erregten Debatten die Verhandlungen über den Vertragsentwurf in der Stadtverordnetenversammlung Anlass gegeben haben. Abgesehen davon, dass zum Nachtheil der sachlichen Beurtheilung die rein ökonomische Frage auf das Niveau eines politischen Princips erhoben wurde, erklärt sich die Erregung hauptsächlich dadurch, dass eine tiefgehende Abneigung gegen Gewährung von sogenannten Monopolen an Privatunternehmer besteht, die dadurch veranlasst sein mag, dass städtische Verwaltungen vielfach mit Koncessionsertheilungen für Gas- und Wasserwerke, Strassenbahnen u. s. w. Enttäuschungen erfahren haben. Es wird hierbei vollständig übersehen, dass nur die erwähnten Betriebe ihrem Wesen nach wirkliche Monopole sind. Die Erzeugung der Elektricität ist kein Monopol, kann es auch niemals werden. Da

sie in der Hauptsache der Beleuchtung dient, tritt sie mit dem Leuchtgas in Konkurrenz, die noch dadurch erschwert ist, dass gegen diese alteingebürgerte und verbreitete Beleuchtung nur Schritt vor Schritt Terrain erkämpft werden kann. Weit ernster als die Konkurrenz des Gases ist aber die der Einzelbetriebe und Blockstationen, und es existiren Centralen, insbesondere in Städten, die sich spät zur Einführung der Elektricität entschlossen haben, welche durch das Ueberhandnehmen derartiger partikularistischer Sonderbetriebe schwer geschädigt worden sind. Hat nun im Gegensatz zu den monopolistischen Anlagen des Gas-, Wasser- und Transportwesens die Elektricität den Charakter einer dem freien Gewerbe unterworfenen Industrie, so fallen damit die Einwendungen gegen die Koncessionsertheilung, gleichzeitig aber auch die Erwartungen fort, die man an den Eigenbetrieb in städtischer Regie knüpfte. Denn es entspricht weder dem Wesen noch der Würde städtischer Verwaltungen, als Konkurrenzunternehmer aufzutreten, am wenigsten im Kampf gegen ihre eigenen Betriebe. Zudem ist es unmöglich, die acquisitorische Thätigkeit und das Eingehen auf die individuellen Wünsche der Konsumenten, zu dem eine Erwerbsgesellschaft sich bequemen muss, mit den Formen büreaukratischer Verwaltung und Geschäftsführung zu verbinden. Schon jetzt bietet die mangelhafte Rentabilität der meisten Centralen in städtischer Regie eine Illustration unserer Auffassung. Das öffentliche Interesse an der Rentabilität städtischer Elektricitätswerke ist durch die Betrachtung des Stadtbudgets nur zum kleinen Theil erschöpft. Wichtiger als die Nachtheile der enttäuschten Verwaltungsbehörde sind die der Konsumenten, die niemals darauf hoffen können, zu so ökonomischen Bedingungen dieses modernen Betriebsmittels zu gelangen, wie sie ein Unternehmer, der selbst prosperirt, zu gewähren in der Lage ist. Wir zweifeln nicht, dass diese Erwägungen, die vielfach durch socialpolitische Wünsche und Leidenschaften verdunkelt werden, in späterer Zeit zu Gunsten privater Thätigkeit und zu Ungunsten monopolistischer Regiebetriebe mit grösserer Deutlichkeit hervortreten werden. Gegenüber den einschneidenden Veränderungen, die nicht zum unwesentlichen Theil durch eine heftige äussere Agitation herbeigeführt wurden, konnten wir weder in der Stadtverordnetenversammlung noch ausserhalb derselben die sachliche Klarlegung unserer Auffassung zur Geltung bringen. Dahingegen dürfen wir mit einiger Genugthuung hervorheben, dass selbst Gegner des Vertrages die technische und kommercielle Thätigkeit des Unternehmens gewürdigt haben. Diese Anerkennung lässt uns hoffen, dass die angenehmen Beziehungen, welche seit einer langen Reihe von Jahren zwischen den städtischen Körperschaften und unserer Gesellschaft bestehen, im Falle der Annahme des Vertrages seitens der heutigen Generalversammlung ungetrübt fortbestehen werden."

Ueber den mit der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft abgeschlossenen Vertrag ist zu bemerken, dass letztere Gesellschaft ausser den früher ausbedungenen Antheilen an den Bruttoeinnahmen noch 2% derjenigen Bruttoeinnahmen erhält, die sich aus der Lieferung von Strom zum Bahnbetriebe ergiebt. Ferner verpflichten sich die Berliner Elektricitätswerke, von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft das Elektricitätswerk Oberspree zu Ober-Schönweide, sowie alle sonstigen im alleinigen Besitz dieser Gesellschaft befindlichen Koncessionen und Anlagen u. s. w. zu erwerben und zu betreiben. Herr Rathenau wies darauf hin, dass bei Ablehnung des Vertrages mit der Stadt der am 25. August 1888 abgeschlossene Vertrag mit seinen Zusätzen vom 15. und 24. Mai 1898 in Kraft bleibe, eine Abänderung des jetzt vorgelegten Vertragsentwurfes aber ausgeschlossen erscheine. Redner erwähnte, dass die nothwendigen Neu- und Erweiterungsbauten insgesammt 40 bis 60 Millionen erfordern werden. Die beiden Verträge wurden ohne Debatte einstimmig genehmigt, desgleichen die Paragraphenabänderungen. Es wurde ferner beschlossen, dass die neuen Verträge frühestens am 1. Januar 1899 in Kraft treten sollen. Demnächst wurde noch beschlossen, das Grundkapital um 12 600 000 M, auf 25 200 000 M zu erhöhen. Die neuen Aktien fallen zur Hälfte der Allgemeinen Elektricitätsgeschaft zu, die andere Hälfte wird den Aktionären zum Parikurse angeboten; auf je zwei alte Aktien entfällt eine neue. Die neuen Aktien erhalten bis 30. Juni 1900 die Hälfte der Dividende, die 1898/99 und 1899/1900 auf die alten Aktien entfällt.

Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin, A.-G. Unter dieser Firma ist die bisherige Motoren- und Maschinenfabrik Ad. Altmann & Co., G. m. b. H., unter Betheiligung der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken (Ludwig Loewe & Co.) Berlin in eine Aktiengesellschaft mit 2 Mill. M Kapital umgewandelt worden. Die neue Firma wird sich mit der Fabrikation und dem Vertrieb ihrer Petroleummotore und Petroleumlokomobilen in verstärktem Maasse befassen, will aber auch in ausgedehntester Weise sich mit der Herstellung von Motorfahrzeugen aller Art (Automobilen), sowohl solcher mit Benzinmotorantrieb, wie auch solcher mit elektrischem Antrieb beschäftigen. In der Motorenabtheilung wird ferner die Herstellung von Grossgasmaschinen bis zu 1000 PS sowohl für Steinkohlengas, wie für Kraftgas und andere Gasarten beabsichtigt; die Gesellschaft hat für diese Specialität wichtige neue Patente erworben. Die neuen Werkstätten der Firma, in Marienfelde bei Berlin (Vorortstation) gelegen, werden zum 1. Februar in Betrieb gesetzt.

The Siam Electric Co., Kopenhagen. Unter diesem Namen ist kürzlich eine dänisch-siamesische Firma für Elektrotechnik mit dem Sitz in Kopenhagen gegründet worden, um in Siam elektrische Anlagen zu errichten. Die Gründung erfolgte im Anschluss an die Kopenhagener Schiffsbau- und Maschinenfabrik von Burmeister & Wain und der A.-G. Siemens & Halske. Mitglieder der Verwaltung sind u. A. die Herren Glückstadt, Direktor der Landmannsbank, und Heide, Direktor der Privatbank. Zwischen Siam und Dänemark bestehen seit einer Reihe von Jahren lebhaftere Beziehungen, seitdem zwei Söhne des regierenden Königs von Siam in der ersten Hälfte der achtziger Jahre in Kopenhagen studirten.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	160,10	162,75	160,10	161,50	160,10
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	175,—	177,—	175,—	176,40	175,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	445,—	456,—	445,—	448,—	448,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	167,—	168,25	167,	168,—	167,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	285,25	281,50	288,—	283,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Fres.	16	1. 1.	12	152,75	155,—	152,75	153,75	152,75
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	13	296,50	304,—	296,50	300,—	300,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	234,50	240,—	237,—	238,—	238,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	135,90	138,50	137,60	138,50	137,60
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	170,—	169,—	170,—	169,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	239,50	244,—	238,50	244,—	244,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	79,—	84,—	80,—	81,—	81,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	170,—	173,—	170,—	171,—	171,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	122,—	123,80	122,—	123,50	122,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	140,—	145,50	140,—	145,50	145,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	137,—	138,75	137,—	137,40	137,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	193,75	205,—	193,75	202,25	201,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	127,10	129,40	127,10	128,60	127,10
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	255,—	271,—	265,—	270,—	255,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	208,—	206,—	208,—	206,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	190,—	194,—	190,—	193,75	190,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	322,—	335,90	322,—	332,—	331,90
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	8	1. 1.	7	133,—	138,50	133,—	138,50	138,50
Bank für elektrische Industrie, Berlin	30	1. 10.	5	120,—	123,40	120,—	122,60	122,30

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 11. Januar 1899.

Wie die Vorwoche geschlossen, so eröffnete auch die Berichtswoche in schwacher Haltung, hauptsächlich auf politische Befürchtungen. Der weitere Verlauf der Woche brachte dann eine wesentliche Erleichterung auf dem Geldmarkt, und wenn auch die für Donnerstag erwartete Diskontermässigung der Bank von England schliesslich nicht erfolgte, so gab doch hier der Privatdiskont von $4\frac{7}{8}$ bis $4\frac{1}{4}$ nach, sodass sich die Stimmung auf allen Gebieten — voran wieder Kohlen- und Eisenwerthe — entschieden besserte und auch das Geschäft an Umfang gewann.

Auf dem Industriemarkt ist besonders die Festigkeit von Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. erwähnenswerth, die auf die bevorstehende Emission von Siemens & Halske-Aktien bis 138,50 anzogen.

Am 10. cr. kamen die Aktien der Elektricitätsgesellschaft Union mit 175 zum ersten Mal zur Notiz, nachdem am Montag die Feststellung eines Kurses nicht möglich war, da der vorhandenen Nachfrage nicht ausreichendes Material gegenüberstand.

General Electric Co. 100½.

Metalle. Chilikupfer: Fortgesetzt steigend . . . . . Lstr. 60. 15. —.
Blei . . . . . Lstr. 13. 10. —.
Zink . . . . . Lstr. 24. 15. —.
Zinkplatten Lstr. 28. —. —.
Zinn: Haussirend Lstr. 97. 5. —.
Zinnplatten Lstr. —. 10. 3.
Engl. Barren Lstr. 100. —. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

W.-W., Zug. Collodiumfäden für Glühlampen liefern als Specialität: „Orlow", Gesellschaft für elektrische Beleuchtung m. b. H., Berlin N., Chausseestr. 2e, und Gg. Lüdecke, München, Landsbergerstr. 67.

Schluss der Redaktion: 14. Januar 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2800) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (*M. 25.— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 529. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

RUNDSCHAU.

Auf der letzten Jahresversammlung der British Association hielt Prof. Selim Lemström von der Universität in Helsingfors einen längeren Vortrag über die Einwirkung der Elektricität auf das Wachsthum der Pflanzen. Auf Grund umfassender Untersuchungen kommt Prof. Lemström zu dem Resultat, dass die dauernd vorhandene elektrische Strömung in der Atmosphäre von wesentlichem Einflusse auf das Wachsen der Pflanzen ist, und dass dieser Einfluss in der Hauptsache kein direkter, sondern nur ein indirekter ist, indem die strömende Elektricität beim Durchgang durch die Luft Ozon erzeugt. Wir geben nachstehend einen kurzen Auszug aus dem jetzt im Wortlaut vorliegenden Vortrag.[1])

Die Einleitung enthält eine kurze geschichtliche Uebersicht über die einschlägigen Untersuchungen anderer Forscher bis zum Jahre 1879. Der Erste, der sich mit dieser Frage eingehender beschäftigt hat, ist von Malmbray, der im Oktober 1746 an Myrthen Versuche anstellte; er fand, dass die elektrisch beeinflussten schneller wuchsen und früher Blüthen ansetzten, als die unter normalen Verhältnissen wachsenden. Dies günstige Ergebniss veranlasste in den nächsten Jahren den Abbé Nollet, ferner Jallabert in Genf, Bose in Wittenberg und Abbé Menon in Stuttgart zu ähnlichen Untersuchungen, indem sie theils die wachsenden Pflanzen, theils den Samen vor der Aussaat der Einwirkung der Elektricität aussetzten. Bei allen diesen Versuchen wurde ein merklicher Einfluss auf das Wachsthum beobachtet. Im Jahre 1783 veröffentlichte Abbé Bertholon eine Abhandlung über diesen Gegenstand, worin er zunächst auf Grund verschiedener Beobachtungen die Ansicht ausspricht, dass die Elektricität der Atmosphäre auf die Pflanzen einwirken müsse; er berichtet dann über eine Anzahl von Untersuchungen, die diese Ansicht unterstützen. Er hat dabei gefunden, dass die Beschleunigung des Wachsthums grösser ist, wenn die Pflanzen der Elektricität nur mit Unterbrechungen ausgesetzt sind, als wenn die Einwirkung eine dauernde ist; die elektrisch behandelten Pflanzen zeichneten sich durch stärkeren Geruch der Blüthen und besseren Geschmack der Früchte aus. Kurz nach Bertholon, im Jahre 1787, bestritt der Botaniker Ingenhouss auf Grund einer Reihe von Versuchen jede förderliche Einwirkung der Elektricität auf das Wachsthum; seine Untersuchungen erstreckten sich theils auf das Keimen des Samens und theils auf das Wachsen der Pflanzen. In den nächsten zehn Jahren beschäftigte sich eine ganze Reihe von Forschern mit ähnlichen Untersuchungen, darunter Carmoy, d'Ornoy, Bertholon, Vassali von Turin, Rozières und Bilsborrow, die alle eine günstige Einwirkung beobachteten, während Rouland wieder eine solche nicht feststellen konnte. Alexander von Humboldt und Sennebier äusserten 1801 ihre Ansicht dahin, dass die bisherigen Versuche zu einseitig und in zu beschränktem Maasse angestellt worden seien, um ein sicheres Resultat zu erzielen. Auch die Untersuchungen der folgenden Jahre von Reuter, Bischoff, Forster u. a. brachten widersprechende Ergebnisse, und auch die in den Gärten des Herzogs von Devonshire in grossem Umfange angestellten Versuche ergaben nichts Sicheres, während Solly bei sorgfältigster Ausführung von Versuchen in dem Garten der Horticultural Society in London keinen Unterschied zwischen elektrisch behandelten und gewöhnlichen Pflanzen feststellen konnte. Erst nach einem grösseren Zeitraume wurden in den Jahren 1877—78 derartige Untersuchungen von Grandeau, Leclerc und Celi wieder aufgenommen. Grandeau fand, dass Pflanzen, die der freien Einwirkung der atmosphärischen Elektricität ausgesetzt waren, besser gediehen, als solche, die mit einem geerdeten Käfig aus Metalldrähten umgeben und dadurch gegen jede elektrische Einwirkung geschützt waren; durchweg blieben die Pflanzen in dem Käfig unter sonst gleichen Bedingungen in der Entwickelung um 50 bis 70 % hinter den nicht geschützten zurück. Zu einem ganz ähnlichen Ergebniss führten um die gleiche Zeit die in ganz anderer Weise angestellten Untersuchungen von Celi und ebenso die von Leclerc, der zu dem Schluss kam, dass die Einwirkung der Elektricität auf die Nitrirung des in der Erde enthaltenen Stickstoffes mehr eine indirekte als eine direkte sei. Im nächsten Jahre (1879) wiederholte Naudin die Versuche von Grandeau und kam dabei, obgleich die Anordnung genau die gleiche war, zu einem ganz entgegengesetzten Resultat: die Pflanzen in dem Käfig wuchsen besser und trugen mehr und grössere Früchte, als die anderen Pflanzen, die nicht gegen die Einflüsse der atmosphärischen Elektricität geschützt waren. Maccagno in Palermo, der in demselben Jahre Versuche an Reben anstellte, kam zu keinem sicheren Resultat. Hiermit schliesst die historische Uebersicht des Verfassers; die seit dem Anfang der achtziger Jahre angestellten Untersuchungen von Specnew, Paulin, Delétrez, Narkewitsch-Jodko u. a. sind nicht erwähnt.

Der Verfasser behandelt nun sehr eingehend die von ihm in Spitzbergen und Finnland seit dem Jahre 1882 angestellten Beobachtungen und Versuche und ebenso die von ihm in Südfrankreich seit 1888 geleiteten Untersuchungen. Die Versuchsanordnung war in allen Fällen die folgende: Ueber den Pflanzen war ein isolirtes Netz aus Metalldrähten ausgespannt, die mit Messingspitzen versehen waren; das Netz stand mit dem positiven Pol einer Holtzschen Elektrisirmaschine in Verbindung, dessen anderer, negativer Pol geerdet war.

Der Verfasser hebt zunächst hervor, dass er auf seinen Expeditionen auf Spitzbergen und durch Lappland eine Vegetation vorgefunden habe, die namentlich in Bezug auf das ungewöhnlich kräftige Wachsthum der einzelnen Pflanzen ganz anders sich darstellte, als man es hätte erwarten können, wenn man von der mittleren Jahrestemperatur und den sonstigen allgemeinen klimatischen Verhältnissen ausging; verschiedene Umstände, besonders seine in den Jahren 1868 bis 1883 in jenen Ländern angestellten Untersuchungen über die atmosphärische Elektricität, brachten ihn immer mehr und mehr zu der Ueberzeugung, dass die in jenen Breitegraden besonders stark auftretenden elektrischen Erscheinungen mit dem starken Wachsthum der Pflanzen in Zusammenhang ständen. Um die Richtigkeit dieser Annahme zu prüfen, hat der Verfasser dann, hauptsächlich in den Jahren 1885 bis 1887, an verschiedenen Stellen in Finnland und in grossem Umfange sehr eingehende und sorgfältige Untersuchungen angestellt; diese erstreckten sich 1. auf Weizen, Roggen, Hafer, Gerste, Runkelrüben, Pastinaken, Kartoffeln, Radieschen, Sellerie, Bohnen, Himbeeren, Erdbeeren, mehrere Kohlsorten und Zwiebel, die sämmtlich in ihrem Wachs-

[1]) Expériences sur l'influence de l'électricité sur les végétaux. Par Selim Lemström, Professeur de Physique à l'Université d'Helsingfors. Imprim. J. C. Frenckell & fils. Helsingfors.

thum beschleunigt wurden, und 2. auf Erbsen, Karotten, Kohlrabi, Kohlrüben, Weisskohl und Tabak, auf die die Elektricität nachtheilig einwirkte.

Um dann festzustellen, ob dieselben Resultate unter anderen, ganz abweichenden klimatischen Verhältnissen sich ergeben, stellte der Verfasser im Jahre 1888 auf zwei Gütern nahe bei Châlons-sur-Saône in Burgund weitere, sehr ausgedehnte Untersuchungen an, die sich ausser auf einen Theil der oben genannten Pflanzen auch auf Mais, Reben, Pfirsiche, Pflaumen, Kirschen, Aepfel und auf einige Gemüsearten erstreckten. Die Ergebnisse stimmten im Allgemeinen gut mit denen der finnländischen Versuche überein.

Es würde zu weit führen, hier im Einzelnen näher auf die Untersuchungen einzugehen; wir müssen uns damit begnügen, die wichtigeren Ergebnisse folgendermassen kurz zusammenzufassen:

Wie schon Eingangs betont, kommt Prof. Lemström zu dem Schluss, dass die Einwirkung der Elektricität keine direkte sondern eine indirekte ist, indem durch die elektrische Entladung in der Atmosphäre Ozon erzeugt wird. Die Grannen an den Aehren der Halmfrüchte und ebenfalls die Spitzen an den Nadeln der Nadelhölzer, vermuthet der Verfasser, haben den Zweck, die elektrische Entladung zu erleichtern. Bei den verschiedenen Pflanzenarten kann das Wachsthum durch elektrische Behandlung beschleunigt und die Tragfähigkeit erhöht werden, ebenso wie sich die Gerüche der Blüthen und der Geschmack der Früchte auf diesem Wege verfeinern lässt; indessen muss die Stärke der Einwirkung bei den verschiedenen Pflanzenarten verschieden bemessen werden, um das günstigste Resultat zu erzielen. Sehr häufig wird das Wachsthum zurückgehalten, wenn z. B. die Einwirkung zu stark ist. Eine öfters unterbrochene Behandlung scheint besser zu sein, als eine dauernde; u. A. scheint es nachtheilig zu sein, gleichzeitig eine intensive Sonnenhitze und die Elektricität auf die Pflanzen einwirken zu lassen, sodass es jedenfalls nothwendig ist, an schönen Tagen die elektrische Einwirkung während der Mittagsstunden wenn nicht gar überhaupt während der Tagesstunden einzustellen.

Die Versuche Lemström's haben von Neuem bewiesen, dass das Wachsthum der Pflanzen mit Hülfe der Elektricität beeinflusst werden kann; ob seine Annahme, dass in dieser Hinsicht die Elektricität im Haushalt der Natur eine wichtige Rolle spielt, richtig ist, muss vorläufig dahingestellt bleiben. Mehr als diese Frage interessirt uns jedoch die andere, ob es wirthschaftlich möglich sein wird, in der Garten- und Landwirthschaft in praktisch durchführbarer Weise die Elektricität so zu sagen als Düngemittel zu verwenden; aber darüber geben die Untersuchungen Lemström's noch keinen Aufschluss.

Anwendung von Kugellagern bei Strassenbahnen.

Von Roman v. Podoski, Zürich.

Obwohl der Gedanke, die Reibungsverluste in Lagern durch Umwandlung der gleitenden Reibung in eine rollende zu verringern, kein neuer ist, und mit Lagerungen auf Walzen und Kugeln sehr günstige Resultate erreicht worden sind, so hat sich, weil man befürchtete, dass die Kugeln und Lagerschalen die zu grossen auftretenden specifischen Drucke nicht aushalten würden, deren allgemeine Anwendung auf ganz leichte Maschinen, wie Fahrräder, oder aber Lagerstellen, welche nur kleine oder nicht sehr oft sich wiederholende Bewegungen auszuführen haben, wie Brückenwiderlager, Krähne u. s. w. beschränkt. Erst später kamen in Amerika Walzenlager bei Walzwerken in Anwendung und bewährten sich, trotz der grossen specifischen Drücke (bis 1500 kg pro qcm), sehr gut. Daselbst, in Amerika, stellte man auch die ersten Versuche mit Walzenlagern bei Strassenbahnwagen an. Herr Max Schiemann giebt in seinem Werke „Bau und Betrieb elektrischer Bahnen", zweite Auflage, einige diesbezügliche Resultate an.

Die Versuche wurden durch Bremsungen an zwei gleichen Motoren vorgenommen, von denen einer gewöhnliche, der andere aber Walzenlager hatte. Die Motoren wurden sammt dem Untergestelle in die Höhe gehoben, und wurde, um gleiche Belastung der Lager zu erhalten, das Gewicht des Wagens durch Hebel erzeugt. Es wurden binnen 2 Minuten verbraucht: durch den Motor No. 1 (Walzenlager) 112 Wattstunden und No. 2 (gewöhnliche Lager) 198 Wattstunden; dabei hatte No. 1 1600 und No. 2 1000 m zurückgelegt. Das sind, wie ersichtlich, bereits recht günstige Resultate.

Als Nachtheil der Walzen wird hervorgehoben, dass sich dieselben bereits bei einer kleinen Abnutzung verschieben können, wodurch leicht ein Klemmen eintreten kann. Dies führte auf den Gedanken, die Walzen durch Kugeln zu ersetzen, da ja bei letzteren eine Verschiebung kein Klemmen verursachen kann; jedoch wird dadurch der specifische Druck noch vergrössert und fürchtete man, dass Kugeln, besonders bei Strassenbahnen, durch die auftretenden Stösse in kürzester Zeit zerstört werden würden. Die ersten Versuche mit Kugellagern wurden bei einer der Pariser Strassenbahnlinien angestellt, jedoch gelang es nicht, etwas Näheres darüber zu erfahren, als nur, dass dabei keine Führungs-, sondern nur Tragkugeln verwendet wurden, und dass dieselben auch thatsächlich in kürzester Zeit zerstört wurden; infolgedessen wurden auch die Versuche wahrscheinlich aufgegeben.

Herr H. Schuppiser, Ingenieur in Zürich, befasste sich bereits seit längerer Zeit mit der Kugellagerung; jedoch misslangen auch seine ersten Versuche, bei welchen er nur Tragkugeln angewendet hatte. Erst nachdem er neben den Tragkugeln noch andere, Führungskugeln, welche die seitlichen Drücke aufzunehmen haben, eingeführt hatte, gelang es ihm, eine brauchbare, obwohl noch etwas komplicirte Konstruktion zu schaffen, welche er auch in der Schweiz patentiren liess. Im Jahre 1896 nahm er ein zweites Patent in der Schweiz auf eine verbesserte Konstruktion, welche nun an Einfachheit nichts zu wünschen übrig liess. Diese wurde auch in Deutschland patentirt (D. R. P. No. 101015). Die Fig. 1—6 stellen ein Kugellager dieser Konstruktion für Strassenbahnen dar.

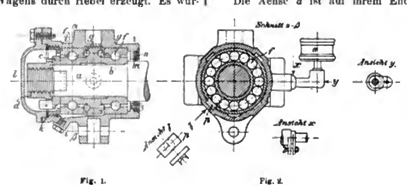
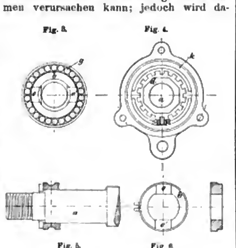


Fig. 1. Fig. 2.

Die Achse *a* ist auf ihrem Ende mit einem Gewinde versehen und ist weiter auf zwei Seiten etwas abgeplattet. Auf die Achse nun ist eine Stahlhülse *b*, welche mit den zur Führung der Kugeln nöthigen Rillen versehen ist, geschoben; sie wird durch den Mitnehmer *c*, welcher mittels der Ansätze *c*, *c'* in entsprechende Vertiefungen der Hülse greift, mitgenommen und an einer Drehung gegen die Achse verhindert. Der Mitnehmer *c* (Fig. 6) seinerseits passt auf die Abplattung der Achse und kann infolgedessen nicht verdreht werden; die Mutter *d* presst den Mitnehmer an die Hülse an. Die Tragkugeln *f* haben einen Durchmesser von 19 mm und sind in zwei Reihen in entsprechende Rillen gelegt; jede Reihe hat 16 Kugeln. Die Führungskugeln *g* haben einen Durchmesser von 12 mm und liegen ebenfalls in zwei Reihen von je 26 Kugeln. Auf die Kugeln werden nun zwei Stahlringe *i*, *i'* geschoben, darauf kommt der eigentliche Lagerkörper aus Gusseisen mit den üblichen Führungsrippen, Ansätzen für die Gestellfedern u. s. w. Ein Herausfallen der Ringe ist durch die Mutter *k* verhindert.


Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

Vorn wird das Lager durch den Deckel *l*, hinten durch die Filzscheibe *m* und Eisenscheibe *n* abgedichtet. Die Schmierung wird mit konsistentem Fett gemacht, welches durch das Schmiergefäss *o* eingepresst wird.

Die Ringe *i*, *i'* haben je eine runde Oeffnung, welche das Hineinlegen und Herausnehmen der Kugeln ermöglicht; diese Oeffnung wird mit dem Deckel *p* verschlossen, welcher über den Ring herausragt und in eine entsprechende Aussparung des Lagerkörpers eingreift, wodurch er ein Verdrehen des Ringes gegen den Lagerkörper verhindert. Es kann somit die Drehung nur zwischen der Hülse *b* und den Ringen *i* auf den Kugeln stattfinden. Da nur der kleinere Theil der Ringe, der obere, die ganze Last trägt, während der untere

fast ohne Belastung ist, so wird der erstere offenbar viel rascher sich abnutzen als der letztere; um dem abzuhelfen, sind 4 gleiche Aussparungen im Lagerkörper, um je 90° versetzt, angebracht, in welche der Deckelansatz der Ringe eingreifen kann; dadurch ist es ermöglicht, die Ringe zu drehen und immer einen anderen Theil der Abnutzung auszusetzen.

Die Fig. 3 ist eine Vorderansicht der Achse mit aufgeschobener Hülse, jedoch ohne die Ringe und Tragkugeln, die Fig. 4 eine Vorderansicht des Lagers mit abgenommenem Deckel. Alle anderen Details dürften aus den Figuren zur Genüge klar sein.

Was das Material anbetrifft, so sind die Kugeln aus Stahl und werden aus England bezogen. Für die Hülsen und Ringe wurde manches probirt und kann die Materialfrage noch nicht als ganz gelöst betrachtet werden. So läuft z. B. ein Satz von Kugellagern mit stählernen Hülsen und Ringen bei der Centrale Zürichbergbahn anstandslos bereits über zwei Jahre und hat noch bei den weiter unten beschriebenen Versuchen die allergünstigsten Resultate ergeben. Die Städtische Strassenbahn in Zürich hatte zwei Lagersätze mit schmiedeeisernen Hülsen und Ringen; der eine Satz musste bereits nach etwa 6 Monaten ausser Betrieb gesetzt werden, der andere lief etwa seit 18 Monaten zur Zeit der Versuche, jedoch war sein Zustand kein guter mehr, was die ungünstigen Resultate zur Genüge beweisen. Die Industriequartier-Strassenbahn in Zürich hatte 7 Wagen mit Kugellagern mit schmiedeeisernen Hülsen und Ringen versehen, jedoch mussten diese bereits nach wenigen Wochen durch andere, stählerne ersetzt werden. Da kam es aber vor, dass bei einigen das Material wieder zu spröde war, und nach einigen Tagen waren die Ringe und Hülsen gänzlich zerschlagen. Erst dann griff man zum Krupp'schen Tiegelgussstahl, um die Hülsen und Ringe herzustellen; jetzt laufen die Wagen der Industriequartier-Strassenbahn seit etwa 4 Monaten anstandslos, jedoch ist diese Zeit eine zu kurze, um mit Sicherheit sagen zu können, dass endlich das richtige Material gefunden worden ist. Dass dieses zu finden keine Unmöglichkeit ist, beweisen die Lager der Centralen Zürichbergbahn, sowie der Umstand, dass niemals nicht nur eine Zerstörung, sondern sogar nicht einmal eine merkliche Abnutzung der Kugeln konstatirt werden konnte.

Versuche, um die durch Anwendung von Kugellagern erreichbare Kraftersparniss festzustellen, wurden zuerst schon im Jahre 1896 bei der Centralen Zürichbergbahn angestellt, jedoch unter Umständen, welche die Anwendung der erhaltenen Resultate auf die Praxis nicht ohne Weiteres gestatteten. Es wurden nämlich die Motoren und Zahnräder herausgenommen und der zur Inbewegungsetzung eines Wagens mit Kugellagern und eines solchen ohne Kugellager auf ebener Strecke nöthige Zug mittels eines Dynamometers gemessen. Es wurde gefunden: Wagen ohne Kugellager durchschnittlich (Mittel aus 189 Proben) 27,2 kg, Wagen mit Kugellagern durchschnittlich 15,6 kg; Unterschied = 11,6 kg. Zwar wurden auch elektrische Kraftverbrauchsmessungen auf der Strecke vorgenommen, aber nur ganz oberflächliche.

Das immer regere Interesse, welches die Frage der Kugellagerung zu erwecken anfängt und der vollständige Mangel an irgend welchen zuverlässigen, in praktischen Betriebe genau durchgeführten Versuchen und Messungen bewogen nun den Verfasser dieses Aufsatzes dazu, solche Messungen vorzunehmen, in der Hoffnung, wenn nicht eine vollständige Lösung der Frage zu erreichen, so doch einige sichere Anhaltspunkte für die Praxis zu schaffen. Diese im Juni vorigen Jahres in Zürich an der Centralen Zürichbergbahn, Strassenbahn Zürich-Oerlikon-Seebach, Industriequartier-Strassenbahn und Städtischen Strassenbahn vorgenommenen Messungen und deren Resultate sollen nun im Folgenden beschrieben werden.

Anordnung der Messungen.

Da die Messungen an Bahnen mit verschiedenen Steigungsverhältnissen, verschiedenen Wagengewichten, Motoren und Fahrgeschwindigkeiten vorgenommen wurden, so wurde, um einen Vergleich der erhaltenen Resultate zu ermöglichen, getrachtet, aus den gemessenen Grössen den Zugwiderstand für die Tonne auf horizontaler Strecke zu berechnen. Um dies zu erreichen, wurde die von Herrn Paul Dupuy in seinem Werke „La traction électrique" zur Berechnung des mittleren Zugwiderstandes einer beliebigen Strecke angegebene Methode angewendet. Diese Methode beruht darauf, dass die gegebene Strecke in einzelne, eine gleichmässige Steigung besitzende Elemente getheilt wird. Nun ist der Zugwiderstand auf dieser Strecke für eine Tonne Gewicht bekanntlich

$$W = w_e + f,$$

wobei w_e = Zugwiderstand auf der Horizontalen und f = Steigung in $^0/_{00}$ ist.

Nimmt man nun für w_e eine Grösse an, etwa 12 kg, und multiplicirt das so erhaltene W mit der Länge der Strecke in Metern, so hat man die zur Fortbewegung einer Tonne auf der entsprechenden Strecke verbrauchten Meterkilogramm. Wiederholt man dies Verfahren für die ganze zu untersuchende Strecke, wobei bei Gefällen f von w_e subtrahirt wird, jedoch, um den inneren Wagenwiderständen Rechnung zu tragen, nicht in seinem vollen Werthe, sondern um etwa 2 verkleinert, addirt alle erhaltenen Resultate und dividirt durch die doppelte Streckenlänge, so erhält man offenbar den mittleren Zugwiderstand der Strecke W. Der Widerstand, welcher durch das Passiren von Kurven verursacht wird, wird nach der empirischen Formel berechnet:

$$W = \frac{370}{R - 10},$$

wobei R = Kurvenradius ist.

Ist nun w_e unbekannt und soll es berechnet werden, so erhält man für W einen Ausdruck von der Form

$$W = a\, w_e + C,$$

wo a und C bekannte Zahlen sind. Man begeht dabei einen kleinen Fehler, indem man eine Grenze annehmen muss, von welcher an auf Gefällen keine Arbeit mehr geleistet wird, jedoch ist der Fehler offenbar vernachlässigbar. Misst man nun während der Fahrt auf der zu untersuchenden Strecke den Kraftverbrauch eines Wagens, und ist dessen Gewicht, der zurückgelegte Weg und der Wirkungsgrad der Motoren bekannt, so lässt sich daraus W leicht berechnen.

Es ist bekanntlich die zum Befahren einer Strecke l, mit einem Zugwiderstande W, bei einem Gewichte T nöthige Kraft k in Kilogramm-Meter

$$k = \frac{T \,.\, W \,.\, l}{\eta},$$

wobei η = Wirkungsgrad der Motoren ist, oder in Wattstunden

$$L_{wt} = \frac{T \,.\, W \,.\, l \,.\, 9{,}81}{3600 \,.\, \eta}.$$

Für eine Strecke von 1 km ist L_{wt} = dem Verbrauche pro Wagenkilometer, welcher aus den Messungen sich direkt ergiebt, $= W_{st\text{-}k}$.

$$W_{st\text{-}k} = \frac{T \,.\, W \,.\, 1000 \,.\, 9{,}81}{3600 \,.\, \eta}.$$

Daraus

$$W = \frac{W_{st\text{-}k} \,.\, 3600 \,.\, \eta}{T \,.\, 1000 \,.\, 9{,}81} = a \,.\, w_e + C$$

und

$$w_e = \frac{\dfrac{W_{st\text{-}k} \,.\, 3{,}6 \,.\, \eta}{T \,.\, 9{,}81} - C}{a}.$$

Um den Wirkungsgrad η zu bestimmen, wurden Bremsungen an den Motoren vorgenommen. Da keine Vorrichtungen zur Verfügung waren, die es erlaubt hätten, die Motoren ohne Vorgelege zu bremsen, so wurden die Bremsungen direkt am Radumfange der Wagen vorgenommen, zu welchem Zwecke die Wagen sammt Untergestell und Motoren derart gehoben wurden, dass die Räder frei laufen konnten. Als Bremse wurden Hanfschnüre von 30 bis 35 mm Durchmesser, welche um die zu bremsenden Räder geschlungen und mit angehängten Gewichten belastet waren, gebraucht. Um ein Herunterfallen der Schnüre von der Radbandage zu verhindern, wurden beide miteinander mittels eiserner Stäbe und Drähte verbunden. Es gelang, alle Bremsungen ohne Wasserkühlung durchzuführen, wodurch eine grössere Genauigkeit erreicht werden konnte. Gemessen wurde die dem Wagen zugeführte elektrische Energie, sodass die angegebenen Wirkungsgrade und Wirkungsgradkurven bereits die Verluste durch eventuell vorgeschaltete Widerstände in sich einschliessen. Deswegen wurde zur Berechnung von w_e der Gesammtwagenverbrauch ohne Abzug der Regulator- (Kontroller) Verluste gebraucht.

Um aber für w_e Werthe, die mit denjenigen, welche in der Literatur angegeben werden, vergleichbar wären, zu erhalten, müsste man als η nicht den Wirkungsgrad des Motors mit Vorgelege, sondern denjenigen des Motors allein nehmen; um diesem Rechnung zu tragen, wurde zu dem erhaltenen η 10% als Vorgelegeverlust hinzugefügt.

Um den Kraftverbrauch zu bestimmen, wurden mit den zu untersuchenden Wagen Probefahrten auf der Strecke theils Nachts, theils am Tage während des Betriebes vorgenommen, und jede 5 Sekunden Strom und Spannung gemessen; beide miteinander multiplicirt und durch $\frac{5}{3600}$ dividirt, ergaben alsdann den Wattstundenverbrauch in den betreffenden 5 Sekunden. Ausserdem wurden noch die Spannung, die den Motoren thatsächlich zugeführt wurde, also die Linienspannung, abzüglich der in den eventuell vorgeschalteten Widerständen verlorenen Spannung, wodurch der Verlust im Regulator (Kontroller) bestimmt wurde, sowie die momentane Geschwindigkeit und Kontrollerstellung jede 5 Sekunden notirt.

Als Messinstrumente wurden gebraucht: zur Strommessung ein aperiodisches Präcisions-Kontroll-Amperemeter von Hartmann & Braun; zur Spannungsmessung zwei Hitzdraht-Voltmeter, welche die Maschinenfabrik Oerlikon gütigst zur Verfügung stellte.

Das zur Messung der Geschwindigkeit dienende Tachymeter wurde von der Firma Schelling & Co. in Horgen zur Verfügung gestellt. Es zeigte zwar nur die Tourenzahl der Wagenräder, aber daraus konnte leicht die Fahrgeschwindigkeit berechnet werden. Nach den Versuchen wurden die

Instrumente geaicht. Es ergaben die Voltmeter für Spannungen von 400—600 V einen mittleren Fehler von 1,3 %, das Tachymeter für Touren zwischen 50—160 U. p. M. 1,18 %. Diese Abweichungen wurden natürlich bei den Berechnungen berücksichtigt.

Alle Bahnen, auf welchen Messungen vorgenommen wurden, haben Meterspur und Minimalradien von 18 m.

1. Centrale Zürichbergbahn.

Die Bahn führt vom Ufer des Zürichsees durch die Rämi-, Zürichberg- und Gloriastrasse auf den Zürichberg hinauf; ausserdem hat sie noch eine Abzweigung von der Platte aus am Polytechnikum vorbei zur Rigistrasse. Die Gesammtlänge beträgt rund 3400 m. Fast die ganze Strecke liegt in scharfen Steigungen, und es kommen solche bis 70 ‰ vor; ausserdem hat besonders der obere Theil von der Platte aus, da er sich schlangenförmig in die Höhe windet, sehr viele scharfe Kurven. Nur eine Strecke von ca. 700 m, von der Platte gegen das Polytechnikum, ist fast gerade und eben (mittlere Steigung 4,5 ‰). Da nun der Zugwiderstand aus zwei Faktoren besteht, von denen der eine, die Steigung, für beide Wagen gleich bleibt, so waren hier zwischen dem Wagen mit und dem ohne Kugellager von vornherein keine grossen Unterschiede zu erwarten, wenn man die ganze Strecke in Betracht ziehen wollte. Der Oberbau ist ziemlich schwach (Rillenschienen Phönix 7a) und ist dessen Zustand keineswegs tadellos. Auf der Bahn verkehren zweierlei Motorwagen: solche für 12 Sitz- und 14 Stehplätze und solche für 12 Sitz- und 24 Stehplätze. Zu den Messungen wurden zwei Wagen der ersteren Gattung gebraucht, der Wagen No. 3 mit Kugellagern und No. 2 mit gewöhnlichen Lagern versehen. Diese Wagen sind mit je zwei 12 PS Hauptstrommotoren ausgerüstet. Die Geschwindigkeit wird mittels Vorschalten von Widerständen regulirt und die Motoren sind mit einander parallel geschaltet. Die Rückstrom. Der ganze Vorschaltwiderstand beträgt ca. 16 Ω.

Die an dem Wagen No. 3 vorgenommenen Bremsversuche ergaben die in der Fig. 8 gezeichneten Kurven; bei diesen Kurven wurden jedoch als Ordinaten nicht die abgelesenen Stromstärken direkt, sondern nur deren Hälfte aufgetragen, da sich der Strom auf beide Motoren vertheilt.

Fig. 7.

Der Wagen No. 2 wurde nicht so vollständig durchgebremst; es wurden nur Nachts bei trockenem Wetter, und zwar mit jedem Wagen zweimal, einmal ohne jede andere Belastung als die bei den Messungen beschäftigten 6 Personen; das zweite Mal mit 1000 kg in Sandsäcken. Es wurde getrachtet, genau so zu fahren, wie

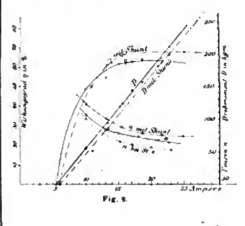


Fig. 9.

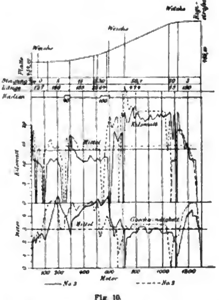


Fig. 10.

es im regelmässigen Betriebe der Fall ist, also unter Einhaltung aller Haltestellen. Die Wagenachsen gestatteten die Anbringung der Antriebsscheibe des Tachymeters nicht und musste deswegen ein Salzwagen als Anhängewagen mitgenommen werden, an dessen Achse die Antriebsscheibe angebracht war. Da jedoch der Kraftverbrauch des Salzwagens für beide Wagen konstant blieb, so musste dieser, um einen richtigen Vergleich des Kraftverbrauches beider Wagen zu ermöglichen, eliminirt werden.

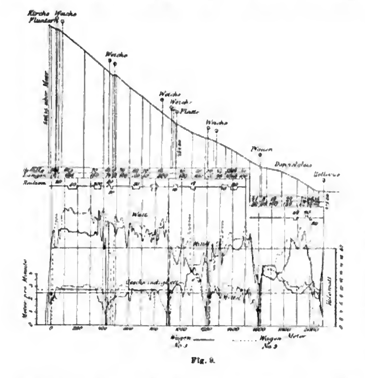


Fig. 8.

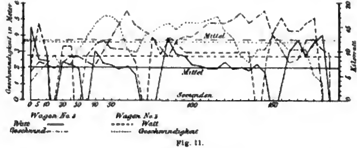


Fig. 11.

Fig. 7 giebt die verschiedenen Schaltungen wieder, die sich mit dem Regulator erreichen lassen. Ausser den gezeichneten Kombinationen hat der Regulator noch zwei Bremsstellungen, sowie vier Stellungen für einige Punkte bestimmt, die jedoch genügten, um zu sehen, dass der Unterschied zwischen beiden ein sehr kleiner war; dieser wurde mit 1 % in Rechnung gezogen.

Gefahren wurde auf der ganzen Strecke

Dies wurde dadurch erreicht, dass der Salzwagen gewogen und alsdann die zu seiner Fortbewegung auf horizontaler Strecke (in der Remise) nöthige Zugkraft mittels eines Dynamometers gemessen

Tabelle 1.

Benennung der Strecke	Länge in Metern	Mittlere Steigung	Geschwindigkeit in Kilometern pro Stunde		Mittlerer Wirkungsgrad der Motoren		Gesammt-Wattstundenverbrauch		Wattstundenverbrauch des Wagens		Wattstunden pro Wagenkilometer	
			No. 8	No. 2	No. 8	No. 2	No. 8	No. 2	No. 8	No. 2	No. 8	No. 2
Kirche Fluntern-Spitzkehre	460	− 60,5	14,5	10,2	—	—	28,3	0,0	20,6	0,0	—	—
Spitzkehre-Platte	495	− 61,5	11,1	10,1	—	—	83,7	72,0	61,4	52,0	—	—
Platte-Palmhof	705	+ 20,0	18,4	12,9	0,48	0,51	567,9	692,4	339,6	492,4	488	695
Palmhof-Hüttensteig	410	+ 50,0	9,2	10,0	0,60	0,60	930,0	900,0	726,0	592,8	1770	1450
Hüttensteig-Rigistrasse	170	+ 4,0	8,7	11,7	0,38	0,45	236,0	248,9	196,0	197,9	1150	1150
Rigistrasse-Hüttensteig	170	− 4,0	14,5	12,0	—	—	80,0	107,0	59,5	84,1	—	—
Hüttensteig-Palmhof	500	− 52,0										
Palmhof-Platte	625	− 15,0	17,5	16,7	0,46	0,31	149,1	249,0	98,9	189,0	158	303
Platte-Sonnenbühl	300	− 35,5	13,5	12,0	—	—	35,1	27,2	21,8	19,6	—	—
Sonnenbühl-Pfauen	380	− 44,5	14,0	12,0	—	—	0,0	42,6	0,0	30,6	—	—
Pfauen-Bellevue	500	− 27,0	15,0	15,4	—	—	138,8	131,0	105,9	110,2	—	—
Bellevue-Pfauen	500	+ 27,0	10,9	11,4	0,55	0,56	701,0	655,8	520,0	504,1	1038	1000
Pfauen-Sonnenbühl	380	+ 44,5	8,45	9,5	0,57	0,58	869,3	807,0	656,5	597,0	1730	1570
Sonnenbühl-Platte	300	+ 35,5	9,9	10,1	0,48	0,51	494,0	583,0	356,2	395,0	1190	1320
Platte-Spitzkehre	490	+ 61,5	8,34	9,2	0,60	0,63	1330,0	1056,8	1044,6	878,8	2130	1780
Spitzkehre-Fluntern	452	+ 62,5	8,6	9,2	0,60	0,63	1205,1	1262,1	842,1	996,1	1860	2160
Summe	6637	—	—	—	—	—	6867,8	6879,8	5049,1	5134,6	735	750
											Mittel.	

Mittlere Geschwindigkeit für die ganze Fahrt: No. 8 = 11,0 km pro Stunde; No. 2 = 10,7 km pro Stunde.
Mittlerer Wirkungsgrad der Motoren für die ganze Fahrt: No. 8 = 0,512; No. 2 = 0,530.

Tabelle 2.

Kirche Fluntern-Spitzkehre	401	− 62,5	8,5	10,5	—	—	0	52,8	0,0	39,6	—	—
Spitzkehre-Platte	490	− 61,5	11,0	11,4	—	—	34,4	115,3	26,0	87,5	—	—
Platte-Palmhof	695	+ 20,0	13,5	12,0	0,46	0,50	617,0	755,4	355,0	550,9	512	793
Palmhof-Hüttensteig	410	+ 50,0	8,6	8,0	0,63	0,63	1174,8	1094,0	950,8	879,7	1620	2520
Hüttensteig-Rigistrasse	175	+ 4,0		9,7				318,0		263,0		
Rigistrasse-Hüttensteig	180	− 4,0	11,5	9,2	—	—	81,0	98,4	56,0	70,3	—	—
Hüttensteig-Palmhof	430	− 50,0		10,6				0,0		0,0		
Palmhof-Platte	670	− 20,0	15,0	13,0	0,38	0,48	176,2	276,0	131,8	212,0	196	315
Platte-Sonnenbühl	300	− 35,5	10,3	9,8	—	—	46,0	42,6	35,0	32,4	—	—
Sonnenbühl-Pfauen	362	− 44,5	9,8	9,5	—	—	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—
Pfauen-Bellevue	501	− 27,0	14,0	12,4	—	—	130,0	118,0	109,0	94,4	—	—
Bellevue-Pfauen	485	+ 27,0	9,7	10,4	0,55	0,58	574,4	785,3	468,4	625,6	1580	1890
Pfauen-Sonnenbühl	390	+ 44,5	8,2	8,85	0,58	0,56	654,4	917,0	504,6	726,3	1790	1830
Sonnenbühl-Platte	300	+ 35,5	10,3	9,8	0,51	0,54	496,5	570,5	341,5	421,0	1140	1410
Platte-Spitzkehre	480	+ 61,5	8,25	8,5	0,62	0,64	1296,5	1352,8	1007,9	1064,2	2075	2210
Spitzkehre-Fluntern	426	+ 62,5	9,2	7,8	0,62	0,64	1433,0	1432,4	1165,0	1134,9	2740	2680
Summe	6715	—	—	—	—	—	6714,2	7928,0	5151,0	6206,8	780	925
											Mittel.	

Mittlere Geschwindigkeit für die ganze Fahrt: No. 8 = 10,7 km pro Stunde; No. 2 ≐ 10,4 km pro Stunde.
Mittlerer Wirkungsgrad der Motoren für die ganze Fahrt: No. 8 = 0,58; No. 2 = 0,60.

wurde; daraus ergab sich der Energieverbrauch für die Tonne und konnte bei bekannter Steigung und Geschwindigkeit der jeweilige Kraftverbrauch berechnet werden. Das Gewicht des Salzwagens betrug 1540 kg, die Zugkraft wurde = 24,7 kg gefunden; somit war der Zugwiderstand für die Tonne = 16 kg. Beim Anfahren wurde der Kraftverbrauch des Salzwagens als ein seinem Gewichte proportionaler Theil des Gesammtkraftverbrauches angenommen.

Bei den Messungen waren auf dem Salzwagen 2 Personen beschäftigt und wurde deswegen dessen Gewicht mit rund 1,7 t in Rechnung gezogen.

Das Gewicht des leeren Motorwagens ist	5470 kg
6 Personen à 75 kg	450 kg
	= 5,92 t

für die unbelasteten und 6,92 für die belasteten Fahrten.

Die Fig. 9 und 10 geben das Längenprofil der Bahn; darüber wurden die Watt- und Geschwindigkeitskurven beider Wagen mit Salzwagen, bezogen auf die Entfernung als Ordinate, für die unbelastete Fahrt aufgezeichnet (bergauf).

Die Fig. 11 giebt die Watt- und Geschwindigkeitskurven beider Wagen ohne Salzwagen für die Strecke Platte-Palmhof, bezogen auf die Zeit als Ordinate.

Die Tabellen 1 und 2 geben eine Zusammenstellung der Resultate für die belasteten und unbelasteten Fahrten.

Es erübrigt noch, den mittleren Bahnwiderstand nach oben beschriebener Methode zu berechnen (Tabelle 3, S. 76).

Im Ganzen sind es also für die Hin- und Rückfahrt in Steigung und Gefälle:

$$\left.\begin{array}{r}35\,517\\+106\,258\\\hline 141\,775\end{array}\right\} - \left\{\begin{array}{r}464\\+1176\\\hline 1640\end{array}\right.$$

$$\begin{aligned}&= 140\,135 + 1369\,w_e\\&\qquad\qquad\;\; 2137\;"\\&\qquad\qquad\quad\;\; 58\;"\\&\qquad\qquad\;\;\; 344\;"\\&\qquad\quad \overline{+\,3908\,w_e}\\&= 140\,135 + 3908\,w_e.\end{aligned}$$

Von den angeführten	4639 m
wurden noch doppelt befahren (hin und zurück)	2093 m
Somit im Ganzen zurückgelegt	6732 m

Es ist also der Zugwiderstand pro Tonne:

$$w = \frac{140\,135 + 3908\,w_e}{6732} = 20{,}8 + 0{,}584\,w_e$$
$$= C + a \,.\, w_e.$$

Da nun C und a berechnet worden sind, lässt sich nach der auf Seite 73 abgeleiteten Formel

$$w_e = \frac{\dfrac{W_{st\text{-}k} \,.\, 3{,}6 \,.\, \eta}{T \,.\, 9{,}81} - C}{a}$$

leicht berechnen und ergeben sich folgende Schlussresultate:

	Wagen No. 8 unbelastet	Wagen No. 8 belastet	Wagen No. 2 unbelastet	Wagen No. 2 belastet
Wattstunden pro Wagenkilometer aus der ganzen Fahrt	735	780	750	925
Desgl. pro Tonnenkilometer	124	112	127	134
Geschwindigkeit in Kilometern pr. Std.	11,0	10,7	10,7	10,4
Zugwiderstand auf der Ebene	12,3	13,7	16,7	23,6

Dies ergiebt also rund 20 % weniger für den Wagen mit Kugellagern trotz der grossen Steigung.

Tabelle 3.

l = Länge in Metern	F = Steigung oder Gefälle pro Mille	$w+F$ = Widerstand für Steigungen	$F-w+2$ = Widerstand für Gefälle	Kurvenradius R	Kurvenlänge l_k	$\frac{370}{R-10} \cdot l_k$ = Zusatzwiderstand	Leistung in Kilogrammmetern: Steigung hin	w_e	Steigung zurück	w_e	Gefälle hin	w_e	Gefälle zurück	w_e
198	− 67,5	67,5 + w	—	—	—	—	—	—	13 162	198	—	—	—	—
150	− 70	70 + w	—	—	—	—	—	—	10 500	150	—	—	—	—
74	− 65	65 + w	—	—	—	—	—	—	4 810	74	—	—	—	—
23	0	w	w	—	—	—	0	23	0	23	—	—	—	—
23	0	w	w	—	—	—	0	23	0	23	—	—	—	—
100	− 70	70 + w	—	—	—	—	—	—	7 000	70	—	—	—	—
100	− 60	60 + w	—	20	45	1 665	—	—	7 665	100	—	—	—	—
50	− 70	70 + w	—	—	—	—	—	—	3 500	50	—	—	—	—
200	− 65	65 + w	—	25	40	985	—	—	13 985	200	—	—	—	—
124	0	w	w	30	30	555	555	124	—	—	—	—	—	—
166	+ 8	8 + w	w − 6	—	—	—	1 329	166	—	—	—	—	—	—
186	+ 15	15 + w	—	—	—	—	3 150	210	—	—	—	—	—	—
25	+ 15	15 + w	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—
64	+ 30	30 + w	—	—	—	—	1 920	64	—	—	—	—	—	—
474	+ 56,7	56,7 + w	—	—	—	—	26 877	474	—	—	—	—	—	—
55	+ 21	21 + w	—	—	—	—	1 155	55	—	—	—	—	—	—
180	+ 3	3 + w	w − 1	—	—	—	540	180	—	—	—	—	—	—
180	− 3	3 + w	w − 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	− 180	180
55	− 21	21 + w	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
474	− 56,7	56,7 + w	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64	− 30	30 + w	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
210	− 15	15 + w	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
166	− 8	8 + w	w − 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	− 996	166
124	0	w	w	—	—	—	—	—	0	124	—	—	—	—
130	− 45	45 + w	—	—	—	—	—	—	5 850	130	—	—	—	—
100	− 29	29 + w	—	18	35	1 620		—	4 520	100	—	—	—	—
58	− 20	20 + w	—	—	—	—	—	—	1 160	58	—	—	—	—
98	− 43	43 + w	—	—	—	—		—	4 214	98	—	—	—	—
48	− 52	52 + w	—	18	50	2 320	—	—	4 816	48	—	—	—	—
37	− 44	44 + w	—	—	—	—	—	—	1 628	37	—	—	—	—
100	− 54	54 + w	—	—	—	—	—	—	5 400	100	—	—	—	—
90	− 41	41 + w	—	—	—	—	—	—	3 690	90	—	—	—	—
56	− 8	8 + w	w − 6	—	—	—	—	—	464	8	− 464	58	—	—
100	− 19	19 + w	—	—	—	—	—	—	1 900	100	—	—	—	—
126	− 27	27 + w	—	—	—	—	—	—	3 402	126	—	—	—	—
82	− 52	52 + w	—	—	—	—	—	—	4 264	82	—	—	—	—
58	− 46	46 + w	—	—	—	—	—	—	2 668	58	—	—	—	—
40	− 39	39 + w	—	—	—	—	—	—	1 560	40	—	—	—	—
50	0	0 + w	—	—	—	—	0	50	0	50	—	—	—	—
4 639	—	—	—	—	—	—	85 517	1 369	106 255	2 137	− 464	58	− 1 176	344

Betrachtet man hingegen nur die Strecke Platte-Palmhof mit relativ kleinem Gefälle (20 °/₀₀), so sind die Unterschiede bedeutend grösser; so hat man Ersparniss:

	Mit Salzwagen: Watt-Stund.	%	Ohne Salzwagen: Watt-Stund.	%
Platte-Palmhof:				
unbelastet . .	104,5	15	162,8	31
belastet . . .	138,4	18,4	195,9	35,4
Palmhof-Platte:				
unbelastet . .	99,9	40	90,1	48
belastet . . .	99,8	36	80,2	38
Mittel	—	—	—	37,8

(Schluss folgt.)

Ein elektrolytischer Stromunterbrecher. [1]

Von Dr. A. Wehnelt, Charlottenburg.

Sendet man mittels zweier Elektroden von ungleich grosser Oberfläche durch einen Elektrolyt einen elektrischen Strom, dessen Spannung wesentlich höher als die entgegenwirkende Polarisationsspannung ist, so treten die bekannten Licht- und Wärmeerscheinungen an derjenigen Elektrode auf, die die kleinere Oberfläche besitzt. Diese Elektrode sei nach Lagrange und Hoho [2]) die „aktive" genannt. Auf diese, wohl zuerst von Davy, später von vielen anderen, von Planté in besonders umfassender Weise studirte Erscheinung, gründeten in neuerer Zeit die Herren Lagrange & Hoho ein elektrisches Schweiss- und Härteverfahren.

Wohl jeder, der sich mit dem Studium dieses Phänomens beschäftigt hat, hat bemerkt, dass die Erscheinung nicht aus einem kontinuirlichen, sondern aus einem schnell intermittirenden Leuchten besteht, und dass dabei ein laut summendes Geräusch von mehr oder weniger bedeutender Tonhöhe entsteht. Die Herren Koch und Wüllner [1]) bestätigten den intermittirenden Charakter der Erscheinung durch Einschaltung eines Telephons.

Die Eigenartigkeit dieser Erscheinung gab Veranlassung, zu untersuchen, welchen Charakter der elektrische Strom beim Eintritt der Leuchterscheinung annimmt. Er könnte erstens derart intermittirend sein, dass er zwischen zwei Intensitätsgrenzen hin und her schwankt, oder er könnte zweitens einem vollkommen unterbrochenen, also zwischen Null und einem Maximalwerth schwankenden Strom entsprechen. Ist die zweite Annahme die richtige, findet also eine vollkommene Unterbrechung des Stromes statt, so müsste ein in den Stromkreis geschaltetes Induktorium genau so funktioniren, als wenn es mit einem beliebigen Unterbrecher ausgerüstet wäre.

Zu den in folgendem beschriebenen Versuchen diente ein Becherglas a mit verdünnter Schwefelsäure (Fig. 12). Die Elektroden bestanden aus einer Bleiplatte b und aus einem dünnen Platindraht c, der von oben in die Flüssigkeit eingeführt wurde (s. Fig. 12.) Das bei Stromdurchgang auftretende heftige Spritzen veranlasste, den Apparat dahin abzuändern (Fig. 13), dass der Platindraht c in eine Glasröhre d eingeschmolzen wurde, aus der er nur wenige Millimeter herausragte (Fig. 13). Mit Hülfe dieser Glasröhre konnte der Platindraht so tief in den Elektrolyten gesenkt werden, dass kein Umherspritzen der Säure mehr erfolgte. Die Stromzuleitung zum Platindraht bildete Quecksilber. Als Stromquelle diente eine Batterie von 60 transportablen Akkumulatoren. An Induktorien wurden benutzt eins zu 3 cm, eins zu 30 cm und eins bis zu 50 cm Funkenlänge; zum Betrieb diente auch theilweise Strom aus den Berliner Centralen.

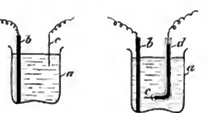


Fig. 12. Fig. 13.

[1]) D. R. P. a.

[2]) Lagrange & Hoho, „Lum. él." 1894, Bd. 52, p. 113.

[1]) Koch und Wüllner, Wied. Ann. 45, p. 475 und 759 ff. 1892.

Zuerst wurde das kleine Induktorium von 3 cm Funkenlänge benutzt. Der oben beschriebene Apparat (Fig. 13) wurde an Stelle des Platinunterbrechers eingeschaltet.

In Fig. 14 bedeutet J den Induktor, G den Kondensator, U den Unterbrecher, S die Stromquelle. Bei allmählicher Steigerung der Spannung trat im Moment, wo die Lichterscheinung an der aktiven Elektrode eintrat, ein schwacher unregelmässiger Funkenstrom zwischen Spitze und Platte als Enden der sekundären Spule auf. Die aktive Elektrode, die bisher wie beim Schweissverfahren von Lagrange und Hoho die negative war, schmolz sehr leicht ab. Es wurde deshalb versucht, dieselbe zur Anode zu machen. Das Resultat war überraschend.

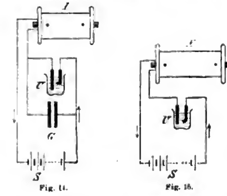


Fig. 14. Fig. 15.

Schon bei Anwendung geringer Spannung setzte im Moment des Auftretens der Leuchterscheinung ein Funkenstrom zwischen Platte und Spitze am Induktor ein, der bei ca. 80—90 V und ca. 3 A in einen Gleichstromlichtbogen überging, der ein pfeifend hohes Geräusch von sich gab und bis zu 7 cm Länge ausgedehnt werden konnte. Durch diesen Versuch war der Beweis erbracht, dass der Strom sehr vollkommen unterbrochen sein muss, da sonst nicht die eben beschriebenen Erscheinungen hätten auftreten können.

Dieser Versuch ermuthigte mich, den elektrolytischen Unterbrecher, wie der Apparat (Fig. 13) vorläufig genannt werden soll, auch für grössere Induktorien (30 cm und 50 cm Funkenlänge) anzuwenden. Der Erfolg war derselbe wie beim kleinen Induktor, nur dass die Wirkungen entsprechend stärker waren. Schon bei Anwendung von 6 Akkumulatoren also ca. 12 V setzte die Erscheinung ein. Bei einem Stromverbrauch von ca. 6 A war die Unterbrechungszahl schon eben so hoch, wie sie ein Deprez-Unterbrecher gab.

Mit Steigerung der Spannung wurden Flammenbogen von 28 cm resp. 46 cm Länge erzielt, die einen Ton entsprechend ca. 1000 Schwingungen ergaben. Mit keinem der bisher üblichen Unterbrecher, mit Ausnahme des neuen, sehr sinnreich konstruirten Turbinenunterbrechers der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, sind diese intensiven Funkenströme und Lichtbogen zu erhalten.

Im Folgenden seien nur einige der bisher erhaltenen Resultate erwähnt. Die Beschreibung aller ausserdem noch angestellten Messungen muss einer späteren ausführlicheren Mittheilung vorbehalten werden.

1. Die Stromunterbrechungen des elektrolytischen Unterbrechers sind derart exakt, dass der Kondensator am Induktorium völlig überflüssig ist. Man schaltet am vortheilhaftesten die primäre Spule und den Unterbrecher einfach hinter einander in den Stromkreis (Fig. 15). Die sonst sorgfältigst vermiedene oder wenigstens möglichst herabgedrückte Selbstinduktion ist bei Anwendung des neuen Unterbrechers nicht nur durchaus unschädlich, sondern sie begünstigt sogar den Eintritt der Leuchterscheinungen und damit der exakten Unterbrechungen. Ohne Selbstinduktion im Schliessungskreise ist im Allgemeinen die zum Auftreten des Phänomens nothwendige Spannung eine höhere.

2. Die Zahl der Unterbrechungen steigt mit zunehmender Spannung.

Die niedrigste Spannung, bei welcher die Erscheinung eintritt, hängt ganz von den gewählten Umständen ab (Elektrolyt, Elektroden, Widerstand und Selbstinduktion im Stromkreise). Bei Anwendung des oben beschriebenen Apparates (Fig. 13) und eines Induktors von 30 cm Funkenlänge trat die Erscheinung schon bei Anwendung von 6 Akkumulatoren, also ca. 12 V ein. Am vortheilhaftesten hat sich bisher verdünnte Schwefelsäure von 20°—25° Bé. als Elektrolyt erwiesen. Das Metall der Kathode ist ohne Einfluss. Für die Anode (aktive Elektrode) hat sich bisher Platin am besten bewährt. An Unterbrechungszahlen wurden bisher stroboskopisch gemessen solche von 200—1500 in der Sekunde. Einige höhere nach dieser Methode nicht mehr messbare Unterbrechungszahlen wurden ungefähr mit der Tonhöhe von Stimmgabeln verglichen und bis zu 1700 und mehr Unterbrechungen pro Sekunde geschätzt.

3. Die Stromstärke nimmt mit der Oberfläche der aktiven Elektrode zu. Bei dem hier benutzten Apparat ergab eine Reihe von Messungen mit verschieden grossen Elektroden bei sonst unverändertem Stromkreise stets eine Stromstärke von 0,41 A pro qmm Oberfläche. Die Regulirung der Stromintensität kann daher, statt durch Energie verzehrende Vorschaltwiderstände, einfach durch Veränderung der Oberfläche der aktiven Elektrode bewirkt werden. Allerdings sinkt natürlich mit Erhöhung der Stromstärke die Unterbrechungszahl, da der scheinbare Widerstand der Induktionsspule sich erhöht.

4. Schaltet man parallel zur Primärspule eines Induktors J (Fig. 16) eine Glühlampe L, von weit höherer Spannung, als der Batteriespannung entspricht, so leuchtet dieselbe sehr hell auf. Bei Anwendung der Primärspule eines J Induktors von 30 cm Funkenlänge brannte bei einer Batteriespannung von 21 V eine 56 V-Lampe, bei 48 V eine 110 V-Lampe, bei 105 V zwei hinter einander geschaltete 110 V-Lampen normal. Zum Vergleich wurden noch die Spannungen an den Klemmen der Primärspule des Induktoriums mit einem Quadrantenelektrometer gemessen.

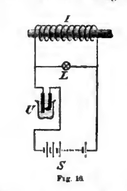


Fig. 16.

Klemmenspannung der Batterie	der Primärspule
21 V	58,5 V
48 V	102 V
105 V	230 V

Diese starke Spannungserhöhung an den Klemmen einer Spule erinnert lebhaft an die Wirkungen, die mit einem Vakuumunterbrecher erzielt werden. Sie sind also ein weiterer Beweis für die Vollkommenheit der Unterbrechungen.

Die hohe Zahl, sowie die Gleichförmigkeit der Unterbrechungen, das gänzliche Fehlen irgend welcher der Abnutzung unterworfenen Theile, sowie die Möglichkeit einer direkten Stromentnahme aus vorhandenen Lichtleitungen (100—110 V) machen den neuen elektrolytischen Unterbrecher besonders vortheilhaft:

I. Zum Betriebe von Funkeninduktorien.

a) Die Entladungen in Luft von Atmosphärendruck bestehen entweder aus einer Unzahl glänzender Funken, aus gewebeartig verschlungenen Entladungserscheinungen oder aus einem sehr glänzenden mit

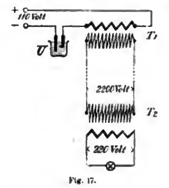


Fig. 17.

starker Aureole verbundenen Lichtbogen, der z. B. bei einem Induktor von 30 cm Funkenlänge bis auf 27 cm Länge, bei einem Induktor von 50 cm Funkenlänge auf 43 cm Länge ausgedehnt werden konnte.

b) Die Entladungen in gasverdünnten Räumen sind derart gleichförmig, dass man zur Erwartung berechtigt ist, dass auch für das Studium derartiger Erscheinungen der neue Unterbrecher von grossem Werthe sein wird. Speciell zur Erzeugung von Röntgenstrahlen hat sich der Apparat bisher bewährt. Jegliches Flackern des Fluorescenzschirmes fällt bei richtiger Versuchsanordnung fort. Die Expositionszeit für photographische Durchleuchtungen wird durch die hohe Unterbrecherzahl sehr abgekürzt. Durch die jetzt möglich gewordene Steigerung der Leistungsfähigkeit der Induktorien ist man im Stande, schon mit kleineren Induktorien dieselben Effekte, wie früher nur mit grösseren Apparaten zu erzielen. So gestattete z. B. ein 2 cm Induktor mit einer grossen Röntgenröhre (für ca. 12—15 cm Funkenlänge bestimmt) schon eine Durchleuchtung der Extremitäten von erwachsenen Personen. Ein 15 cm Induktor in Verbindung mit einer Röhre (für 30 cm Funkenlänge bestimmt) gab schon vorzügliche Durchleuchtungen von Brustkorb und Becken. Für grössere Induktorien werden die Röhren dauerhafter konstruirt werden müssen, da die Antikathoden sehr schnell bis zum Schmelzen erhitzt werden.

II. Unter Benutzung von Induktorien zu Versuchen mit Tesla-Strömen, mit der Marconi'schen Funkentelegraphie, mit Hertz'schen Wellen u. s. w.

III. Für alle diejenigen Versuche, die sonst mit Wechselstrom angestellt werden.

Schaltet man z. B. in den Stromkreis einer Lichtleitung von 110 V den Unterbrecher und die primäre Wickelung eines Wechselstromtransformators T_1 (Fig. 17) mit dem Uebersetzungsverhältniss 1 : 10, so erhält man nicht, wie zu erwarten war, im sekundären Kreise 1100 V, sondern 2200 V, die in einem gleichen Transformator T_2 herabtransformirt, wieder ca. 220 V Spannung erzeugen. Es tritt also auch hier die

gleiche Erscheinung auf, wie oben bei der Primärspule eines Induktors.

Ein Theil der Versuche ist im Laboratorium der Firma Ferdinand Ernecke, Berlin, ausgeführt worden. Diese Firma hat auch den Vertrieb der Apparate übernommen. Fig. 18 zeigt die jetzige Ausführungsform des elektrolytischen Unterbrechers.



Fig. 18.

Der Typendrucker von Higgins.

Das „Handbuch der elektrischen Telegraphie" von Zetzsche, Band III, 1, beschreibt auf S. 732 u. ff. den Typendrucker der Exchange Telegraph Company in London nebst den von Higgins angegebenen Verbesserungen. Der jetzt gebräuchliche Apparat zeigt gegenüber der früheren Form zahlreiche von Higgins herrührende Verbesserungen, über welche sich im „Electrician" (London) vom 9. December folgende Angaben finden.

Als Geber wird ein Apparat benutzt, der sich im Wesentlichen an die Form des vom englischen Post Office benutzten Wheatstone-ABC-Telegraphen mit elektromagnetischer Stromquelle anlehnt. Der Geber enthält 36 auf einem wagerechten Brette kreisförmig angeordnete Tasten. Für die einzelnen Buchstaben des Alphabets, für die Zahlen von 2 bis 9 und für das Irrungszeichen ist je eine Taste vorhanden; ausserdem dient eine Taste als Null- oder Blanktaste. Der Linienstrom wird von einem Magnetinduktor geliefert, dessen Anker von dem Beamten durch Treten mit dem Fusse gedreht wird. Die Bewegung des Trittbrettes überträgt sich gleichzeitig durch ein Räderwerk auf eine senkrechte Achse, auf der ein Zahnrad befestigt ist. Im gewöhnlichen Zustande greift in die Zähne dieses Rades ein Schlitten von der Form eines Glockenarmes ein und dreht sich mit der Achse. Die Räderübertragung ist derart gewählt, dass in der Zeit, in welcher sich der Schlitten von einer Taste zur nächsten bewegt, der Anker des Induktors genau eine halbe Umdrehung macht, also nur ein Stromstoss erzeugt wird. Da 36 Tasten vorhanden sind, so treten während jeder vollen Umdrehung des Schlittens 36 Stromwechsel ein. So lange alle Tasten hoch stehen, greift der Schlitten in das Zahnrad ein und legt während seiner Drehung durch Reibung einen Hebel gegen einen Kontakt, sodass hierdurch der Linienstromkreis über den Induktor geschlossen wird. Drückt der Beamte irgend eine Taste nieder, so wird ein an jeder Taste befestigter kleiner Stift hervorgestossen. Bei seiner Drehung kommt der Schlitten mit einem Ende gegen den vorstehenden Stift der niedergedrückten Taste; das zweite Ende des Schlittens wird aus den Zähnen des auf der Achse befestigten Rades entfernt und der Schlitten bleibt an der niedergedrückten Taste stehen. Zu gleicher Zeit wird der von dem Schlitten während der Drehung hergestellte Kontakt aufgehoben und der Magnetinduktor hierdurch von der Leitung getrennt. Ist eine Taste niedergedrückt, so bleibt sie in dieser Lage bis zum Niederdrücken einer anderen Taste; die Tasten sind nämlich mittels einer dünnen Kette mit Rollen derart unter einander verbunden, dass beim Niederdrücken einer Taste eine bereits niedergedrückte Taste hoch geht. Kehrt also die zuerst gedrückte Taste in ihre ursprüngliche Lage zurück, so lässt sie den Schlitten wieder frei; dieser greift dann in das Zahnrad ein und dreht sich mit ihm weiter. Der Linienstromkreis ist nun so lange geschlossen, bis der Schlitten die zweite niedergedrückte Taste erreicht, hier aufgehalten wird und den Stromkreis unterbricht. Mit dem Schlitten ist ein Zeiger verbunden, der dem Beamten anzeigt, wann und bei welcher Taste der Schlitten aufgehalten wird.

Der Empfänger, welcher in Fig. 19 in Vorderansicht und in beiden Seitenansichten, sowie in Fig. 20 in der Gesammtansicht des Apparats dargestellt ist, enthält zwei durch Federn getriebene Räderwerke. Ein Räderwerk dreht das Typenrad und wird durch die mit einem Anker verbundene Hemmung angehalten und freigegeben. Der Anker ist in Zapfen zwischen zwei Paar Elektromagneten so gelagert, dass er in genauer Uebereinstimmung mit dem Richtungswechsel des Linienstromes schwingt. Jede Bewegung der Hemmvorrichtung lässt das Räderwerk das Typenrad um $^1/_{36}$ seines Umfanges weiterbewegen; es macht also das Typenrad bei 36 Stromwechseln eine volle Umdrehung. Wie bereits erwähnt ist, dreht sich der Schlitten im Geber ebenfalls bei 36 Stromwechseln einmal herum, sodass Schlitten, Zeiger und Typenrad synchron laufen. Ist die Anordnung einmal derart getroffen, dass, wenn der Zeiger einem Buchstaben oder einer Zahl auf dem Tastenbrette des Gebers gegenüber steht, das gleiche Zeichen sich auf dem Typenrade in der untersten Lage befindet, dann wird, wenn später eine Taste gedrückt und der Schlitten hierdurch aufgehalten wird, das Typenrad ebenfalls die dem Zeichen dieser Taste entsprechende Lage einnehmen; Zeiger und Typenrad werden so lange synchron laufen, als nicht äussere Einflüsse den gleichmässigen Gang stören.

Der Synchronismus wird ausserdem durch eine mechanische Einrichtung erhalten. Im Empfänger greift ein kleiner Hebel mit einem Stifte in ein Schraubengewinde der Typenradachse ein. Dieser Stift bewegt den Hebel gegen einen Ansatz, der mit der Typenradachse verbunden ist und sich mit ihr dreht. Nach einer gewissen Zahl von Umdrehungen der Typenradachse (wenn der druckende Mechanismus nicht inzwischen in Thätigkeit gewesen ist) hält dieser Ansatz, sobald er sich gegen den Stift des Hebels legt, das Typenrad fest, wenn das Blankzeichen unten steht. Sind alle Tasten im Geber hoch und kann



Fig. 20.

der Strom während einiger Umdrehungen des Zeigers in die Leitung fliessen, so wird das Typenrad des Empfängers eine gewisse Zahl von Umdrehungen machen und dann mit dem Blankzeichen in der untersten Stellung stehen bleiben. Wird nun die Blanktaste im Geber niedergedrückt und damit der Linienstromkreis unterbrochen, so wird der druckende Mechanismus in Thätigkeit gesetzt, der Hebel, welcher die Achse des Typenrades an der Drehung hindert, hochgehoben und damit die Achse freigegeben. Der Hebel wird gleichzeitig durch eine Feder zum Anfange des Schraubengewindes zurückgeführt. Das Typenrad kann sich nunmehr drehen und bewegt sich synchron mit dem Zeiger des Gebers.

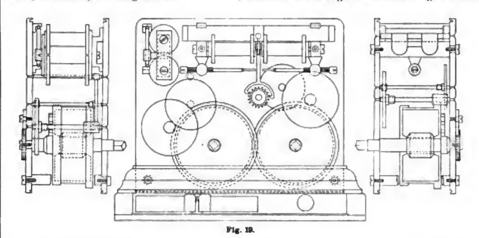


Fig. 19.

Das zweite Räderwerk dient zum Betriebe des druckenden Mechanismus. Auf das Räderwerk wirkt der Anker eines Elektromagneten ein; fliessen Wechselströme durch die Leitung, so wird der Anker hoch-

gehalten. Wird der Stromkreis unterbrochen, so geht der Anker nieder und giebt eine Hemmung derart frei, dass ein Kettenrad sich um die Breite des Abstandes zweier Zähne drehen kann. Jeder Zahn geht an einem die Papierrolle tragenden Hebel vorbei und hebt hierbei das eine Ende des Hebels empor, sodass das andere Ende das Papier gegen das Typenrad drückt. Nachdem der Hebel zum Drucken bis zu einer bestimmten Höhe gehoben ist, gleitet der Zahn des Kettenrades weiter und der Hebel kehrt in seine ursprüngliche Lage zurück. Zu gleicher Zeit bewegt der Hebel den Papierstreifen so weit vorwärts, dass ein neues Zeichen gedruckt werden kann.

Auf die beim Arbeiten erreichbare Geschwindigkeit wirkt die Anordnung vortheilhaft ein, dass, ähnlich wie beim Börsendrucker von Siemens & Halske (vergl. „ETZ" 1892, S. 68 Fig. 6, *y*), das Typenrad mit dem Räderwerk durch eine Feder verbunden ist. Sowohl beim Beginn, wie beim Aufhören der Drehung hilft die Feder die Trägheit des Mechanismus überwinden.

Die Uebermittelung eines Zeichens geschieht hiernach in folgender Weise. Der Beamte drückt am Geber eine Taste nieder, hemmt hierdurch den Lauf des Schlittens, unterbricht den Linienstromkreis und hält das Typenrad im Empfänger derart an, dass das entsprechende Zeichen auf dem Typenrad unten steht. Zu gleicher Zeit fällt infolge der Stromunterbrechung der druckende Anker nieder und giebt das das Kettenrad treibende Räderwerk frei. Der Papierstreifen wird scharf gegen das Typenrad gedrückt und das Zeichen gedruckt. Bei der Weiterbewegung des Kettenrades fällt der Papierhebel nach dem Drucken zurück und zieht den Papierstreifen um ein bestimmtes Stück vorwärts. Beim Niederdrücken einer zweiten Taste wird die erste Taste aufgerichtet; der Schlitten greift wieder in das Zahnrad ein und dreht sich weiter. Infolgedessen fliesst der Strom von Neuem in die Leitung, setzt das Typenrad des Empfängers in Drehung, zieht den druckenden Anker an und hält ihn so lange angezogen, bis der Strom wieder durch den von der zweiten niedergedrückten Taste aufgehaltenen Schlitten unterbrochen wird. Das Drucken des Zeichens geschieht dann in der beschriebenen Weise.

Die Triebfedern für die Räderwerke genügen zum Drucken von etwa 1000 Wörtern; ein besonderes Zeichen lässt erkennen, wann die Federn wieder aufgewunden werden müssen.

Ein grosser Vortheil des Apparats besteht darin, dass die Telegraphirströme durch einen kräftigen Magnetinduktor erzeugt werden; es wird hierdurch nicht nur ein genaues Arbeiten der Hemmung gesichert, sondern auch dann noch ein Telegraphiren ermöglicht, wenn eine Leitung so fehlerhaft ist, dass mit anderen Apparaten der Betrieb nicht mehr aufrecht erhalten werden kann. Ein geübter Beamter vermag 20 bis 30 Wörter in der Minute zu befördern, die Bedienung des Apparats ist so leicht, dass eine ungeübte Person das Arbeiten in kurzer Zeit erlernen kann.

Auf etwa 96 km Entfernung sollen mit dem Apparate noch gute Erfolge erzielt worden sein. *A. K.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 17. Januar:

Glasgower Strassenbahnen. Das wichtigste Ereigniss von vergangener Woche auf elektrotechnischem Gebiete ist ein Beschluss des Magistrats der Stadt Glasgow, ohne Zeitversäumniss auf allen Strassenbahnlinien elektrischen Betrieb einzuführen. Wie ich im vergangenen Herbst schon berichtet habe („ETZ" 1898, Heft 48, S. 716), ist eine Versuchsstrecke schon elektrisch eingerichtet worden. Herr Young, der Direktor der Strassenbahnen in Glasgow, hat an den dortigen Magistrat über die Ergebnisse des Betriebes auf dieser Versuchsstrecke berichtet und die sofortige Umwandlung aller anderen Linien auf elektrischen Betrieb empfohlen. Daher der oben angeführte Beschluss des Magistrats. Es wird die Leser der „ETZ" interessiren, einige der Angaben im Berichte des Herrn Young kennen zu lernen. Die Betriebskosten waren 34 Pf. und die Einnahmen 78 Pf. pro Wagenkilometer. Bei dem früheren Pferdebetrieb waren die entsprechenden Zahlen 44 und 65 Pf. Durch Einführung des elektrischen Betriebes ist also die Einnahme pro Wagenkilometer um 23 Pf. gesteigert worden. Der Bedarf an schnellen Beförderungsmitteln wächst von Jahr zu Jahr; eine Verbesserung des Pferdebetriebes kann dieses Bedürfniss nicht mehr befriedigen, und es wäre unwirthschaftlich, mehr Kapital darauf zu verwenden. Die einzige Möglichkeit, das erwähnte Bedürfniss zu befriedigen, liegt im elektrischen Betrieb, ausgedehnt auf alle bestehenden Linien. Die einzige Frage ist, ob ein ober- oder unterirdisches Stromzuführungssystem zu wählen ist. Die gesammte Streckenlänge von 59 km doppelgleisig auf Oberleitung umzubauen, würde 6 970 000 M kosten. In dieser Summe sind 90 km neue Gleise mit enthalten. Bei unterirdischer Zuführung würde sich die Auslage für 59 km doppelgleisiger Strecke auf 14 440 000 M stellen. Die Mehranslage ist somit nahezu 7,5 Mill. M. Unter der Annahme, dass jährlich 14 Millionen Wagenkilometer geleistet werden, würde das einen Aufschlag von 2,6 Pf. pro Wagenkilometer ausmachen. Rechnet man dazu noch die erhöhten Kosten für Reinigung und Unterhaltung des Kanals, so findet man, dass der Unterschied in den Betriebskosten zwischen Ober- und Unterleitung 5 Pf. pro Wagenkilometer ausmacht. Wenn auch schwer belastete Strecken diese Mehrausgabe leicht ertragen können, würde sie doch für weniger wichtige Linien fühlbar sein und die Erweiterung des Bahnnetzes nach den Vororten hindern. Die grösste Schwierigkeit jedoch liegt darin, dass viele Linien Bahnbrücken passiren, auf denen der Brückenkörper nicht tief genug für den Kanal ist. Ein gemischtes System hat augenscheinlich viele Nachtheile und es empfiehlt sich deshalb, Oberleitung durchwegs anzuwenden. Die jetzigen Pferdebahnen bringen rund 16 % des angelegten Kapitals, die neuen elektrischen Bahnen werden rund 25 % bringen. Die Arbeiten sollen baldigst in Angriff genommen und im Frühjahr 1901 beendet sein, weil zu dieser Zeit eine internationale Ausstellung in Glasgow beabsichtigt ist. Ob der Strom in einer eigenen Bahncentrale erzeugt oder von der städtischen Centrale bezogen werden wird, ist noch nicht entschieden worden. Die Wagen werden in der der Stadt gehörigen Wagenbauanstalt hergestellt. Für die übrigen Arbeiten sollen Offerten eingeholt werden.

Neue Centralen. Die Anmeldungen für Koncessionen von neuen Beleuchtungscentralen für dieses Jahr belaufen sich auf 113, meistens von Stadtbehörden eingereicht. Koncessionen an Privatgesellschaften werden vom Board of Trade nur unter der Bedingung ertheilt, dass die betreffende Stadt- oder Gemeindeverwaltung zustimmt. Es ist das zwar durch kein Gesetz vorgeschrieben, aber doch Gebrauch. Die Verwaltungen nützen diesen Gebrauch dahin aus, dass sie ihre Einwilligung davon abhängig machen, dass die Privatgesellschaft sich zu einem mässigen Tarif verpflichtet. Was London anbetrifft, so ist starker Widerspruch für viele der Anmeldungen im Parlament zu erwarten. In einigen bisher von Privatgesellschaften versorgten Stadtgegenden haben die Gemeindeverwaltungen Koncessionen nachgesucht. Gegen diese wird heftige und wahrscheinlich erfolgreiche Opposition seitens der Privatgesellschaften gemacht werden. In einigen Fällen bekriegen sich jedoch die Privatgesellschaften auch gegenseitig, sodass eine Art dreieckiger Duelle bevorsteht. Was auch der Ausgang sein möge, die Fabrikanten von elektrischem Material werden eine grosse Anzahl von Bestellungen erhalten.

Telegraphie ohne fortlaufenden Draht. Die Diskussion über Prof. Lodge's Vortrag in der Institution of Electrical Engineers hat keine neuen Gesichtspunkte gezeitigt. Die Frage, ob die Erde magnetische Wellen abdämpft wie Seewasser, wird von Prof. J. Thompson bejaht, von Lodge jedoch verneint. Mittlerweile sind jedoch mit Marconi's System befriedigende Versuche zwischen dem North Foreland-Leuchtthurm und dem Leuchtschiff bei Goodwin Sands gemacht worden und Marconi hat einen Vortrag über sein System angemeldet. *R. W. W.*

Paris. (Société Internationale des Electriciens.) In der am 4. d. M. unter dem Vorsitz des Herrn Hillairet stattgehabten Sitzung der Internationalen Gesellschaft der Elektriker fand eine allgemeine Diskussion über den Bau elektrischer Apparate in Frankreich statt. Herr Brunswick hob zunächst hervor, dass es wichtig wäre, wenn sich die Fabrikanten elektrischer Apparate nicht allein über mechanische Verhältnisse, wie z. B. die allgemeine Annahme der von der Société d'Encouragement aufgestellten Drahtstärken, sondern auch über gewisse elektrische Bedingungen, wie z. B. die anzuwendende Stromdichte, den zulässigen Querschnitt u. s. w. einigten. Herr Vedovelli beschrieb sodann einige zur Sitzung mitgebrachte Apparate. Seiner Ansicht nach werden die besten Kontakte mit Messingbürsten erhalten. Sodann führte er einen Umschalter für mehrere Stromrichtungen und einen Umschalter für 1500 A vor. Langsame Unterbrechung sei der plötzlichen Unterbrechung vorzuziehen. Schliesslich erwähnte er noch einen Zellenschalter für 4000 A, der mittels Elektromotor bethätigt wird. Die Firma Genteur hatte einen Unterbrecher für 1000 A und 3000 V ausgestellt. Herr Mornat sprach über Kontakte, die er mit Rothkupfer erhalten und sehr gut waren. Ausserdem beschrieb er Oelausschalter für 3000 V, die gute Resultate ergeben hätten. Die Compagnie Française d'Appareillage Electrique hatte einen bipolaren Unterbrecher für zwei Stromrichtungen von 200 A, einen zweipoligen Unterbrecher für 30 A bei 3000 V, einen Dosenausschalter für 3000 V mit Schutzgehäuse ausgestellt. Herr Zetter beschrieb einen automatischen Unterbrecher zur Oeffnung und Schliessung des primären Stromkreises von Transformatoren, welche in ein Wechselstromnetz eingeschaltet und zur Speisung von Aufzugsmotoren bestimmt sind. Herr Ohlinger hatte einen Unterbrecher für 3000 V und 30 A, ferner solche für 50 A und 600 V sowie ein Voltmeter für 3000 V ausgestellt. Herr Hillairet brachte sodann die Diskussion auf die Frage der Sicherheitsausschalter. Nach Herrn Vedovelli kann man genügende Genauigkeit bei der Konstruktion von Ausschaltern für geringe Stromstärken, nicht aber bei höheren Stromstärken erreichen; jedoch gelang es ihm mit einer Legirung aus Blei, Zinn und Antimon ziemlich gute Resultate zu erhalten. Herr Hillairet bemerkt, dass man, um den Werth eines Apparates zu würdigen, auch die Art seiner Benutzung kennen müsse, da je nachdem verschiedene Wirkungen auftreten können. Was die Kontakte anbetrifft, so muss man auch die oxydirenden und reducirenden Gase in Betracht ziehen, die an den Kontaktstellen auftreten können, je nachdem die verwendeten Metalle Messing, Zinn oder Eisen sind. Diese Metalldämpfe ersticken ebenso wie die Kohle den Lichtbogen. *M. N.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Mikrophon von W. F. Withelm. Die Fig. 21 zeigt die Konstruktion eines neuen Mikrophons von Walter F. Withelm in Buffalo (N. Y.). Das Mundstück sitzt auf der Mitte eines ringförmig gebogenen Schallrohres, dessen beide Enden vor der Mitte von zwei parallelen Schallplatten aus Kohle frei münden. Zwischen diesen

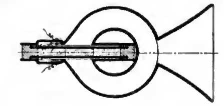


Fig. 21.

Platten, die als Elektroden dienen, liegen die Kohlenkörner. Auf diese Weise sollen die Widerstandsänderungen im Mikrophon vergrössert werden, sodass man mit geringeren Stromstärken auskommen kann. In der konstruktiven Anordnung erinnert das Withelm'sche Mikrophon etwas an das von Bumley und in der beabsichtigten Wirkung an das von Hipp.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Bad Elster, Flöha (Sachsen), Jägersgrün, Lugau, Marienberg (Sachsen), Oelsnitz (Erzgeb.), Olbernhau, Schellenberg (Sachsen), Schwarzenberg (Sachsen) und Zschopau ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Ebenso ist der Sprechverkehr zwischen Berlin und den dänischen Orten Roskilde und Slagelse eröffnet. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 3 M.

Telephonverbindung St. Petersburg-Moskau. Die neu hergestellte Telephonverbindung zwischen St. Petersburg und Moskau wurde am 12. d. M. dem Verkehre übergeben. Die Entfernung beträgt ca. 650 km.

Stadt-zu-Stadt-Leitungen in England. Im Laufe des Jahres 1898 ist das Stadt-zu-Stadt-Netz der Postverwaltung weiter ausgebaut worden, derart, dass 23 neue Städte an das Netz angeschlossen worden sind.

Stadt-zu-Stadt-Leitungen in Japan. Wie wir früher mitgetheilt haben, verfügt Japan über mehrere grössere Stadtnetze; jetzt geht die Regierung daran, diese Netze unter einander zu verbinden. Kürzlich ist nach Mittheilung des „Engineer“ zwischen Tokio und Osaka eine neue Leitung errichtet worden. Die Länge ist 573 km.

Elektrische Beleuchtung.

Charlottenburg. Mit dem Bau des Charlottenburger Elektricitätswerkes wird demnächst begonnen werden, da es bereits am 1. April 1900 in Betrieb genommen werden soll. Die städtischen Körperschaften von Charlottenburg hatten seiner Zeit beschlossen, das Werk, für dessen Errichtung die Summe von 1 700 000 M in Anschlag gebracht war, auf die Dauer von zehn Jahren zu verpachten, es nach Ablauf dieser Zeit aber in eigene Regie zu nehmen. Zur Verhandlung mit den Firmen, die sich an dem Pachtbewerb betheiligten, wurde eine gemischte Deputation gewählt, die nunmehr beschlossen hat, den Auftrag auf Erbauung und den pachtweisen Betrieb des Werkes an die Firma Lahmeyer & Co. in Frankfurt zu übertragen. Der Magistrat ist diesem Beschlusse beigetreten, ebenso die Stadtverordneten in ihrer Sitzung vom 18. Januar. Die Frankfurter Firma hat sich bereit erklärt, an die Stadtgemeinde im ersten Jahre 7%, im zweiten 8%, im dritten 9% und in den folgenden Jahren 10% vom Anlagekapital, das sie auf 1 788 000 M berechnet, als Pacht zu zahlen.

Das Werk soll auf dem Grundstück Lützow 7/8 errichtet werden. Dasselbe wird im ersten Ausbau 4 Dampfdynamos mit einer Gesammtleistung von rund 2500 PS umfassen, wovon ein Theil der Kraft für den Bahnbetrieb, der andere für Licht- und Kraftabgabe vorgesehen ist. Ausserdem erhält das Werk eine grosse Akkumulatorenbatterie als Pufferbatterie. Die Anlage für Licht und Kraft wird nach dem Drehstromsystem mit 3000 V gebaut werden, während für den Bahnbetrieb Gleichstrom vorgesehen ist.

Beeskow. Die Stadtverwaltung hat die Errichtung eines Gas- und Elektricitätswerkes beschlossen; der Betrieb soll spätestens am 1. Oktober d. J. eröffnet werden.

Thale i. H. Die Gemeindevertretung hat der Kommanditgesellschaft Dr. Lehmann & Mann in Berlin die Koncession für den Bau und Betrieb eines Elektricitätswerkes für Beleuchtung und Kraftübertragung ertheilt; die Koncessionsdauer ist 50 Jahre. Im ersten Ausbau soll das Werk für 250 PS eingerichtet werden. Zur Zeit liegen Anmeldungen von zusammen 2000 Glühlampen und 50 PS für motorische Zwecke vor. Die Anlage wird für Gleichstrom nach dem Dreileitersystem ausgeführt, mit einer grösseren Akkumulatorenbatterie als Reserve. Der Betrieb soll im Herbst eröffnet werden. — Die genannte Firma hat zugleich die Vorkoncession für den Bau einer elektrischen Bahn Thale-Blankenburg erhalten.

Bremen. Dem Jahresbericht des Elektricitätswerkes zu Bremen pro 1897/98 entnimmt das „Journ. f. Gasbel.“ Folgendes:

Die Stromerzeugung der Hauptstation betrug 11 370 513 Hektowattstunden. Von den drei Unterstationen sind an nutzbarem Strom abgegeben worden: Den Stromabnehmern nach Elektricitätsmessern in Rechnung gestellt 6 085 458, für öffentliche Beleuchtung 146 520, an Selbstverbrauch gemessen 1 010 450, zusammen 7 242 458 Hektowattstunden; an Betriebsverlust ergeben sich daher 4 128 055 Hektowattstunden. Dieser Betriebsverlust macht 36,30% aus, wovon etwa 30,30% als Verluste in den Leitungen, sowie in den Ausgleich- und Zusatzmaschinen, und etwa 6% als Verlust in den Akkumulatoren anzunehmen sind. Am Schlusse des Rechnungsjahres entsprachen die angeschlossenen Benutzungseinrichtungen etwa 55 694 Lampen von 16 Kerzen (Zunahme etwa 9162). Die Zahl der Hausanschlüsse war 835 (Zunahme 158), die Zahl der dadurch versorgten Stromabnehmer 984 (Zunahme 146) mit 1001 Elektricitätszählern (Zunahme 159), wovon 993 Eigenthum der Verwaltung sind. — Von den an die Abnehmer gelieferten 5 665 462 A-Stunden sind Privatabnehmern für Beleuchtungszwecke 4 369 958 A-Stunden zu 8 Pf. mit den tarifmässigen Rabattsätzen im Nettobetrage von 333 781,76 M und für Kraftzwecke 816 274 A-Stunden mit 22 167,34 M in Rechnung gestellt, was ausser einigen Posten für öffentliche Zwecke zusammen 378 445 M, und gegen das Vorjahr eine Mehreinnahme von 58 934 M oder nahezu 18½% mehr macht. Der den Privatabnehmern auf ihren Verbrauch für Beleuchtungszwecke gewährte Rabatt beläuft sich auf 16 808,51 M (durchschnittlich 4,79% auf den Grundpreis), wonach sich ein Durchschnittspreis für die Amperestunde von 7,64 Pf. ergiebt (6,94 Pf. für die Hektowattstunde oder 3,47 Pf. für die 16 Kerzenlampenstunde), während der Preis für Kraftzwecke 2,72 Pf. für die Amperestunde (2,47 Pf. für die Hektowattstunde) beträgt. Die Selbstkosten der den Abnehmern berechneten Stromlieferung haben für Betrieb, Verwaltung, Unterhaltung u. s. w. nach Abzug der Nebeneinnahmen, des Gewinnes aus Werkstättenbetrieb und der Unterhaltungskosten der öffentlichen Bogenlampen 101 078,82 M, d. h. 1,78 Pf. auf die Amperestunde (gegen 2,02 Pf. im Vorjahre) oder 1,62 Pf. auf die Hektowattstunde (gegen 1,84 Pf.) betragen, und für Verzinsung des Anlage- und Betriebskapitals 83 613,61 M, d. h. 1,48 Pf. (gegen 1,77 Pf.) auf die Amperestunde oder 1,34 Pf. (gegen 1,60 Pf.) auf die Hektowattstunde, zusammen also ausschliesslich Amortisation 184 692,43, d. h. 3,26 Pf. (gegen 3,79 Pf.) auf die Amperestunde oder 2,96 Pf. (gegen 3,44 Pf.) auf die Hektowattstunde. Der hiernach erzielte Ueberschuss der Einnahme über die Betriebs- und Verzinsungskosten beträgt 192 709 M, sodass nach Abzug von 72 942 M zur vorschriftsmässigen Amortisation dem Staatshaushalte ein Reingewinn von 119 767,43 M verblieben ist.

Blumenthal. Das Dorf Blumenthal, Provinz Hannover, mit ca. 3200 Einwohnern besitzt seit November 1897 elektrische Beleuchtung, welche aus der Fabrik der Bremer Wollkämmerei besorgt wird. Am Ende v. J. betrug die Zahl der Hausanschlüsse 107 mit 1578 Glühlampen à 16 HK, 4 Bogenlampen und 3 Motoren mit 13½ PS. Zur Strassenbeleuchtung dienen 58 Glühlampen von 16 HK. Die Kosten für die Strassenbeleuchtung beliefen sich auf 2279,60 M, während dafür von der Gemeinde 3000 M veranschlagt waren. Der Strompreis beträgt für Privatbeleuchtung 50 Pf., für die öffentliche Beleuchtung 45 Pf. pro Kilowattstunde, wobei für Privatbeleuchtung noch Rabatte bewilligt werden, sodass sich der durchschnittliche Nettopreis für die Kilowattstunde im vergangenen Jahre auf 46,94 Pf. stellte, während sich die Selbstkosten auf 25,25 Pf. beliefen. Der erzielte Betriebsüberschuss belief sich auf 8349,62 M, die zu Abschreibungen und Rücklage verwendet wurden.

Bochum. Für Erweiterung des städtischen Elektricitätswerkes, das schon nach einjährigem Bestehen bis zur Grenze seiner Leistungsfähigkeit beansprucht wird, hat die Stadtverwaltung 232 000 M bewilligt.

Pulsnitz i. S. Das von der Firma Emil Klemm in Dresden, Generalvertreter der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., erbaute Elektricitätswerk der Stadt Pulsnitz i. S. wurde am 17. December v. J. dem Betriebe übergeben. Die Anlage, welche vorläufig für ca. 2000 installirte Glühlampen berechnet wurde, besitzt eine Dampfmaschine von 70 PS, für deren Speisung ein Cornwall-Kessel von 50 qm Heizfläche und 9 Atm. Ueberdruck dient. Die Dynamomaschine hat eine Leistung von 45 KW bei 220 V Betriebsspannung. Zur Ladung der Akkumulatorenbatterie, bestehend aus 132 Zellen mit 240 A-Stunden Kapacität, ist eine Zusatzdynamomaschine aufgestellt. Das Leitungsnetz ist oberirdisch ausgeführt. Zur öffentlichen Beleuchtung dienen Glühlampen und einige an wichtigeren Verkehrspunkten aufgestellte Bogenlampen. Das Maschinenhaus bietet Raum für eine Verdoppelung der Maschinenanlage.

Verschiedenes.

Preisliste von K. Weinert, Bogenlampenfabrik, Berlin. Die soeben herausgekommene neue Preisliste der genannten Firma enthält ausführliche Mittheilungen über die von ihr fabricirten Sonja-Dauerbrandlampen, die in der „ETZ“ 1898 S. 660 beschrieben wurden, ferner über Differential- und Nebenschlusslampen für Gleich- und Wechselstrom und über Lampen für indirekte Beleuchtung. Angeführt und beschrieben sind auch eine Anzahl Bogenlampenarmaturen mit Excenterverschluss. Das Kapitel Scheinwerfer weist eine Reihe verschiedenen Zwecken dienender Formen dieser Apparate auf. Neu aufgenommen sind ferner Transformatoren und Drosselspulen für Wechselstrombogenlampen. Den Schluss bilden Abbildungen von Regulirwiderständen für Scheinwerfer, Aufzugsvorrichtungen für Bogenlampen und Preise für Bogenlampenkohlen.

Darstellung von Metallen bei sehr hoher Temperatur. Ueber diesen Gegenstand hielt Herr Dr. Goldschmidt aus Essen in der letzten Sitzung des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses einen interessanten Vortrag, über den im Reichsanzeiger ausführlich berichtet wird. Da dieser Gegenstand auch für unsere Leser Interesse haben wird, geben wir nachstehend den erwähnten Bericht im Wesentlichen wieder.

Die Goldschmidt'sche Erfindung besteht in einer Verwerthung der Eigenschaft des Aluminiums, Metalloxyden besonders kräftig ihren Sauerstoff zu entziehen und auf diese Weise das reine Metall zu gewinnen. Diese Eigenschaft ist längst bekannt und u. a. schon 1845 von Wöhler zum Gegenstand eingehender Versuche gemacht worden, freilich nur mit ganz geringen Mengen metallischen Aluminiums, das zu jener Zeit noch sehr kostbar war. An eine industrielle Verwerthung der reducirenden Eigenschaften des Metalls konnte erst gedacht werden, als es in den letzten 20 Jahren gelungen war, dasselbe auf elektrolytischem Wege verhältnissmässig billig herzustellen. Dr. Goldschmidt trat der Frage der Benutzung von Aluminium zur Ausschmelzung von Metallen aus ihren Oxyden näher, als ihm bei den Krupp'schen Werken der Auftrag wurde, das Chrommetall auf einfachere und billigere Weise als bisher rein darzustellen. Bekannt war bei Beginn seiner Versuche, dass zum Eintritt der Reduktionswirkung des mit den Metalloxyden innig vermischten gepulverten Aluminiums es verschiedener Hitzegrade bedürfe, je nach der grösseren oder geringeren Verwandtschaft des Sauerstoffes mit dem auszuschmelzenden Metall, und dass die Wirkung auf einmal und ziemlich heftig eintritt, dann aber im Fluss bleibt. Es galt also ein Mittel zu finden, die Reduktion schnell einzuleiten. Dass sie dann sich weiter fortsetzen und auch im Innern des Gefässes bei vollständigem Abschluss der Luft stattfinden müsse, lag aus theoretischen Erwägungen nahe, weil der zur Erhaltung des Processes nothwendige Sauerstoff ja von den Metalloxyden geliefert wird. Dr. Goldschmidt versuchte es nun, die zur Einleitung des Processes nöthige Hitze auf verschiedene Art zu erreichen: durch den elektrischen Strom und durch Stichflamme. Nach einigen vergeblichen Versuchen gelang ihm dies mittels Stichflamme, durch welche das Chromoxyd-Aluminium-Gemisch entzündet wurde. Ohne weiteres Zuthun vollzog sich der Process bis zu dem Ergebniss, dass sich unten im Gefäss das vom Reduktionsmittel gänzlich freie Metall und oben die Schlacke, nämlich das Aluminiumoxyd, bei seinem Vorkommen in der Natur als Halbedelstein Korund genannt, ansammelte. Nun handelt es sich im Grunde genommen nur um die Einleitung des Processes, und es giebt Mittel, diese Einleitung bequemer, nämlich bei niedrigeren Temperaturen, vorzunehmen. Das kräftigste dieser Mittel ist das Natriumsuperoxyd, das schon bei 2—300° C, wenn etwas Feuchtigkeit hinzutritt, mit Aluminium unter prächtigen Lichterscheinungen in Austausch tritt. Die Verbindung erfolgt aber so heftig und nahezu explosiv, dass dies Mittel nicht verwendbar ist. Dagegen erwies sich das 800° C bedürfende Baryumsuperoxyd als das geeignete Mittel, um irgend welche Mischungen in den vorher berechneten Mengen von Metalloxyden mit Aluminium in Fluss zu bringen. Aus dem Baryumsuperoxyd, nachdem es durch Zuthat von etwas Schellack knetbar gemacht, wird die nach ihrer Gestalt und Grösse so genannte „Zündkirsche“ geformt, deren Stiel aus einem Faden des als leicht entflammbar bekannten Magnesiummetalls besteht. Legt man diese Zündkirsche auf die Mischung des zu reducirenden Metalloxydes mit Aluminium, nachdem man letztere noch mit etwas Baryumsuperoxyd bestreut hat, und entzündet nun den Magnesiumfaden, so erfolgt die Entzündung jenes Gemisches und somit die Einleitung des gewollten Processes fast augenblicklich. Dr. Goldschmidt zeigte dies Experiment zu verschiedenen Malen und liess die Zuschauer sich durch das Gefühl überzeugen, dass, während im Innern des Thontiegels ein Process mit Erzeugung einer Hitze von über 3000° C vor sich ging, die Wände des Tiegels kalt blieben. Nach Einleitung des Processes wird gewöhnlich Sand über die in Zersetzung begriffene glühende Masse geworfen. Mit Sand ist auch der Tiegel ausgekleidet, ja man kann den Process, wie auch durch Experiment vorgeführt wurde, so-

gar in einem hölzernen Gefäss vornehmen, ohne dasselbe zu verbrennen, wenn man es mit Sand auskleidet. Bei einem Versuche wurde zum Beweise der kolossalen Hitze ein fingerlanger eiserner Schraubenbolzen in das Gemisch gesteckt und nach kurzer Zeit weissglühend wieder hervorgezogen. Die Reduktionskraft des Aluminiums ist so stark, dass es sogar gelingt, Calcium damit herzustellen. Merkwürdig ist, dass die Einwirkung auf Sulfate ungleich stärker ist als auf Nitrate. Dr. Goldschmidt führte die Verbrennung einer Mischung von Gips und Aluminium vor, die sich unter besonderer Heftigkeit und mit starker Lichtentwicklung vollzog. Bis jetzt hat sich kaum ein Metall diesem Verfahren seiner Ausscheidung aus seinen Oxyden entzogen. Die einzige bekannte Ausnahme macht das Vanadin. Vanadinsäure lässt sich zwar reduciren, allein nur bis zur Stufe des Vanadinoxyduls; darüber hinaus versagt die Reduktionswirkung des Aluminiums. Der Redner glaubt, dass Tantal sich ähnlich verhält.

Der Anwendung des Verfahrens in der Technik ist durch den Preis des Aluminiums eine gewisse Grenze gezogen. Immerhin ist diese Grenze schon recht weit gesteckt und sie erweitert sich begreiflicher Weise alle Tage, da die Erzeugung so hoher Hitzegrade allein schon ausreicht, um das Verfahren mittelbar sehr nützlich zu machen. Dr. Goldschmidt sucht den praktischen Nutzen seiner Erfindung 1. in der Gewinnung aller Metalle in sehr reinem Zustande, womit ein langjähriger Wunsch der Metallurgen erfüllt ist; 2. in der gleichzeitigen Gewinnung von Korund, der von so auffallender Härte ist, dass er Schmirgel mit Leichtigkeit ritzt und sich von Diamanten nicht ritzen lässt; in kleinen Hohlräumen dieser werthvollen Aluminiumschlacke finden sich winzige Rubinkrystalle (Rubin = rother Korund), die unter der Einwirkung von Kathodenstrahlen prächtig roth aufleuchten, wie durch das Experiment erwiesen wurde; 3. in der Erreichung sehr schwieriger Löthungen durch das Verfahren;[1]) hier erweist sich dasselbe sogar billiger als die bisherigen Methoden; 4. in der Möglichkeit, eiserne Schienen in kürzester Zeit zusammenzuschweissen und damit den Fortschritt zu erreichen, lange Schienenstränge aus einem Stück ohne die schädlichen Schienenstösse zu bilden. Es wurden die zusammenzuschweissenden Schienenenden gegen einander gepresst und darauf in ein um sie herumgelegtes Thonfutter eine Mischung beliebigen Metalloxydes (bei dem Experiment war es Eisenrost) mit Aluminium gelegt. Bei der mittels Zündkirsche erfolgenden Entzündung findet der oben beschriebene, das Eisen auf Weissglühhitze bringende chemische Vorgang statt, in dessen Beginn sich eine Korundhaut um die Schienen legt und das Anbacken von Metall verhindert. Die zusammengeschweissten Schienen bedürfen dann fast gar keiner Bearbeitung mehr. Zu jedem Schweissen sind 4 kg Aluminium nöthig. Da man aber das Verfahren gleich zur Gewinnung etwa von Chrom oder Mangan benutzen kann, so ermässigen sich die Kosten beträchtlich, abgesehen von dem gewonnenen Korund. Ein Vortheil des Verfahrens ist auf alle Fälle, dass man die Hitze dosiren kann. Man weiss genau, wie vieler Kalorien das Zusammenschweissen bedarf, man weiss andererseits, wie viel der chemische Process erzeugt, und kann danach die erforderliche Zugabe der Mischung aufs genaueste berechnen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 12. Januar 1899.)

Kl. 21. A. 5958. Verfahren zur Herstellung homogener Gemische für elektrische Glühkörper aus Leitern zweiter Klasse. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 19. 8. 98.

— A. 5969. Selbstthätiger elektromagnetischer Ausschalter mit stromführendem Elektromagnetanker. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 10. 9. 98.

— C. 7305. Sammlerelektrode. — Crowdus Accumulator Syndicate Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 26. 1. 98.

— C. 7650. Verfahren zur Herstellung von Bleischwammplatten für Elektricitätssammler. — Crowdus Accumulator Syndicate Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 26. 1. 98.

[1]) Vgl. auch Stürmer's Löthpatrone, „ETZ" 1899, Seite 14.

— H. 19868. Einrichtung zum Verändern der Polzahl von Wechselstrommotoren. — Alexander Heyland, Charleroi, Belgien; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 31. 1. 98.

— S. 11654. Glühlampenfassung mit stromführender Hülse und innerem Stromschlussstück. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 29. 7. 98.

— V. 3321. Zellenschalter in Cylinderform. — Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 14. 9. 98.

Kl. 40. H. 21226. Elektrolytisches Verfahren zur Gewinnung von Metallen. Zus. z. Anm. H. 22904/40. — Dr. Emil Hilberg, Berlin, Schellingstr. 16. 17. 11. 98.

(Reichsanzeiger vom 16. Januar 1899.)

Kl. 21. L. 9960. Hitzdrahtmessgeräth. — Carl Lehner, Frankfurt a. M., Seehofstrasse 17. 28. 7. 98.

— S. 11826. Erregung von synchronen und asynchronen als Stromerzeuger oder -Verbraucher laufenden Wechselstrommaschinen. Zus. z. Pat. 91571. — Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité, Paris, 13 Rue Lafayette; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 10. 10. 98.

Kl. 40. E. 5769. Verfahren zum Schmelzen und zur Ausführung chemischer Processe mittels elektrischer Widerstandserhitzung. — Electric Reduction Co. Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 3. 2. 98.

— H. 21225. Verfahren der elektrolytischen Zersetzung von Kalisalzen; Zus. z. Anm. H. 20936. — Dr. Emil Hilberg, Berlin, Schellingstrasse 16. 17. 11. 98.

Kl. 49. K. 16807. Heisseisensäge mit elektrischem Antrieb. — Kalker Werkzeugmaschinenfabrik L. W. Breuer, Schumacher & Co., Kalk bei Köln a. Rh. 12. 7. 98.

Kl. 64. J. 4914. Magnetischer Spundverschlusshalter an Füll- und Verspundmaschinen. — Victor Jehl, Louis Dabasse und August Cazeneuve, Toulouse, Frankreich; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 22. 9. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 102049. Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen mit Oberleitung. — G. Fritz, Cannstatt, und X. Spiegel, Berg, Württ. 18. 3. 98.

— 102050. Sicherung von Signalen mit Drahtbetrieb und elektromagnetischen Kuppelungen bei Drahtbruch. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 4. 98.

Kl. 21. 101980. Anrufvorrichtung für selbstthätige Fernsprechumschalter. — The Strowger Automatic Telephone Exchange, Chicago; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin NW., Karlstr. 7. 11. 1. 98.

— 101981. Phasenmesser nach Ferraris'schem Princip. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 8. 7. 98.

— 102054. Schaltungsanordnung zum Verkehr zwischen zwei Fernsprechämtern. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 14. 11. 97.

— 102055. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — H. M. Baker, jr. u. A. W. Fox, Brooklyn; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin NW., Karlstr. 7. 8. 12. 97.

— 102056. Glühlampenfassung. — Firma R. Frister, Berlin SW., Lindenstr. 23. 21. 6. 98.

Kl. 42. 102058. Elektrischer Arbeiterkontrollapparat. — J. Hirtz u. S. Pelsen, Mariadorf, Rhld. 21. 4. 98.

Kl. 75. 102007. Apparat zur Elektrolyse von Flüssigkeiten mit innerhalb von Heizrohren angeordneten Elektroden. — J. Sirotkin, Kiselewka, Gouv. Kiew; Vertr.: Ernst von Niessen u. Kurt von Niessen, Berlin NW., Hindersinstr. 2. 19. 4. 98.

Kl. 76. 102045. Elektrische Antriebvorrichtung für Ringspinn- und Ringzwirnmaschinen. — Elsässische Maschinenbaugesellschaft, Mülhausen i. E. 16. 1. 98.

Erlöschungen.

Kl. 21. 99141.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 16. Januar 1899.)

Kl. 21. 107250. Galvanisches Element aus einem äusseren Kasten aus beliebigem Material und einem inneren Kohlenkasten, in welchem die von Thonzellen umgebenen Zinkstäbe stehen und dessen Obertheil gleichzeitig den Deckel des äusseren Kastens bildet. Heinrich Rockel und Peter Offenbroich, Koblenz, Löhrstr. 5. 12. 98. — R. 6301.

— 107695. Führungsstäbe für Bogenlampen, welche sowohl den Kohlenträgern, als auch der Lampenglocke als Führung dienen. August Schwarz, Frankfurt a. M., Kl. Schifferstr. 7. 3. 11. 98. — Sch. 8525.

— 107725. U-förmig gebogener über die Platte von Akkumulatoren zu hängender Glasstab für die Distanzhaltung der Platten. Ferd. Faber, Elberfeld, Döppersberg 20, 22a. 1. 12. 98. — F. 5255.

— 107754. Schrauben mit einem nicht leitenden Ueberzug für elektrische Apparate u. dgl. Robert Schreiber, Berlin, Thurmstrasse 7. 9. 12. 98. — Sch. 8702.

— 107755. Durch Tauchverfahren hergestellter säurefester und isolirender Ueberzug für Eisenklammern zum Befestigen elektrischer Leitungsdrähte. Robert Schreiber, Berlin, Thurmstr. 7. 9. 12. 98. — Sch. 8703.

— 107802. U-förmiger, mehrmals auf sich selbst zurückgebogener Elektricitätsleiter. R. O. Heinrich, Berlin, Ritterstr. 88. 15. 12. 98. — H. 11128.

— 107805. Verbindungsstücke für offen zu verlegende Isolirrohre mit einer durch einen Deckel verschliessbaren seitlichen Oeffnung zum Beobachten der eingeschobenen Drähte. Wilhelm Otto, Berlin, Potsdamerstr. 134b. 15. 12. 98. — O. 1421.

— 107806. Stromschlussvorrichtung, deren rotirender, mit Vorsprüngen versehener Körper sprungweise mit einem Amperemeterzeiger Kontakt erhält. O. Lenz, Berlin, Luisenstrasse 31B. 15. 12. 98. — L. 5946.

— 107807. Stromschlussvorrichtung mit rotirender Scheibe, deren Rippen einen federnden Amperemeterzeiger verdrängen. O. Lenz, Berlin, Luisenstr. 31B. 15. 12. 98. — L. 5947.

— 107808. Element für Schwachstrom mit am Braunsteincylinder angesetzten Lagerungen für den Zinkstab. Emil Russig, Grosszschachwitz b. Dresden. 15. 12. 98. — R. 6339.

— 107814. Akkumulatorenplatte mit in einem viereckigen Rahmen sich rechtwinklig kreuzenden, zwischen den Kreuzungstheilen beiderseitig eingekerbten dünnen Streifen. Allgemeine Akkumulatorenwerke G. Böhmer & Co., Berlin-Friedenau. 16. 12. 98. — A. 3135.

— 107815. Taschenförmige Akkumulatorenplatte mit durchbrochenen Seitenwänden und oben offenem Rahmen. Allgemeine Akkumulatorenwerke G. Böhmer & Co., Berlin-Friedenau. 16. 12. 98. — A. 3136.

— 107870. Isolator, dessen Körper oben mit zum Halten einer Kappe dienendem Gewinde und einer dieses durchschneidenden Nut für den Leitungsdraht versehen ist. Gustav Hüllstrung, Düsseldorf, Fürstenwall 165. 30. 11. 98. — H. 11042.

— 107886. Ununterbrochene Beklöppelung von Kabelstücken mit Abzweigungen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 12. 12. 98. — S. 4947.

— 107903. Durch Drehen eines Knopfes oder einer Kurbel zu verstellender, in der Nähe der Polschuhe von elektrischen Messinstrumenten angebrachter magnetischer Nebenschluss. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 15. 12. 98. — S. 4951.

— 107904. Ueber der gewöhnlichen Wickelung von Elektromagneten für Telegraphenapparate, Relais o. dgl. angebrachte zweite Wickelung, welche mit einem Regulirwiderstand und einer Batterie in einem gesonderten Stromkreis liegt. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 15. 12. 98. — S. 4952.

— 107910. Selbstthätiger Schalter für hinter einander geschaltete Bogenlampen mit Ersatzwiderstand und Isolirgehänge. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 15. 12. 98. — K. 9604.

— 107959. Glühlampenfassung mit getheiltem Mantel, deren beide Manteltheile durch einen bajonettartigen drehbaren Verschlussring zusammengehalten werden. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 5. 12. 98. — Sch. 8679.

Umschreibungen.

Kl. 21. 51 324. Telephonkabelendverschluss u. s. w. Felten & Guilleaume, Mülheim a. Rh. 8. 1. 96. — F. 2387. 29. 12. 98.

— 52 651. Wechselstromzähler u. s. w. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 6. 2. 96. — H. 5351. 2. 1. 99.

— 52 925. Bei Umfassen des Griffs bethätigter Einschalter u. s. w. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 29. 1. 96. — S. 2334. 3. 1. 99.

— 53 961. Glühlampenhalter u. s. w. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 28. 2. 96. — A. 1505. 28. 12. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 99 271 vom 24. Mai 1896.

Ch. Thuron in Paris. — **Gleichlaufvorrichtung für zwei von einander entfernte Wellen mittels in der Linie entgegengesetzt verlaufender Stromstösse.**

Auf der einen, von einer beliebigen Kraftwelle dauernd gedrehten Welle *A* (Fig. 22) sitzt eine Unterbrecherscheibe *C*, während die zweite

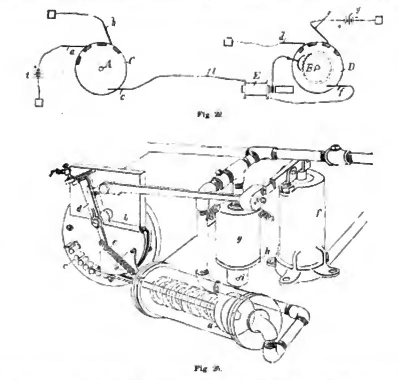


Fig. 22.

Fig. 25.

entfernte Welle *B* eine Unterbrecherscheibe *D* trägt, die von einem Elektromagneten *E* in bekannter Weise durch eine Steigradhemmung beeinflusst werden kann. Welle *B* steht unter der Wirkung eines Uhrwerks. Die festen Bürsten *a e*, *b d* und *c f*, welche auf den Unterbrecherscheiben *C* bzw. *D* schleifen, sind nun derart angeordnet und mit den Batterien *t g* bzw. der Erde und der Linie *l* verbunden, dass die Welle *B* bei der Drehung der Welle *A* abwechselnd vom Strom der Batterien *t* und *g* in Uebereinstimmung mit der Welle *A* gedreht wird.

No. 99 413 vom 1. November 1896.

Reuben James Bott in Tottenham County of Middlesex, England. — **Glühlampe ohne besonderen Sockel.**

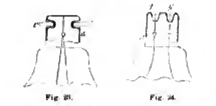


Fig. 23. Fig. 24.

Der Hals *a* (Fig. 23 u. Fig. 24) der Lampenbirne besitzt die Form eines Cylinders, der die Hälse der Bajonettfassung völlig ausfüllt. Die Bajonettstifte *c* sind an dem Lampenhalse derart befestigt, dass sie von den mit den Enden des Glühfadens verbundenen Kontaktplatten *f* und *g*, die in Vertiefungen des geschlossenen Endes des Halses *a* angebracht sind, durch das Glas der Birne isolirt sind.

No. 98 532 vom 16. September 1896.

Standard Air Brake Company in New York. — **Durch einen Luftdruckkolben bethätigte Regelungsvorrichtung für elektrisch angetriebene Luftpumpen an Luftdruckbremsen.**

Das durch den Kolben *a* bewegbare Kontaktstück *b* schaltet die Anlasswiderstände *c* zur Erhöhung der Motorleistung aus (Fig. 25), bis bei Erreichen der Maximalgrenze der Ausschalter *d*, dessen Feder *e* beim Ausschalten der Anlasswiderstände gespannt wird, durch Verschieben des Kolbens im Cylinder *f* frei wird und den Stromkreis unterbricht, sodass der Elektromagnet *g* seinen Anker *h* freigiebt. Hierdurch wird das Auspuffventil *i* so lange geöffnet, bis durch Entnahme von Pressluft der Kolben im Cylinder *f* wieder in seine Ruhelage zurückkehrt und der damit freigegebene Ausschalter *d* der inzwischen erfolgten Rückwärtsbewegung des Kontaktstückes *b* folgt und den Stromkreis schliesst.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Neue Wechselstrom-Messinstrumente und -Bogenlampen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. November 1898 von

Dr. G. Benischke.

M. H.! Die Apparate, die ich Ihnen heute vorführen will, beruhen durchaus auf dem Principe der elektrodynamischen Schirmwirkung. Dieses Princip gehört zu jenen, welche am spätesten klar erkannt worden sind. Es finden sich zwar Bemerkungen darüber schon bei Faraday und Versuche bei Henry, der gezeigt hat, dass die gegenseitige Induktion zweier gegenüberstehenden Spulen durch eine dazwischengeschobene Kupferplatte vermindert wird. Vollständig klar gestellt wurde es aber erst durch das von Stefan aufgestellte Princip der kleinsten magnetischen Arbeit, auf das ich gleich näher eingehen werde. Der Elektrotechnik näher gerückt wurden diese Erscheinungen durch einige Versuche von Thomson, die vielfach nachgemacht wurden, aber nirgends eine zureichende Erklärung gefunden haben. Sie wurden vielmehr mit der Mehrzahl der Thomson'schen Versuche, die auf ein magnetisches Drehfeld zurückzuführen sind, zusammengeworfen und dementsprechend kurzweg durch „Phasenverschiebung" erklärt. Das Wort „Phasenverschiebung" ist überhaupt schon allmählich zu einem Schlagwort geworden mit allen guten und schlechten Eigenschaften eines solchen. Man pflegt heute viel zu viel durch Phasenverschiebung zu erklären, ohne zu bedenken, dass man damit nur ein Wort gegeben hat, sodass man in Abänderung einer bekannten Grammatikregel bald wird sagen können: „Was man nicht erklären kann, das sieht man als Phasenverschiebung an." Dem gegenüber möchte ich hervorheben, dass nach meiner Ansicht die Erklärung irgend einer Erscheinung erst dann gegeben ist, wenn sie auf die Grundgesetze der Elektricität zurückgeführt ist, und wenn die theoretischen Formeln, die auf den speciellen Fall angewendet werden, durch die praktische Ausführung bestätigt werden. Das ist hier der Fall, wie ich im Folgenden näher ausführen werde.

All den Apparaten, die ich Ihnen heute vorführen will, liegt folgende Anordnung zu Grunde:

Zu beiden Seiten einer um die Achse *A* drehbaren Metallscheibe (Fig. 26 u. 27) befinden sich die Wechselstrommagnetpole *M* einander gegenüber. Vor diesen befinden sich die metallischen Platten *T*, welche die Polflächen theilweise bedecken. Das Drehmoment in diesen Apparaten kommt in folgender Weise zu Stande: Die Kraftlinien, die von dem einen Magnetpol zu dem anderen übergehen, treffen zum Theil die feststehenden Schirme, zum Theil die drehbare Scheibe und induciren in ihnen in sich geschlossene Ströme. Da diese Ströme von demselben magnetischen Felde erzeugt werden, haben sie dieselbe Richtung, und nach einem Grundgesetz der Elektrodynamik ziehen sich gleichgerichtete parallele Ströme an. Die Folge davon ist, dass die Scheibe ein Drehmoment im Sinne des Pfeiles erhält. Damit ist diese Erscheinung auf das Grundgesetz der Elektrodynamik zurückgeführt.

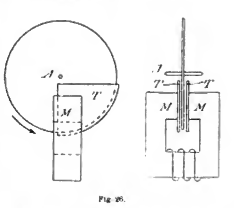


Fig. 26.

Mit dieser, ich möchte sagen rein qualitativen Erklärung ist aber nicht genug gegeben für die Ausführung dieser Apparate und ihre praktische Verwerthung; es ist nothwendig, auch die quantitativen Verhältnisse zu übersehen, und da war mir vor allem das Princip der kleinsten magnetischen Arbeit das maassgebendste und fruchtbarste in dieser Hinsicht.

Bevor ich auf dieses Princip eingehe, möchte ich des leichteren Verständnisses halber

ein ähnliches aus dem Gebiet des Gleichstromes heranziehen. Wie Ihnen bekannt ist, vertheilt sich ein Gleichstrom, wenn er zwei Zweige zu durchfliessen hat, von denen der eine den Widerstand W_1, der andere den Widerstand W_2 hat (Fig. 28), nach dem Kirchhoff'schen Gesetz in der Weise, dass sich die Ströme umgekehrt verhalten wie die Widerstände; dies folgt unmittelbar aus dem Ohm'schen Gesetz. Wir können aber auch auf einem anderen mehr philosophischen Wege zu demselben Ergebniss kommen, indem wir sagen: Die Vertheilung muss eine solche sein, dass die gesammte Wärmearbeit in dieser Verzweigung ein Minimum ist. Dieses Princip ist nicht von vornherein, sondern aus vielen Erfahrungen — a posteriori — aufgestellt worden, indem man sich sagte: die Natur thut nichts umsonst, sie sucht überall zu sparen, so



Fig. 27.

viel als möglich ist. Wenn dieses Princip richtig ist, so müssen wir von ihm ausgehend zu demselben Kirchhoff'schen Gesetze gelangen. Die Wärmearbeit in dem einen Zweige ist bekanntlich $i_1^2 W_1$, in dem anderen $i_2^2 W_2$. Die gesammte Wärmearbeit also

$$A = i_1^2 W_1 + i_2^2 W_2,$$

dazu kommt noch die Bedingung

$$i = i_1 + i_2,$$

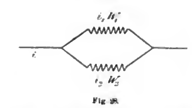


Fig. 28.

welche sagt, dass die Summe der Zweigströme gleich dem Gesammtstrome sein muss. Nun behauptete ich vorhin, dass die Stromvertheilung so sein müsse, dass die gesammte Wärmearbeit ein Minimum ist. Nach den Gesetzen der höheren Analysis finden wir das Minimum, wenn wir die obigen Ausdrücke differenziren und gleich Null setzen. Das giebt

$$d\,A = 2\,i_1 W_1\,d\,i_1 + 2\,i_2 W_2\,d\,i_2 = 0$$

$$d\,i = d\,i_1 + d\,i_2 = 0.$$

Setzen wir die letzte Gleichung in die vorhergehende ein, so kommen wir zu der Bedingung:

$$i_1 W_1 = i_2 W_2,$$

oder, wenn wir es in der Form einer Proportion schreiben:

$$i_1 : i_2 = W_2 : W_1;$$

das ist das bekannte Kirchhoff'sche Gesetz.

Sie sehen: dieselbe Stromvertheilung, die aus dem Ohmschen Gesetz gefolgert wird, folgt auch aus der Forderung, dass die in den Stromverzweigungen geleistete Wärmearbeit ein Minimum sei. Dieses Princip gilt auch für Wechselströme, wenn die Zweige keine Selbstinduktion enthalten. Ist das aber der Fall, so ist das Gesetz komplicirt und schwierig zu erkennen. Stefan[1]) hat nun für den entgegengesetzten Fall, das ist die Vertheilung von Wechselströmen in Stromkreisen, deren Ohm'scher Widerstand verschwindend klein ist gegenüber dem induktiven, das Princip aufgestellt, dass die Vertheilung so vor sich gehen müsse, dass die gesammte magnetische Arbeit ein Minimum ist. Wir wissen schon, was dabei herauskommen muss, nämlich, dass die Augenblickswerthe i_1 und i_2 der Zweigströme sich umgekehrt verhalten, wie die entsprechenden Koëfficienten der Selbstinduktion L_1 und L_2 (Fig. 29). Wir wollen aber

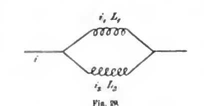


Fig. 29.

wieder wie vorhin die Probe darauf machen. Die magnetische Arbeit in dem einen Zweige ist für jeden Augenblick gegeben durch den Ausdruck:

$$\frac{L_1\, i_1^2}{2}$$

Diesen Ausdruck abzuleiten, ist zu langwierig; wer etwa an seiner Richtigkeit zweifeln sollte, mag sich in den Büchern von Maxwell, Neumann, Helmholtz oder anderen davon überzeugen. Die magnetische Arbeit in dem andern Zweig ist:

$$\frac{L_2\, i_2^2}{2}.$$

Wenn ich sage „magnetische Arbeit", so bitte ich das nicht zu verwechseln mit der Ummagnetisirungsarbeit oder Hysteresis sie stehen beide in engem Zusammenhange in dem Sinne, dass letztere gleich ist dem Unterschiede der magnetischen Arbeit bei zunehmendem und abnehmendem Strome. Dieser Arbeitsunterschied ist Null, wenn wir es bloss mit Luft zu thun haben. Haben wir aber einen Eisenkern in der betreffenden Spule, dann ist die bei zunehmendem Strome geleistete magnetische Arbeit beim Abnehmen des Stromes nicht vollständig wieder zurück zu gewinnen; es bleibt ein Unterschied infolge der molekularen Reibung im Eisen, der sich in Wärme umsetzt und Ummagnetisirungsarbeit oder Hysteresis genannt wird.

Die gesammte magnetische Arbeit ist also nach dem Vorhergehenden

$$A = \frac{L_1\, i_1^2}{2} + \frac{L_2\, i_2^2}{2}.$$

Die Vertheilung muss in diesem System genau wieder so vor sich gehen, dass an Strom nichts gewonnen und nichts verloren gehen kann; d. h. es gilt auch hier in jedem Augenblick:

$$i = i_1 + i_2.$$

Differenziren wir nun den Ausdruck und setzen ihn dann gleich Null, um das Minimum zu finden, so erhalten wir:

$$L_1\, i_1\, d\,i_1 + L_2\, i_2\, d\,i_2 = 0,$$

$$d\,i_1 + d\,i_2 = 0$$

daraus folgt

$$L_1\, i_1 = L_2\, i_2$$

oder:

$$i_1 : i_2 = L_2 : L_1;$$

das Princip der kleinsten magnetischen Arbeit führt also wirklich zu dem richtigen Ergebniss.

Dieses Gesetz gilt aber nicht nur für Stromverzweigungen, und es wäre sehr interessant und verlockend, hieraus weiter einzugehen, namentlich zu zeigen, wie Stefan in der ihm eigenen eleganten Darstellungsweise, wie ich sie sonst nie wieder gefunden habe, die Vertheilung eines Wechselstromes über den Querschnitt eines dicken Leiters ableitet. Bekanntlich nimmt in einem solchen Falle die Stromdichte von der Mitte bis zur Oberfläche hin zu. Das Gesetz, nach dem dies geschieht, ergiebt sich auf sehr einfache Weise aus dem Princip der kleinsten magnetischen Arbeit.

Dieses Princip gilt aber auch für die elektrodynamische Induktion. Die Grundgleichung für einen inducirten Strom ist von Maxwell gegeben: sie lautet:

$$M\frac{d\,i}{d\,t} + L'\frac{d\,i'}{d\,t} + W'\,i' = 0,$$

wobei M den Koëfficienten der gegenseitigen Induktion, i den Augenblickswerth des inducirenden, i' den des inducirten Stromes, L' und W' die Selbstinduktion bzw. den Widerstand des inducirten Stromkreises bedeuten.

Ich mache nur die Voraussetzung, dass W' so klein ist, dass das letzte Glied gegenüber den beiden anderen vernachlässigt werden kann. Dieser Fall ist verhältnissmässig leicht, wenigstens in grosser Annäherung, herzustellen, und dann ist diese Gleichung sehr leicht zu integriren. Wir erhalten durch Integration:

$$M\,i + L'\,i' = 0,$$

Daraus folgt

$$i' = -\,i\,\frac{M}{L'} \qquad \ldots\ldots \text{(1}$$

das negative Vorzeichen bedeutet, dass der inducirende und der inducirte Stromkreis entgegengesetzte Richtung haben.

Nun will ich Ihnen zeigen, dass wir auf dem Wege der Aufsuchung der kleinsten magnetischen Arbeit zu demselben Gesetze gelangen. Die magnetische Arbeit, die in dem Stromkreis geleistet wird, ist:

$$M\,i\,i' + \frac{L'\,i'^2}{2}.$$

Das Minimum dieser Arbeit finden wir wieder, indem wir differenziren und gleich Null setzen:

$$M\,i\,d\,i' + 2\,\frac{L'}{2}\,i'\,d\,i' = 0;$$

daraus folgt

$$i' = -\,i\,\frac{M}{L'}.$$

Es gilt also auch das Gesetz, dass die Induktion so stattfindet, dass die magnetische Arbeit ein Minimum ist.

Was heisst das nun eigentlich? Welche Verhältnisse müssen stattfinden, wie muss der Magnetismus vertheilt sein, damit ein Minimum der magnetischen Arbeit geleistet wird? Ich gehe gleich auf den Fall ein, der in diesen Apparaten vorliegt, nämlich die Induktion in einer Kupferplatte, die sich vor einem Wechselstromelektromagnet befindet (Fig. 30).

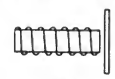


Fig. 30.

Für diese Platte gilt, was ich vorhin vorausgesetzt habe, dass der Ohm'sche Widerstand der Platte vernachlässigt werden kann gegenüber der Selbstinduktion. Aus der letzten Gleichung folgt zunächst, dass der inducirte Strom entgegengesetzte Richtung haben muss gegenüber dem inducirenden Strom in dem Wechselstrommagnet. Was folgt aber daraus, dass es heisst: die Vertheilung muss so sein, dass die magnetische Arbeit ein Minimum ist? Sie ist ein Minimum, wenn der ganze Magnetismus überhaupt verschwindet. Das würde bedeuten, dass das ursprünglich vorhandene von dem inducirenden Strom herrührende magnetische Feld in der Platte dadurch vernichtet wurde, dass ein Strom von entgegengesetzter Richtung inducirt wurde.

In Wirklichkeit kann es nicht ganz vernichtet werden, weil es auch ein magnetisches Streufeld giebt, d. h. weil es Kraftlinien giebt,

[1]) Stefan, Berichte der Wiener Akad. d. Wiss. Math. naturw. Klasse 49 (IIa) S. 319.

die sich überhaupt nicht an der Induktion betheiligen, weil sie die Kupferplatte gar nicht treffen; wenn sie sich aber nicht an der Induktion betheiligen, können sie auch nicht in das Gesetz des magnetischen Minimums eingeschlossen werden. Diese Kraftlinien sind ein für allemal vorhanden, und können nicht ver-

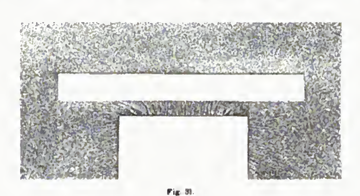


Fig. 31.

mehrt oder vermindert werden. Dazu kommt noch, dass der Ohm'sche Widerstand der Platte nur näherungsweise vernachlässigt werden kann, sodass also auch die Folgerungen nur näherungsweise gelten. Immerhin wird das magnetische Feld jenseits der Platte so geschwächt, dass es nicht mehr im Stande ist, den Eisenfeilspänen eine bestimmte Richtung zu ertheilen (Fig. 31).

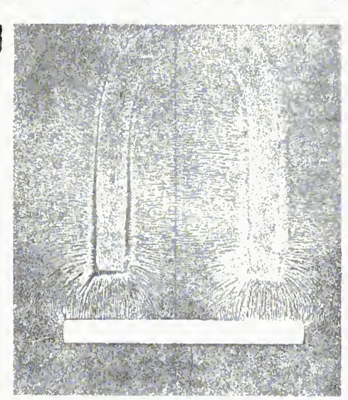


Fig. 32.

Es wird also durch die Platte eine Schirmwirkung ausgeübt. Ich möchte noch hinweisen auf den Unterschied zwischen dieser elektrodynamischen Schirmwirkung und der magnetischen Schirmwirkung. Wenn dieser Magnet ein Gleichstrommagnet ist und die Platte davor aus Eisen, dann giebt es jenseits derselben auch keinen Magnetismus, aber nicht deshalb, weil er durch irgend welchen Umstand vernichtet wird, sondern weil das Eisen solche Vorliebe für magnetische Kraftlinien hat, dass es sie vollständig aufnimmt, und auf einem anderen Wege zurückführt. Dieser Unterschied zwischen elektrodynamischer und elektromagnetischer Schirmwirkung ist aus den beiden Bildern (Fig. 31 und 32)[1] deutlich zu ersehen.

[1] Aus Benischke, Magnetismus und Elektricität mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis. S. 166 und 67.

M. H., das ist die theoretische Grundlage, von der ausgehend es mir gelungen ist, aus den schon bekannten, wenn auch nicht richtig erklärten Erscheinungen der elektrodynamischen Schirmwirkung brauchbare Apparate herzustellen. Denn der Fall, den ich eben vorausgesetzt habe, ist hier vorhanden: Vor den beiden Polflächen eines Wechselstrommagnetes zwei feste metallische Platten und zwischen diesen noch eine metallische Scheibe (Fig. 26). Dieses Princip ist darum so wichtig, weil man nicht in der Lage ist, auch nur annähernd den Stromverlauf oder die magnetischen Verhältnisse in massiven metallischen Platten, wie sie hier vorliegen, mathematisch zu verfolgen.

So einfach wie in der Zeichnung sind die Apparate freilich nicht. Bei den Bogenlampen sehen die schirmenden Platten ungefähr so aus wie in Fig. 26; sie reichen hier über die drehbare Scheibe hinaus. Bei den Messinstrumenten hingegen sind die Schirme auf der Seite, wo sie sonst über die Scheibe hinausragen würden, aufgebogen. Dadurch wird vermieden, dass die Kraftlinien über die eigentlichen Schirme hinaustreten können.

Was ich eben gesagt hatte, gilt im Allgemeinen für alle Apparate, die ich hier bespreche. Die weitere Erörterung muss ich nach den Zwecken, denen sie dienen sollen, trennen; ich wende mich zunächst zu den Messinstrumenten.

Meine Herren, es ist Ihnen bekannt, dass man wenigstens akademisch an alle Wechselstrommessinstrumente die Forderung stellt, dass sie unabhängig seien von der Kurvenform und Polwechselzahl des Stromes, den sie messen sollen. Das sind zwei Bedingungen, die gewöhnlich gleichzeitig genannt werden, aber wesentlich verschieden sind in ihrer Bedeutung für die Praxis. Unabhängigkeit von der Kurvenform muss man unbedingt verlangen; die Unabhängigkeit von der Polwechselzahl ist wünschenswerth, namentlich für den Laboratoriumsbetrieb, sonst aber meist nebensächlicher Bedeutung. Die Unabhängigkeit von der Kurvenform ist deshalb unerlässlich, weil man bei der Aichung darauf nicht Rücksicht nehmen kann; man weiss nicht, bei welcher Kurvenform das Instrument in Verwendung genommen wird, denn die Bestimmung derselben ist ziemlich schwierig, und nur von wenigen Maschinen sind zuverlässige Aufnahmen der Kurvenform vorhanden. Aber auch, wenn man sie genau kennt, ist nicht viel gewonnen, da man das Gesetz nicht kennt, nach dem die Aichung von ihr abhängig ist. Endlich dürften bei den meisten Anlagen dieselben Messinstrumente für verschiedene Maschinen in Verwendung kommen.

Bei diesen auf elektrodynamischer Schirmwirkung beruhenden Instrumenten ist die Unabhängigkeit von der Kurvenform vorhanden, und das war einer der Hauptgründe, auf die Durchführung dieser Instrumente einzugehen.

Bei den sogenannten elektromagnetischen Instrumenten, die als technische Instrumente meist verwendet werden — ich verstehe darunter diejenigen, bei welchen ein Eisenstück von einem magnetischen Felde angezogen oder abgestossen wird — ist das nicht der Fall.

Die Unabhängigkeit von der Kurvenform bei diesen Instrumenten ergiebt sich bereits aus einer theoretischen Betrachtung. Wie Sie wissen, handelt es sich uns darum, dass wir jenen Werth als Einheit betrachten, welcher in seinem Quadrate der Arbeit proportional ist. Es ist dies der sogenannte geometrische Mittelwerth $\int i^2 dt$, während der arithmetische Mittelwerth $\int i\, dt$ für den Techniker kein Interesse hat, und auch nur schwer — höchstens durch elektrolytische Methoden — gemessen werden kann.

Das Drehmoment dieser Apparate ist, wie aus der eingangs gegebenen Erklärung folgt, in jedem Augenblicke proportional den in der Scheibe und in den Schirmen inducirten Strömen. Bezeichnen wir den Augenblickswerth der ersteren mit i_1, der letzteren mit i_2 und den Augenblickswerth des Drehmomentes mit dg, so ist

$$dg = C i_1 i_2 dt \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2$$

Wenn wir die Abhängigkeit von der Kurvenform untersuchen wollen, müssen wir alle anderen Grössen, die in Betracht kommen, als konstant voraussetzen. Dann gilt

$$i_1 = C i,$$

wenn i den inducirenden, also hier den zu messenden Strom bedeutet und zwar in demselben Augenblicke wie i_1 und i_2, da zwischen beiden eine Phasenverschiebung von nahezu 180° besteht.

Das Gleiche gilt von dem Strom, der in den Schirmen inducirt wird:

$$i_2 = C' i.$$

Setzen wir dies in die obige Gleichung ein, und bilden wir gleichzeitig durch Integration den Gesammtwerth des Drehmomentes D, so erhalten wir

$$D = \int dg = C C' \int i^2 dt.$$

Wenn wir diesen Werth vergleichen mit dem quadratischen Mittelwerth, der für die Messung in Betracht kommt, so sehen wir, dass Proportionalität vorhanden ist. Also die Unabhängigkeit von der Kurvenform ist theoretisch gegeben. In der Praxis giebt es eine kleine Abweichung davon, da eine gewisse Streuung unvermeidlich ist; sie ist aber so gering, dass sie mit gewöhnlichen Instrumenten nicht nachgewiesen werden kann. Bei den elektromagnetischen Instrumenten ist die Unabhängigkeit von der Kurvenform nicht vorhanden, wie sich auch schon aus der theoretischen Erörterung ergiebt. Bei diesen ist der-

Augenblickswerth des Drehmomentes gegeben durch

$$d g = C i \mathfrak{B} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

wobei $\mathfrak{B}$ die magnetische Induktion in dem der Anziehung oder Abstossung unterliegenden Eisenstück bedeutet. Wir können aber hier $\mathfrak{B}$ nicht proportional setzen dem Strome i, da, wie Sie wissen, die magnetische Induktion nicht einmal eine eindeutige, sondern eine vieldeutige Funktion des Magnetisirungsstromes ist. Ich erinnere nur an das Bild der magnetischen Induktion (Fig. 33). Wenn als Abscissen die Werthe

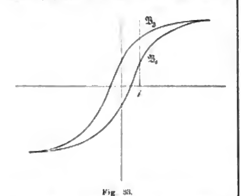


Fig. 33.

von i oder $\mathfrak{H}$ aufgetragen werden, so gehören zu irgend einem i, wenn ich die betreffenden Ordinaten ziehe, schon zwei Werthe, einer bei aufsteigender Magnetisirung und ein viel höherer bei absteigender. Wenn wir aber die Magnetisirung nicht bis zu dieser Höhe fortsetzen, wie in Fig. 33, so erhalten wir eine innerhalb der ersteren liegende Schleife und dadurch noch zwei andere Werthe von $\mathfrak{B}$ zu derselben Abscisse und es ist überhaupt jeder zwischen $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_2$ liegende Werth möglich.

Die Magnetisirung des Eisenstückes hängt eben von seiner Vorgeschichte ab, und darum besteht keine Proportionalität zwischen i und $\mathfrak{B}$. Infolgedessen erhalten wir in diesem Ausdruck nicht das Quadrat der Stromstärke, wie es nothwendig wäre, wenn Proportionalität mit dem oben definirten quadratischen Mittelwerthe bestehen soll. Thatsächlich kann man bei solchen Instrumenten Abweichungen von 3—4 % an verschiedenen Maschinen beobachten.

Ich komme nun zu der Frage der Abhängigkeit von der Polwechselzahl. Zunächst ist Ihnen bekannt, dass jeder inducirte Strom abhängig ist von der Polwechselzahl. Da das allgemeine Gesetz nicht leicht zu überblicken ist, wollen wir in die Diskussion desselben eingehen und dieselbe für Voltmeter und Amperemeter gesondert vornehmen. Da ich bereits gezeigt habe, dass bei diesen Apparaten Unabhängigkeit von der Kurvenform besteht, setze ich in den weiteren Betrachtungen überhaupt keine bestimmte Kurvenform voraus, sondern setze ganz allgemein für die Spannung eine periodische Funktion f von t

$$e = \mathfrak{E} f(t),$$

wobei $\mathfrak{E}$ den grössten Werth während einer Periode (Amplitude) bedeutet. Dann ist nach der Maxwell'schen Grundgleichung die inducirte Stromstärke in der drehbaren Scheibe durch folgende Gleichung gegeben:

$$i_1 = \frac{p M \mathfrak{E}}{\sqrt{W_1^2 + p^2 L_1^2}\,\sqrt{\varrho^2 + p^2 \lambda^2}} f(t).$$

Auf die Phasenverschiebung braucht keine Rücksicht genommen zu werden, da es sich ja um die Spannung allein handelt. Darin bedeutet:

$$\left.\begin{aligned} \varrho &= W + \frac{p^2 M^2}{W_1^2 + p^2 L_1^2} W_1 \\ \lambda &= L - \frac{p^2 M^2}{W_1^2 + p^2 L_1^2} L_1 \\ p &= 2 \pi n \end{aligned}\right| \quad . \quad . \quad (4$$

wobei n die Periodenzahl, also $2n$ die Polwechselzahl, ferner M den Koëfficienten der gegenseitigen Induktion, W und L Widerstand und Selbstinduktion des inducirenden, W_1 und L_1 dieselben Grössen des inducirten Stromes bedeuten.

Ich nehme nun an, es sei W_1 sehr klein gegenüber L_1, so gehen die Ausdrücke über in:

$$\varrho = W$$

$$\lambda = L - \frac{M^2}{L_1}$$

$$i_1 = \frac{M \mathfrak{E}}{L_1 \sqrt{W^2 + p^2 \left(L - \frac{M^2}{L_1}\right)}}$$

Hier kommt das p nur im Nenner vor; d. h. unter der gemachten Voraussetzung, dass der Widerstand W_1 klein ist gegenüber der Selbstinduktion L_1, ist die in der Scheibe inducirte Stromstärke i_1 umgekehrt proportional der Polwechselzahl. Dasselbe gilt für die in den Schirmen inducirten Ströme i_2. Wir brauchen nur statt des Index 1 den Index 2 überall einzusetzen. Da nun das Drehmoment proportional ist dem Produkte $i_1 i_2$, so ist unter der gemachten Voraussetzung das Drehmoment umgekehrt proportional der Polwechselzahl.

Nun machen wir die entgegengesetzte Annahme, nämlich, dass W_1 gross gegenüber L_1 sein soll, und fernerhin, dass auch L gegenüber W gross sein soll. Dann gehen die obigen Ausdrücke über in:

$$\varrho = W,$$

$$\lambda = L,$$

$$i_1 = \frac{p M E}{W_1 \varrho}.$$

Hier kommt das p nur im Zähler vor; d. h. unter der letzten Voraussetzung ist i_1 proportional der Polwechselzahl. Dasselbe gilt für die in den Schirmen inducirten Ströme, also auch für das Drehmoment.

Wenn also für soweit auseinander liegende Bedingungen das Drehmoment einmal proportional, das andere Mal verkehrt proportional der Polwechselzahl ist, so muss es dazwischen Punkte geben, wo das Drehmoment weder proportional noch verkehrt proportional, sondern unabhängig von der Polwechselzahl ist. Diesen Zustand habe ich soweit hergestellt, dass die Aenderung des Ausschlags eines solchen Voltmeters nur 3 bis 4 % beträgt, wenn sich die Polwechselzahl von 80 bis 120 ändert. Nach den gemachten Voraussetzungen hängt dies von dem Verhältniss zwischen Widerstand und Selbstinduktion in den drei Stromkreisen ab. Bezüglich der Widerstände hat man die Wahl des Materials und der Dicke der Scheiben und Schirme frei und die Selbstinduktion kann man durch die Gestalt der Schirme, sowie insbesondere durch das Verhältniss zwischen dem bedeckten und unbedeckten Theil der Polfläche beeinflussen.

Im Allgemeinen ist der bedeckte Theil viel grösser als der unbedeckte, weil auf der unbedeckten Seite auch noch ein beträchtliches Streufeld hinzukommt. Bei den Voltmetern bestehen Scheiben und Schirme aus Aluminium. Es war eine ziemlich langwierige Arbeit, die richtigen Verhältnisse herzustellen.

Ich komme nun zu dem Amperemeter in Bezug auf seine Unabhängigkeit von der Polwechselzahl. Hier müssen wir eine Gleichung heranziehen, welche den Zusammenhang mit dem inducirenden, also dem zu messenden Strome herstellt. Diese ist

$$\mathfrak{J}_1 = \frac{p M \mathfrak{J}}{\sqrt{W_1^2 + p^2 L_1^2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

wobei $\mathfrak{J}$ den grössten Werth des inducirenden und $\mathfrak{J}_1$ den des inducirten Stromes bedeutet. Wenn ich voraussetze, dass W_1 so klein ist gegenüber $p L_1$, dass es vernachlässigt werden kann, so geht diese Gleichung über in

$$\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{J} \frac{M}{L_1}.$$

Das ist, wie Sie sehen, dieselbe Bedingung, die wir vorhin hatten, als wir das Induktionsgesetz aus dem Princip der kleinsten magnetischen Arbeit ableiteten, wenn der Ohm'sche Widerstand vernachlässigt werden kann. Nur dass sie hier in den grössten Werthen und dort in den Augenblickswerthen ausgedrückt erscheint, und dass hier das Verzeichen unberücksichtigt bleibt, weil auf die Phasenverschiebung keine Rücksicht genommen wurde, da es sich ja nur die Stromstärke allein handelt.

Da p in dieser Gleichung nicht mehr vorkommt, so ist unter der gemachten Voraussetzung das Drehmoment unabhängig von der Polwechselzahl.

Diese Voraussetzung kann aber deshalb nicht erfüllt werden, weil man sonst so dicke Kupferplatten nehmen müsste, dass das System dadurch zu schwer würde. Infolgedessen ist die Unabhängigkeit von der Polwechselzahl nicht so gross wie bei dem Voltmeter; sie beträgt das 5- bis 6 fache wie bei den Voltmetern.

Ich komme zu dem dritten für uns wichtigen Messinstrument, dem Wattmeter (Fig. 34). Das Wattmeter hat drei Wechselstrom-Elektromagnete, von denen der mittlere im Hauptstrom, die beiden äusseren im Nebenschluss liegen; nur die letzteren besitzen Schirme vor den Polflächen.

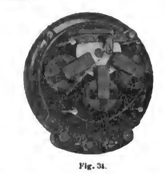


Fig. 34.

Wie Ihnen bekannt ist, ist die Arbeit eines Wechselstromes

$$A = E J \cos \varphi,$$

worin E und J die geometrischen Mittelwerthe sind, also die sogenannten gemessenen oder effektiven Werthe.

Das Drehmoment bei diesem Instrumente ist in jedem Augenblicke $c\, i_1 i_2\, d t$; das mittlere Drehmoment also

$$D = \frac{c}{\tau} \int_0^\tau i_1 i_2 \, d t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

Die Spannung sei von der Form

$$e = \mathfrak{E} \sin p t.$$

Ich setze eine Sinuskurve voraus, um die mathematische Entwickelung zu erleichtern; ich darf es thun, weil ich ja vorhin schon ganz allgemein die Unabhängigkeit von der Kurvenform nachgewiesen habe. Ich bezeichne in dieser Abhandlung mit grossen deutschen Buchstaben die grössten Werthe, mit kleinen lateinischen die Augenblickswerthe und mit grossen lateinischen die gemessenen Werthe.

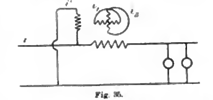


Fig. 35.

Bezeichnen wir mit i den Hauptstrom (Fig. 35) mit i' den Nebenschlussstrom, mit i_1 den vom Hauptstrom, mit i_2 den vom Nebenschluss inducirten Strom, so gelten folgende Beziehungen, da ja Hauptstrom und Nebenschluss dieselbe Polwechselzahl haben

$$i_1 = c_1 \mathfrak{J} \sin (p t - \varphi - \alpha),$$

wobei φ die Phasenverschiebung zwischen dem Strome i und seiner Spannung e, und α die Phasenverschiebung zwischen i und i_1 bedeutet, ferner

$$i_2 = c_2 \mathfrak{E} \sin (p t - \varepsilon),$$

wobei ε die Phasenverschiebung zwischen der Spannung e und dem Strome i_2 bedeutet; c_1 und c_2 sind Proportionalitätsfaktoren.

Setzen wir das in den Ausdruck für das Drehmoment ein und fassen alle Proportionalitäts-

faktoren unter einem C zusammen, so erhalten wir

$$D = \frac{C}{T}\int_0^T \mathfrak{J}\,\mathfrak{E} \sin\left[pt - (\varphi + \alpha)\right] \sin(pt - \varepsilon)\,dt \quad (7$$

Dieses Integral ist leicht auszurechnen, wenn man das Produkt der Sinus in die Differenz der Kosinus überführt und berücksichtigt, dass $E = \frac{\mathfrak{E}}{\sqrt{2}}$ und $J = \frac{\mathfrak{J}}{\sqrt{2}}$ ist. Es ergiebt sich sodann der Ausdruck

$$D = C\,E\,J \cos(\varphi + \alpha - \varepsilon) \; . \; . \; . \; . \quad (8$$

Sie sehen, m. H., wenn es mir gelingt, in diesem Ausdrucke $\alpha = \varepsilon$ zu machen, dann bekomme ich

$$D = C\,E\,J \cos\varphi.$$

Es besteht dann Proportionalität zwischen dem Ausschlage eines solchen Instrumentes und der zu messenden Leistung. Da der Hauptstrommagnet keinen Schirm besitzt, so bezieht sich α auf die drehbare Scheibe, ε hingegen auf die Spannungsmagnete mit den Schirmen. Sie hängen beide von dem Verhältniss zwischen Widerstand und Selbstinduktion ab und es ist infolgedessen möglich, $\alpha = \varepsilon$ zu machen, da man in Bezug auf das Material und die Dicke der Scheibe und der Schirme, sowie auf die Grösse der bedeckten Polfläche die Wahl frei hat. Aus diesem Grunde bestehen bei den Wattmetern die Scheiben aus Aluminium, die Schirme aus Kupfer.

Dass 2 Spannungsmagnete vorhanden sind, hat seinen Grund darin, weil sonst ausser dem Drehmoment, das ich eben geschildert habe, noch ein anderes hinzukommt; jenes, das ich Anfangs erwähnte und durch die Verzerrung und Phasenverschiebung des magnetischen Feldes durch benachbarte Eisenmassen hervorgerufen wird. Dadurch aber, dass zwei Spannungsmagnete — auf jeder Seite des Hauptstrommagnetes einer — angebracht sind, ist Symmetrie hergestellt und diese Drehmomente heben sich auf.

Ausserdem wird die Verzerrung des Feldes dadurch geschwächt, dass die Schirme auf allen vier Seiten aufgebogen und zu einem Ring vereinigt sind, und so auf das Streufeld schirmend wirken. Damit aber dieser Ring nicht gleichzeitig eine kurz geschlossene Windung bildet, ist er an der Stirnfläche des Magnetes aufgeschnitten.

Ich habe schon im Vorhergehenden darauf hingewiesen, dass bei diesen Instrumenten ein grosser Vortheil gegenüber dem elektromagnetischen darin liegt, dass sie unabhängig von der Kurvenform des Wechselstromes sind. Dazu kommt als zweiter Vortheil der, dass sie eine ausserordentlich gute Dämpfung besitzen. Da der Ausschlag bei allen durch eine Kupfer- oder Aluminiumscheibe verursacht wird, ist es möglich, einen permanenten Magnet anzuordnen, der die Dämpfung so vollführt, wie man sie wünscht. Die Dämpfung bei Messinstrumenten, namentlich bei Wechselstrom, spielt eine grosse Rolle. Wer viel in Motorenanlagen oder in Centralanlagen mit Parallelbetrieb zu thun hatte, weiss, was es bedeutet, wenn man gedämpfte Instrumente hat. Vor allen Dingen sind sie nothwendig, wenn man Wechsel- oder Drehstrommaschinen parallel zu schalten hat, welche mit Dampfmaschinen direkt gekuppelt sind. Bei allen solchen ist eine Ungleichförmigkeit in der Bewegung während einer Umdrehung vorhanden, welche die Ursache ist, dass ungedämpfte Amperemeter und Wattmeter in beständiger Unruhe sind, was manchmal so weit geht, dass die Zeiger über die ganze Skala pendeln; in solchen Fällen weiss man dann nicht, soll man abwarten, ob die Maschinen sich beruhigen werden, oder soll man ausschalten, in der Befürchtung, dass sie im Begriffe sind ausser Tritt zu fallen.

Es kann vorkommen, dass infolge solcher Instrumente die Parallelschaltung überhaupt unmöglich wird, und man sich unter allen Umständen gut gedämpfte verschaffen muss. Darum sind diese Instrumente besonders auf Dämpfung hin ausgebildet. Um ihnen diese zu zeigen, werde ich ein Voltmeter, ein Amperemeter und ein Wattmeter, die in den Stromkreis dieser Bogenlampe eingeschaltet sind, wiederholt ein- und ausschalten und ich bitte dabei auf die Dämpfung zu achten.

Die einzelnen Bestandtheile, bzw. das Innere dieser Instrumente bitte ich an den hier ausgelegten Stücken in Augenschein zu nehmen. (Fig. 27, 36, 34, 37.)



Fig. 36.



Fig. 37.

Ich komme nun zu einem anderen Punkte in Bezug auf die Messinstrumente. Sie wissen, m. H., welch' weitgehende Forderungen der Verband Deutscher Elektrotechniker an die Ausführung von Hochspannungsanlagen gestellt hat, und dass infolgedessen gerade die Mess- und Schaltapparate die meisten Schwierigkeiten bereiten. Die Herstellung von Maschinen und Transformatoren für sehr hohe Spannungen gelingt viel eher und wenn nichts anders, bleibt noch der Ausweg, dass man die Transformatoren in Oel setzt, was man aber bei Messinstrumenten nicht thun kann. Für den Bedienungsmann einer Hochspannungsschalttafel ist es auch ein peinliches Gefühl, zu wissen, dass er 2 oder 3 Punkte an der Schalttafel vor sich hat, deren unvorsichtige Berührung oder ohne sein Verschulden auftretende Isolationsfehler den Tod zur Folge haben können. Nicht weniger peinlich ist dies für den Besitzer oder Betriebsleiter einer Hochspannungsanlage, für den auch noch die wirthschaftlichen Unannehmlichkeiten einer Betriebsstörung hinzukommen. Um in dieser Hinsicht einen weit höheren Grad der Sicherheit zu schaffen, haben wir uns entschlossen, eine Eigenschaft der Wechselströme, die vielfach schon in Bezug auf die Spannungsmesser angewendet wird, nämlich ihre Umwandlungsfähigkeit, auch auf die Strom- und Leistungsmesser anzuwenden.

Fig. 38 giebt das Schema für die Strommessung unter Benutzung eines Stromwandlers

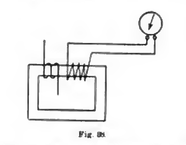


Fig. 38.

und Fig. 39 zeigt die Ansicht eines solchen. Die Spule, welche den zu messenden hochgespannten Strom führt und hier aus einer Windung besteht, ist sorgfältig isolirt, was sich bei einer derartigen Anordnung leicht durch Stabilit und Kunstglimmer erreichen lässt. Die sekundäre Wickelung, welche zu dem Messinstrument führt, hat nur geringe Spannung, aber doch so viel, dass man das Instrument auch in beträchtlicher Entfernung vom Stromwandler und der Hochspannungsleitung anbringen kann. Ein solcher Stromwandler ist von der Polwechselzahl abhängig; wie ich aber schon vorhin betonte, ist die Unabhängigkeit von der Polwechselzahl nur für Laboratoriumsinstrumente von Bedeutung; für Schalttafeln aber nur in sehr seltenen Fällen, weil ja fast alle Anlagen schon aus anderen Gründen genöthigt sind, eine bestimmte Polwechselzahl einzuhalten, sodass bei der Aichung darauf



Fig. 39.

Rücksicht genommen werden kann. Dafür hat man den grossen Vortheil, ein Instrument zu haben, das keine Hochspannung führt, ja fast in beliebiger Entfernung davon angebracht werden kann. Die Isolation der Hochspannungswickelung des Stromwandlers kann mit grosser Sicherheit ausgeführt werden, denn wenn auch die festen Isolirmittel nicht mehr ausreichen, kann der verhältnismässig kleine Stromwandler in Oel gesetzt werden.

An dieser Sache ist an und für sich nichts neues, denn solche Stromwandler kann man auch bei jedem anderen Instrumente, das sich zur Strommessung eignet, verwenden. Man erreicht aber nicht das Ziel, eine Schalttafel bauen zu können, welche keine Hochspannung führende Instrumente hat, wenn man nicht auch bei den Wattmetern die Umformung auf niedrige Span-

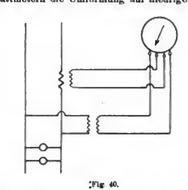


Fig. 40.

nung vornehmen kann. Und das ist bei den dynamometrischen Wattmetern unmöglich, weil durch die Umformung Phasenverschiebungen auftreten, infolge deren der Ausschlag auch bei induktionsfreier Belastung nicht mehr proportional der Leistung ist. Bei den Wattmetern nach meinem System lässt sich sowohl der Hauptstrom als auch der Nebschlussstrom auf niedrige Spannung umformen; das Schema dafür zeigt Fig. 40. Es gelten dann immer noch



Fig. 41.

die Gleichungen 7 und 8, nur dass jetzt α und ε andere Werthe erhalten, weil jetzt in α auch die Phasenverschiebung des Stromwandlers (Fig. 39) und in ε die des Spannungswandlers (Fig. 41) inbegriffen ist. Nun kommt es aber auf die absoluten Werthe von α und ε gar nicht an, sondern nur darauf, dass $\alpha = \varepsilon$ ist, und das ist nicht schwer zu erreichen, da ich ja wieder freie Wahl habe in Bezug auf das Material der Schirme und Scheibe und in Bezug auf die

Grösse der Schirme. Diese Möglichkeit, die durch die Umformung verursachten Phasenverschiebungen durch andere Mittel wett zu machen, gestattet also das Princip der Umformung auch auf die Leistungsmesser anzuwenden, und so Hochspannungsschalttafeln herzustellen, deren Instrumente keine Hochspannung führen. Da auch die Hochspannungsschalthebel der **Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft** so beschaffen sind, dass nur der durch sorgfältige Isolation und Erdung gesicherte Griff aus der Tafel herausragt, so besitzt eine derartige Schalttafel auf der Bedienungsseite überhaupt keinen Hochspannung führenden Theil.

Die Verwendung von Stromwandlern bei der Strommessung gewährt noch einen anderen Vortheil. Man kann nämlich dasselbe Instrument mit Hülfe eines Umschalters zur Vergleichung mehrerer Stromkreise verwenden, ohne die Ströme selbst zu unterbrechen. Das ist namentlich bei Drehstrom von Vortheil, wo es häufig erforderlich ist, die Ströme in den einzelnen Leitungen untereinander genau vergleichen zu können. Dazu sind sonst 2 oder 3 Amperemeter erforderlich, von denen man sicher sein muss, dass sie genau übereinstimmen.

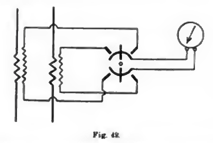


Fig. 42.

Fig. 42 giebt das Schema für die Vergleichung zweier Stromkreise, von denen jeder einen Stromwandler enthält, deren sekundäre Wickelung mittels eines gewöhnlichen Voltmeter-Umschalters mit dem Instrument verbunden wird. Diesen Fall habe ich hier auf dieser kleinen Schalttafel verwirklicht; und zwar kann ich hier einmal den Strom, der in diesen Bogenlampen-Transformator bei 150 V Spannung hineingeht, das andere Mal den Strom, der aus dem Transformator mit 35 V in die Lampe geht, messen. Da diese Ströme sehr verschieden sind, hat das Instrument 2 Skalen. Ich lese für den einen Strom 15 A ab, und schalte nun um, und lese auf der anderen Skala 4,8 A ab. Wie Sie sehen, kann die Vergleichung wegen der guten Dämpfung des Instrumentes in einem sehr kurzen Zeitraum gemacht werden. Ich bitte auch, die gute Dämpfung des Wattmeters zu beachten.

Ich wende mich nun zu der **Wechselstrombogenlampe**. Nimmt man aus den vorhin beschriebenen Voltmeter oder Amperemeter die aus einer Feder bestehende Gegenkraft heraus, so erhält man sofort einen Nebenschluss- bzw. einen Hauptstrommotor mit denselben Eigenschaften, nämlich Unabhängigkeit von der Kurvenform und geringe Abhängigkeit von der Polwechselzahl. Lässt man dem Motor ein Gewicht an einer Kette oder Schnur entgegenwirken, so erhält man Regelwerke, die sich sehr gut für Bogenlampen eignen. Kombinirt man Volt- und Amperemeter so zu einem Apparat, dass die drehbare Scheibe beiden gemeinsam ist, und das Drehmoment des Strom- und Spannungsmagnetes einander entgegenwirken, so erhält man ein Differentialregelwerk (Fig. 43) mit denselben günstigen Eigenschaften. Freilich wird dadurch die Lampe selbst noch nicht ganz unabhängig von der Kurvenform, weil der Lichtbogen nicht unabhängig davon ist, und die sogenannte Lampenspannung infolgedessen sich ändert. Es ist aber schon ein wesentlicher Vortheil, wenn das Regelwerk unabhängig ist. Die Wirkungsweise ist sehr einfach. Hat der Spannungsmagnet das Uebergewicht im Drehmoment, so dreht sich die Scheibe so, dass die Kohlen zusammengeschoben werden; hat der Strommagnet das Uebergewicht, so werden die Kohlen auseinandergezogen. Bei richtiger Länge des Lichtbogens halten sie sich das Gleichgewicht. Da die richtige Lichtbogenlänge von der Kurvenform abhängig ist, muss auch das Drehmoment veränderbar sein; das ist dadurch erreicht, dass das Jochstück des Eisenkernes des Hauptstrommagnetes verstellbar ist und so eine veränderbare Luftstrecke im magnetischen Kreis vorhanden ist. Da das Nachschieben der abbrennenden Kohlen durch Drehung einer



Fig. 43.

Scheibe und nicht ruckweise erfolgt, ist die Regulirung bei dieser Lampe sehr empfindlich; aus demselben Grunde kann sie auch Spannungsschwankungen sehr leicht nachgeben.

Die Apparate, die ich Ihnen in mehrfacher Art vorgeführt habe, haben noch den weiteren Vortheil, dass man aus ihnen fast beliebig viel Kraft herausholen kann. Eine geringe Vergrösserung der Scheibe und der Magnete bewirkt schon eine bedeutende Vergrösserung des Drehmomentes, sodass noch manche andere

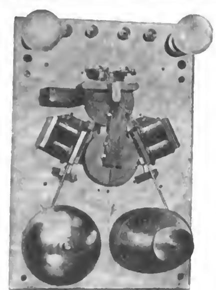


Fig. 44.

Anwendungen möglich werden. Hier ist z. B. ein Signalvoltmeter für Wechselstrom (Fig. 44), das den Zweck hat, durch Licht- und Glockenzeichen anzukündigen, wenn die Spannung unter oder über einen gewissen Betrag sinkt oder steigt. Es ist ein Voltmeter, das statt des Zeigers einen Arm hat, der sich bei zu geringer Spannung links, bei zu hoher Spannung rechts anlegt und den Stromkreis der einen oder der anderen Glocke schliesst und sie so in Thätigkeit setzt. Ganz ähnlich beschaffen ist ein Relais für einen selbstthätigen Spannungsregulator.

Die grosse verfügbare Kraft ermöglicht ferner die Herstellung von registrirenden Wattmetern (Fig. 45), bei welchen der Ausschlag des Instrumentes nicht erst durch ein Relais auf ein Schreibwerk übertragen wird, sondern wo der Zeiger selbst die Feder trägt, die auf einen

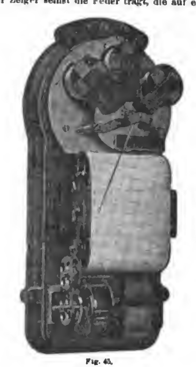


Fig. 45.

Papierstreifen die Leistung aufzeichnet. Durch diese unmittelbare Anzeichnung wird der ganze Apparat konstruktiv einfach und klein. Der Papierstreifen geht über zwei Rollen, die von einem Uhrwerk so angetrieben werden, dass der Streifen, der 44 cm verfügbare Länge hat, in einem Tage abläuft. Das Aufziehen eines neuen Streifens geschieht in einfacher Weise dadurch, dass die Enden über den Rollen zusammengeklebt werden.

Was ich vorhin über die Möglichkeit der Umformung bei den Wattmetern sagte, um die Hochspannung von dem Instrument fernzuhalten, gilt natürlich auch hier und ist von besonderer Wichtigkeit, weil es damit zum ersten Male gelungen ist, hochgespannte Ströme zu registriren. Denn bei einem Instrument, das die Hochspannungsströme selbst enthält, kann man natürlich Niemanden zumuthen, die Auswechselung des Papierstreifens und die Füllung der Feder vorzunehmen.

Als letzte Gruppe in der Reihe dieser Apparate habe ich nun noch die Elektricitätszähler zu erwähnen. Wenn Sie sich das Wattmeter (Fig. 34) betrachten, so sehen Sie, dass nur ein kleiner Schritt bis zum Wechselstrom-Wattzähler ist; man hat nur den Zeiger und die Spiralfeder wegzunehmen und statt dieser ein Zählwerk anzubringen. Ich kann aber auch einen Drehstromwattzähler daraus machen und zwar ein einheitliches Instrument, nicht wie sonst vielfach geschieht zwei Zähler in der bekannten Weise geschaltet, oder zwei Zähler auf der Achse sitzend, sondern es wird, wie Sie aus dieser Ausführung (Fig. 46) hier sehen, das Wattmetersystem dreimal wiederholt. Es ist daher das Drehmoment proportional der Summe der Leistungen in allen 3 Phasen. Die Spannungsspulen sind mit einer dreitheiligen Dresselspule in Sternschaltung geschaltet.

Wenn ich kurz zusammenfasse, was bei dieser Art von Messinstrumenten von besonderer Wichtigkeit ist, so ist es einerseits ihre vorzügliche Dämpfung, andererseits die Möglichkeit, das Princip der Umformung auf alle Instrumente, auch die Wattmeter, anwenden zu können und so Schalttafeln herzustellen, welche auf der Bedienungsseite keinerlei Hochspannung führende Theile besitzen und einen weit höheren Grad

von Betriebssicherheit bieten als sonst, wo die hochgespannten Ströme durch die Instrumente selbst geführt werden müssen. Damit ist aber nicht gesagt, dass die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft daran denkt, die bisherigen Wechselstrom-Instrumente, insbesondere die mit grossem

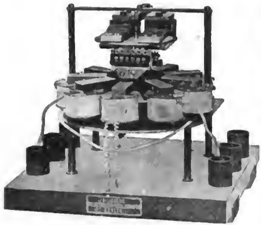


Fig. 46.

Erfolg ausgeführten Wattmeter nach dynamometrischem Princip, sowie die Hochspannungs-Instrumente im Stabilitgehäuse aufzugeben. Man muss sich vielmehr hinsichtlich der Messinstrumente auf den Standpunkt stellen, den jeweiligen Wünschen soviel als möglich Rechnung zu tragen. Denn so lange es für Wechselstrom keine Instrumente giebt, welche alle wünschenswerthen Eigenschaften als Genauigkeit, Empfindlichkeit, Dämpfung, Unabhängigkeit von Kurvenform und Polwechselzahl in sich vereinigen, muss man wenigstens zwei Ausführungen haben, um dem Käufer die Wahl stellen zu können zwischen Instrumenten mit Dämpfung aber Abhängigkeit von der Polwechselzahl und solchen mit Unabhängigkeit von der Polwechselzahl aber ohne Dämpfung.

Zu diesem Vortrag wurden in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 20. December 1898 folgende Bemerkungen gemacht:

Oberingenieur **Goerges**: M. H.! Dr. Benischke hat uns zu Dank verpflichtet, indem er uns eine Reihe von Apparaten vorgeführt hat, die, nach meiner Anschauung wenigstens, zu der Gattung der Instrumente mit rotirendem Feld gehören. Wenn auch in diesem Falle das Feld nicht umläuft, so treten doch beständig Feldverschiebungen auf, die die gleiche Wirkung ausüben. Auch ich bin der Ansicht, dass solche Instrumente eine Reihe von Vortheilen besitzen, allerdings neben Nachtheilen, von denen sie nicht frei sind.

Es hat sich bei Siemens & Halske die Nothwendigkeit herausgestellt, solche Instrumente als Steuerapparate anzuwenden, z. B., um mit ihnen auf konstante Spannung zu reguliren. Dabei hat sich gezeigt, dass sie eine grosse Empfindlichkeit besitzen. Sie sind nämlich frei von Vibrationen, die bei Wechselstromelektromagneten unvermeidlich sind und eine starke Dämpfung erforderlich machen. Ausserdem springt ein Vortheil in die Augen, nämlich der, dass keine Stromzuführung zu dem drehbaren Theile erforderlich ist. Als Nachtheil hat Herr Dr. Benischke schon die Abhängigkeit von der Kurvenform genannt. Es scheint mir, dass diese von nicht sehr grossem Belang ist, so lange man wenigstens weiss, in welchen Anlagen solche Apparate zur Verwendung kommen sollen. Zweitens kommt die Abhängigkeit von der Periodenzahl hinzu. Auch wir haben gefunden, dass diese nicht sehr bedeutend ist. Ich möchte Ihnen einen einfachen Beweis geben, wie wir ihn uns zurechtgelegt haben.

Wir bevorzugen ein Instrument, das vollkommen regelmässig gebaut ist. Der Eisenkörper besteht aus einem Ringe mit vier nach innen gerichteten Zacken, die einen feststehenden Eisencylinder umgeben, sodass das Ganze etwa wie eine vierpolige Aussenpolmaschine aussieht. In dem engen Zwischenraum zwischen den Zacken und dem Eisencylinder ist drehbar eine Trommel aus Kupferblech angeordnet. Auf zwei einander gegenüberstehenden Zacken ist eine Wickelung aufgebracht, der bei dem Steuerapparat für Spannungsregulirung ein bedeutender induktionsfreier Widerstand vorgeschaltet ist. Auf die beiden anderen senkrecht zu den ersten Ansätzen stehenden Zacken wird eine zweite Wickelung aufgebracht, der eine Induktionsspule vorgeschaltet ist. So lange die Kupfertrommel still steht oder sich langsam dreht, ist das auf sie ausgeübte Drehmoment bei sinusartigem Strome gleich

$$K = C \cdot n\, M_x\, M_y \sin \varphi,$$

wenn n die Periodenzahl, M_x das durch die erste Wickelung, M_y das durch die zweite Wickelung hervorgerufene Feld und φ die Phasenverschiebung zwischen beiden Feldern bedeutet.[1])

Die Stromstärke in der ersten Wickelung ist wegen des bedeutenden wahren Widerstandes nur wenig abhängig von der Periodenzahl, man kann daher angenähert

$$M_x = c_1 \cdot E$$

setzen, worin c_1 eine Konstante und E die Spannung bedeutet. Dagegen ist in der zweiten Wickelung die Stromstärke angenähert der Periodenzahl umgekehrt proportional, weil hier die Selbstinduktion verherrscht; man kann daher weiter angenähert

$$M_y = c_2 \cdot \frac{E}{n}$$

setzen, wobei c_2 eine zweite Konstante bedeutet. Der Ausdruck für das Drehmoment wird dadurch durch Einsetzen dieser Grössen

$$K = C \cdot n \cdot M_x\, M_y \sin \varphi = C\, c_1\, c_2 \cdot E^2 \sin \varphi.$$

Aus diesem Ausdruck ist scheinbar die Periodenzahl verschwunden. Thatsächlich ist sie aber noch in dem $\sin \varphi$ enthalten. Wenn man aber dafür sorgt, dass φ ungefähr gleich 90° ist, so hat eine geringe Aenderung von φ auf die Grösse von $\sin \varphi$ nur wenig Einfluss. Infolgedessen sind diese Instrumente gegen Aenderungen der Periodenzahl sehr wenig empfindlich, solange man eine Phasenverschiebung von nahezu 90° hat. Je grösser aber andererseits die Phasenverschiebung ist, um so grösser wird die Abhängigkeit von der Periodenzahl. Bei einem Steuerapparat, in dem durch eine Induktionsspule eine Phasenverschiebung von etwa 60° hergestellt war, änderte sich die Spannung für die Nulllage um 1%, wenn die Periodenzahl um $3\frac{1}{2}$% geändert wurde.

Bei einem Zähler mit demselben System, bei dem eine Phasenverschiebung von 90° mit Hülfe der Wheatstone'schen Brücke hergestellt war[2]), wurden folgende Werthe gefunden.

a) bei induktionsfreier Belastung:

bei 40 Perioden	. . . 1,12%	Abweichung
„ 45 „	. . . 0,80 „	„
„ 50 „	. . . 0,00 „	„
„ 55 „	. . . 0,57 „	„

b) bei induktiver Belastung, $\varphi = 45°$:

bei 40 Perioden	. . . 5,70%	Abweichung
„ 44,5 „	. . . 1,75 „	„
„ 50 „	. . . 0,00 „	„
„ 55 „	. . . 2,80 „	„

Diese Beobachtungswerthe bestätigen das Resultat der theoretischen Erwägung auch für die Brückenschaltung.

Wir haben ferner gefunden, dass unsere Instrumente verhältnissmässig unabhängig von der Temperatur sind, jedenfalls kann man in dieser Hinsicht ziemlich viel erreichen. Ich möchte nur andeuten, wie das möglich ist. Es ist Ihnen bekannt, dass Drehstrommotoren bei Stillstand eine grössere Zugkraft entwickeln, wenn man Widerstand in den inducirten Theil einschaltet. Wenn man hier ähnliche Verhältnisse voraussetzt, so ist es möglich, dass bei einer Zunahme des Widerstandes der rotirenden Trommel infolge der Erwärmung des Instrumentes auch das Drehmoment sogar dann noch wächst, wenn der Magnetismus abnimmt.

Wenn ich das Gesagte zusammenfasse, so bleibt als hauptsächlichster Mangel der Instrumente mit rotirendem Feld eine gewisse Abhängigkeit von der Periodenzahl bestehen. Meine Meinung ist daher, dass diese Instrumente wahrscheinlich als Schaltbrettinstrumente und überhaupt als bequeme und einfache Apparate eine Rolle spielen werden, während sie für ganz exakte Messungen wohl kaum durch das Elektrodynamometer verdrängt werden können.

[1]) „ETZ" 1898, S. 107.

[2]) „ETZ" 1896, S. 789, Formel 37.

Dr. **Niethammer**: Herr Dr. Benischke betonte wohl im theoretischen Theil seines Vortrages, dass die von ihm besprochenen Instrumente nicht völlig unabhängig von der Periodenzahl des verwendeten Wechselstromes sind, bei den Amperemetern sollen, wenn ich mich nicht irre, Abweichungen bis 20% beobachtet worden sein. Dies zugegeben, lässt sich die andere Behauptung des Herrn Dr. Benischke, nämlich die Unabhängigkeit der Instrumente von der Kurvenform, nicht mehr aufrecht erhalten, was sich leicht an Hand folgender Erwägungen einsehen lässt. Die in der Kupfer- bzw. Aluminiumscheibe inducirte EMK E_2 ist

$$E_2 = k\, n\, N\, Z$$

und der Strom J_2

$$J_2 = \frac{E_2}{\sqrt{W_2^2 + 4\,\pi^2 n^2 L_2^2}} = \frac{k\, n\, N\, Z}{\sqrt{W_2^2 + 4\,\pi^2 n^2 L_2^2}}.$$

Die Periodenzahl n fällt nun aus dem Ausdruck für J_2 heraus, sobald W_2 gleich Null ist. Da indessen die von Dr. Benischke angegebenen Versuche zeigten, dass das Instrument, dessen Drehmoment dem Produkt aus J_1 und J_2 proportional ist, nicht unabhängig von der Periodenzahl ist, so kann auch W_2 gegen $2\,\pi\, n\, L_2$ nicht vernachlässigbar klein sein. Bei Benutzung des Koëfficienten der gegenseitigen Induktion M und der Selbstinduktion L_2 lässt sich nun der primäre und sekundäre Strom verknüpfen nach der Beziehung

$$i_2\, W_2 = M \frac{d\, i_1}{d\, t} + L_2 \frac{d\, i_2}{d\, t}.$$

Ist W_2 gleich Null, so geht aus derselben hervor, dass, solange M und L_2 konstant bleiben, i_1 und i_2 gleichen Kurvenverlauf zeigen, da

$$\frac{d\, i_1}{d\, t} = -\frac{L_2}{M} \frac{d\, i_2}{d\, t}$$

ist. Ist jedoch L_2 gleich Null, so wird

$$i_2\, W_2 = M \frac{d\, i_1}{d\, t},$$

d. h. i_2 ist die Differentialkurve von i_1. Diese hat jedoch bei nicht sinusförmiger Primärkurve einen wesentlich anderen Verlauf wie die i_1-Kurve. Es sei z. B.

$$i_1 = a_1 \sin 2\,\pi\, n\, t + a_3 \sin 6\,\pi\, n\, t + \ldots$$
$$+ b_1 \cos 2\,\pi\, n\, t + b_3 \cos 6\,\pi\, n\, t + \ldots$$

so wird $\frac{d\, i_1}{d\, t} =$

$$a_1 \cdot 2\,\pi\, n \cos 2\,\pi\, n\, t + a_3 \cdot 6\,\pi\, n \cos 6\,\pi\, n\, t + \ldots$$
$$- b_1\, 2\,\pi\, n \sin 2\,\pi\, n\, t - b_3 \cdot 6\,\pi\, n \sin 6\,\pi\, n\, t - \ldots$$

Der Charakter dieses Ausdruckes ist ein ganz anderer wie der von i_1, namentlich die Obertöne sind viel ausgesprochener.

Der Effektivwerth J_1 ist proportional

$$\{ a_1^2 + a_3^2 + \ldots \}^{1/2}$$

und J_2:

$$\{ a_1^2 + (3\, a_3)^2 + (5\, a_5)^2 + \ldots \}^{1/2}.$$

Das mittlere Drehmoment $\Sigma\, i_1\, i_2$ des Instrumentes ist also jedenfalls nicht proportional $\Sigma\, i_1^2$, sofern W_2 nicht thatsächlich Null wird. Es wird sich in Wirklichkeit eine Kombination der beiden erwähnten Fälle $W_2 = 0$ und $L_2 = 0$ einstellen. Da in den Instrumenten Eisen verwendet wird, so ist die Veränderlichkeit von M und die Hysteresis ein weiterer Grund zur Verzerrung der i_2-Kurve. Zu leugnen ist allerdings nicht, dass der Einfluss verschiedener Kurvenform in den meisten Fällen, wo genannte Instrumente Anwendung finden sollen, von geringer Bedeutung sein dürfte. Einen anderen Punkt möchte ich ebenfalls nicht ganz mit Stillschweigen übergehen: Der Widerstand W_2, der die Instrumentenkonstante, die Abhängigkeit derselben von Periodenzahl und Kurvenform bedingt, ist mit der Temperatur ziemlich variabel: Einer Temperaturänderung von 30° entsprechen beiläufig 12% Widerstandsänderung. Diese

Widerstandsänderung bedingt allerdings keine gleichartige Aenderung des Drehmomentes. Es kann sogar eine Widerstandszunahme eine Vergrösserung des Drehmomentes bedeuten. Der Zusammenhang dürfte in ähnlicher Weise vorhanden sein wie bei Drehstrommotoren (Fig. 47). Ein Nachtheil der Apparate, wenigstens den Elektrodynamometern gegenüber, ist ferner der, dass sie nicht gleichzeitig zu Gleichstrommessungen benutzt und nicht direkt mit Gleichstrom

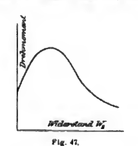


Fig. 47.

geeicht werden können. Das Elektrodynamometer, das sich mit genügender Dämpfung auch als Schaltbrettinstrument ausführen lässt, ist überdies das einzige Instrument, das den Effektivwerth unabhängig von der Kurvenform misst, da das Drehmoment in jedem Augenblick dem Quadrat des Momentanwerthes proportional ist. Auch die Effektmessungen mit dem Elektrodynamometer sind selbst bei grossen Phasenverschiebungen und stark verzerrten Kurven, wie sie bei Leerlaufströmen von Wechselstromapparaten vorkommen, noch bis auf wenige Promille genau. Der Fehler bei einer von mir mit einem gewöhnlichen Tonrenelektrodynamometer vorgenommenen Messung beträgt z. B. bei Vernachlässigung der oberen harmonischen Glieder im Korrektionsfaktor nur 2‰, trotzdem die Spannungs- und Stromwerthe folgende waren:

$$e = 209{,}3 \sin(\alpha + 47^\circ 60') + 20{,}4 \sin(3\alpha + 229^\circ 0') + 7{,}4 \sin(5\alpha + 178^\circ 55')$$

und

$$i = 14{,}54 \sin(\alpha + 19^\circ 10') + 4{,}94 \sin(3\alpha + 67^\circ 20') + 1{,}31 \sin(5\alpha + 155^\circ 40').$$

Dr. **Benischke**: Gegenüber den Bemerkungen des Herrn Oberingenieurs Goerges muss ich an dem festhalten, was ich in dem Vortrag näher ausgeführt habe: dass nämlich die Apparate, die ich dort besprochen habe, nicht auf ein magnetisches Drehfeld zurückzuführen sind, sondern auf elektrodynamische Schirmwirkung der vor den Polen befindlichen Platten, bzw. auf die Anziehung der in den Platten und in der Scheibe inducirten Ströme. Ich will sogleich auf den wesentlichen Unterschied, der zwischen diesen und den von Herrn Oberingenieur Goerges hier skizzirten Art von Apparaten besteht, hinweisen. Die letzteren haben auf den 4 Polen 2 verschiedene Wickelungen, eine aus dünnem Draht und eine aus dickem Draht, wobei mitunter Drosselspulen oder bifilare Widerstände oder dergleichen hinter- oder nebeneinander geschaltet sind. Es brauchen nur 2 Pole zu sein, deren Wickelung verschieden ist, aber 2 müssen es mindestens sein, um überhaupt ein Drehmoment zu erhalten, denn es sind eigentlich Zweiphasenmotore, bei denen durch die Verschiedenheit des Stromkreises eine Phasenverschiebung hervorgerufen wird. Bei meinen Apparaten genügt aber auch ein einziger Pol. Allerdings kann ein Drehmoment auch mit einem Pol ohne die schirmenden Platten hervorgerufen werden, wenn neben demselben eine todte Eisenmasse angeordnet ist. Diese stellt aber dann den zweiten Pol vor, und es ist immer noch eine Art Zweiphasenmotor, weil auf die Phasenverschiebung des magnetischen Feldes in dieser todten Eisenmasse gerechnet wird. Eine Phasenverschiebung giebt es natürlich auch bei meinen Apparaten, denn die in den schirmenden Platten inducirten Ströme haben ein magnetisches Feld, das eine Phasenverschiebung gegenüber dem inducirenden hat. Aber damit ist noch nichts gesagt, denn bei welchem Wechselstromapparate giebt es keine Phasenverschiebung?

Herr Dr. Niethammer bezweifelte die Unabhängigkeit von der Kurvenform, ich war leider nicht in der Lage, seinen diesbezüglichen mathematischen Ausführungen folgen zu können, weil auf dieser Tafel nichts zu sehen ist; ich werde aber darauf entweder in einer Vereinssitzung oder schriftlich in der „ETZ" zurückkommen, wenn seine Ausführungen schriftlich vorliegen. Er hat aber auch, sowie Herr Oberingenieur Goerges darauf hingewiesen, dass Eisen in den Apparaten vorhanden ist und infolgedessen auch eine Hysteresis. Das ist richtig, aber

1. ist die Magnetisirung dieser eisernen Spulenkerne so gering, dass sie weit unter dem Knie der Eisenkurve bleibt,

2. ist ein beträchtlicher Luftzwischenraum vorhanden,

3. enthalten gerade die wirksamen Schirme und die Scheiben, die als eine geschlossene Windung aufzufassen sind, kein Eisen und

4. kommt das, was ich in der Einleitung zu meinem Vortrag über die elektrodynamische Schirmwirkung und das Princip der kleinsten magnetischen Arbeit ausgeführt habe, in Betracht: Es ist nämlich der grösste Theil des erzeugten magnetischen Feldes durch die festen Platten abgeschirmt. Wenn ich demnach in Analogie zu der Figur, die sich auf die Magnetisirung bei den elektromagnetischen Instrumenten bezog, für diese Apparate die Eisenkurve zeichne, so erhalte ich die Fig. 48. Wie Sie sehen, ist hier die Unendlichkeit der zu einer Abscisse i gehörigen Werthe von $\mathfrak{B}$ eine

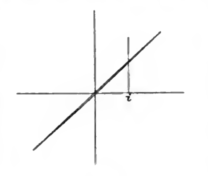


Fig. 48.

engbegrenzte, nicht wie in Fig. 33. Eine kleine Abhängigkeit von der Kurvenform ist ja, wie ich schon in dem Vortrage bemerkte, vorhanden, sie ist aber so gering, dass sie bei den in der Praxis vorkommenden Maschinen kaum konstatirt werden kann. In Bezug auf die Berechnung einer möglichst kleinen Abhängigkeit von der Polwechselzahl, hat Herr Dr. Niethammer, wenn ich recht verstanden habe, eingewendet, dass das bestimmte Verhältniss zwischen Widerstand und Selbstinduktion, auf das es dabei ankommt, mit der Temperatur sich ändern muss, weil auch der Widerstand mit der Temperatur sich ändert. Das ist richtig, aber die Einhaltung dieses Verhältnisses ist nicht genau erforderlich, wie ja auch Herr Dr. Niethammer zugegeben hat, indem er auf die Zugkraftskurve eines Induktionsmotors hingewiesen hat. Jedenfalls sind die bei Schalttafeln vorkommenden Temperaturänderungen für diese Instrumente ohne Bedeutung und sie sind ja zunächst nur als Schalttafelinstrumente ausgebildet und nicht als solche, die etwa im Sommer und im Winter im Freien zu Präcisionsmessungen verwendbar sein sollen. Darin stimme ich auch mit Herrn Goerges und Herrn Dr. Niethammer überein, dass als Laboratoriumsinstrumente die Dynamometer vorzuziehen sind, was ich ebenfalls in meinem Vortrage betont habe, da sie gänzlich unabhängig von der Polwechselzahl sind. Aber um ein Dynamometer mit Erfolg zur Messung verwenden zu können, ist konstante Spannung oder konstanter Strom erforderlich, was man selten hat. Aus diesem Grunde sind sie bei Schalttafelinstrumenten, bei schwankender Spannung und insbesondere bei Parallelbetrieb unmittelbar gekuppelter Maschinen meist gänzlich unbrauchbar.

Herr Dr. Niethammer hat in seinen Ausführungen auch die Verhältnisse, wie sie bei einem Transformator statthaben, herangezogen. Die können aber hier nicht in Betracht kommen, weil insofern ein wesentlicher Unterschied besteht, als hier die sekundären Ströme in massiven Platten auftreten, die sich in einem nicht unwesentlichen Luftzwischenraum befinden und schirmend auf einander einwirken. Das sind also wesentlich andere Verhältnisse als bei einem Transformator.

Zu den mir jetzt im Bürstenabzug vorliegenden mathematischen Ausführungen des Herrn Dr. Niethammer bemerke ich: Die Gleichung

$$\frac{d i_1}{d t} = - \frac{L_2}{M} \frac{d i_2}{d t}$$

ist mit der Gleichung 1 in meinem Vortrage identisch. (Herr Dr. Niethammer bezeichnet hier mit i_1, was ich mit i und mit i_2, was ich mit i_1 bezeichnete.) Für den Fall $W_2 = 0$ kommt er auch zu dem Ergebniss der Unabhängigkeit von der Kurvenform. Für den Fall $L_2 = 0$ hingegen stellt sich etwas anderes heraus, weil dann die Kurve des inducirten Stromes gleich ist der abgeleiteten Kurve des inducirenden Stromes. Dazu habe ich nur zu bemerken, dass die mathematische Entwickelung zwar richtig ist, dass aber die Voraussetzung $L_2 = 0$ weit von der Wirklichkeit entfernt ist. Dass eine kleine Abhängigkeit von der Kurvenform vorhanden ist, habe ich ja bereits in dem Vortrage und in der mündlichen Erörterung erwähnt, sie ist aber so klein, dass sie, wie auch Herr Dr. Niethammer zugiebt, nur von geringer Bedeutung ist.

Oberingenieur **Goerges**: Ich möchte keinen Zweifel darüber aufkommen lassen, dass ich diesen Instrumenten sehr sympathisch gegenüberstehe gerade wegen ihrer grossen Einfachheit; ich wollte nur betonen, dass für genaue Messungen das Elektrodynamometer seine Herrschaft wohl behaupten wird. Ich bedaure, dass Herr Dr. Raps nicht hier ist; er wollte heute ein Elektrodynamometer vorführen. Ohne ihm vorgreifen zu wollen, möchte ich bemerken, dass dieses Instrument auch als Schaltbrettinstrument geeignet ist und eine aperiodische Dämpfung besitzt. Ich hoffe, Herr Dr. Raps wird in der nächsten Zeit Gelegenheit haben, Ihnen das Instrument zu zeigen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Die Funkengrenze bei Dynamomaschinen.

Mit grossem Interesse die Veröffentlichungen der jüngsten Zeit über die Funkenbildung an Gleichstrommaschinen verfolgend, haben wir auch den in Heft 1 der „ETZ" zum Abdruck gebrachten Vortrag des Herrn Gisbert Kapp studirt und auf Grund der entwickelten Formeln unsere eigenen Maschinentypen nachgerechnet.

Es dürfte Sie nun interessiren, zu erfahren, dass die für unsere Maschinen gefundenen Koëfficienten für die grösseren Typen recht gut mit den Angaben des Herrn Gisbert Kapp übereinstimmen, während für kleine, insbesondere zweipolige Typen dieselben sehr bedeutende Abweichungen zeigen, trotzdem auch diese Maschinen vollkommen funkenfrei und tadellos laufen. Bemerkenswerth ist jedoch in diesen Fällen, dass der Koëfficient C_0 fast im selben Verhältnisse übermässig gross ist, als der Koëfficient C_1 über die angegebene Maximalgrenze wächst. Es scheint daher, als ob die im letzten Absatze des erwähnten Vortrages hervorgehobene gegenseitige Beeinflussung dieser Werthe innerhalb ziemlich weiter Grenzen zutreffe. Wir geben nachstehend drei nach Kapp's Formeln gerechnete Beispiele.

1. Sechspolige Maschine für 220 V, 300 A, Ankerdurchmesser 600 mm, Ankerlänge 240 mm, Trommelstabwickelung, gewöhnliche Serienschaltung, Kollektor aus Kupfer (116 Segmente), Kohlenbürsten:

$$C_0 = 19{,}5 \quad C_1 = 0{,}86.$$

2. Kleine vierpolige Maschine (Motor) 110 V, 31 A, Ankerdurchmesser 195 mm, Ankerlänge 100 mm, Trommelbewickelung mit Schablonenspulen, Serienschaltung, Kupferkollektor (54 Segmente), Kohlenbürste:

$$C_0 = 36{,}5 \quad C_1 = 3{,}04.$$

8. Zweipoliges Modell (Motor) 110 V, 8,5 A, Ankerdurchmesser 110 mm, Ankerlänge 110 mm, Trommelbewickelung mit Schablonenspulen, Kupferkollektor (22 Segmente), Kohlenbürsten,

$$C_0 = 71{,}5 \quad C_1 = 5{,}45.$$

Weiz, 7. 1. 99.

Weizer Elektricitätswerk,
Franz Pichler & Co.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske, A.-G. Die am 12. d. M. stattgehabte ausserordentliche Generalversammlung beschloss einstimmig, dem Antrage der Verwaltung gemäss, das Grundkapital um 5 Mill. M auf 45 Mill. M zu erhöhen. Die neuen Aktien sollen, wie die „Voss. Ztg." mittheilt, an dem Reingewinn des laufenden Geschäftsjahres 1898/99 — es schliesst am 30. Juni a. c. ab — in der Weise theilnehmen, dass die auf sie entfallende Dividende höchstens 4 % betragen darf. Die Festsetzung des Emissionskurses der neuen Aktien sowie der anderen Modalitäten betreffs der Ausgabe der Aktien wurde dem Aufsichtsrath überlassen.

Akkumulatorenwerke System Pollak, Ingenieurbüreau in Dresden. Die Akkumulatorenwerke System Pollak theilen uns mit, dass sie in Dresden, A. Reichsstrasse 34 ein Ingenieurbüreau errichtet haben; Leiter desselben ist Herr Ingenieur M. Asheim, der bisher dem Berliner Ingenieurbüreau vorstand; diese Stelle hat Herr Ingenieur E. Hannach übernommen.

Deutsche Akkumulatorenwerke Weimar. Unter diesem Namen ist eine neue Aktiengesellschaft mit dem Sitz in Weimar und Zweigniederlassung in Saalfeld gegründet worden; das Vermögen beträgt 1 500 000 M. Die neue Gesellschaft übernimmt gegen Gewährung von 500 000 M in Aktien von der Bankfirma A. Calimann in Weimar ein Geheimverfahren zur Herstellung von Akkumulatoren, und von den Saalfelder Farbwerken vorm. Bohn & Lindemann gegen Gewährung von 320 000 M in Aktien die dieser Firma gehörigen, mit 320 644 M bewertheten Grundstücke in Saalfeld.

Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln. Die Gesellschaft hat nach den „M. N. N." mit der Stadt Spezia einen Vertrag abgeschlossen, nach welchem sie die 40 jährige Koncession erhält zur Anlage eines Elektricitätswerkes für Kraftabgabe an die Marine, an die Stadt und an Private, sowie zum Bau und Betriebe elektrischer Strassenbahnlinien in der Stadt Spezia im Gebiete des Kriegshafens und in den Vororten San Bartolomeo und Pertusola.

Grosse Casseler Strassenbahn-A.-G. Ueber den Abschluss für das am 30. September beendete Geschäftsjahr 1897/98, das erste der neuen Gesellschaft, berichtet die „Frankf. Zeit.", dass der Verkehr durch den Umbau beeinträchtigt wurde; die Zahl der Wagenkilometer ging zurück, die der beförderten Personen nahm etwas zu. Die Bruttobetriebseinnahmen haben für die Dampfstrecken 248 681 M (+ 13 598 M), für den Pferdebetrieb 130 869 M (— 9170 M), zusammen also 379 550 M, d. i. nur 4428 M mehr ergeben. Die Betriebsausgaben erforderten im Dampfbetriebe 148 556 M, im Pferdebetriebe 111 482 M; eine Steigerung gegen das Vorjahr ergab sich für sie aus der Vertheuerung des Koks und der Fourage. Als Betriebsüberschuss blieben danach im Dampfbetriebe 100 125 M, im Pferdebetriebe sogar nur 20 289 M. Dazu kam aus Zinsen eine Einnahme von 120 710 M; diese Summe war aber dem Neubaukonto gutzubringen. Weiter erforderten die Kosten der Umwandlung 87 177 M, auf Mobiliar werden 3086 M abgesetzt. Der Rest des verfügbaren Betrages von 80 150 M wird auf die Betriebsmittel abgeschrieben, in Rücksicht auf die Einführung des elektrischen Betriebes. Den Aktien fliessen diesmal nur die 4 % Bauzinsen zu, die für die Zeit bis 30. September v. J. bedungen waren, während sie fortan auf das Betriebsergebniss angewiesen sein werden. Die Bilanz verzeichnet das Aktienkapital bereits mit den vollen 5 Mill. M. Die übernommenen Bahnanlagen, Grundstücke und Betriebsmittel stehen noch mit 2,41 Mill M zu Buche, der Neubau bisher mit 1,81 Mill. M, sodass in Bankguthaben noch 0,99 Mill. M verfügbar waren. Das reicht bei Weitem für die Umwandlungskosten nicht aus. Als im Mai v. J. die Aktien an den Markt gebracht wurden, liess der Prospekt annehmen, dass das durch die Obligationen zu deckende Resterforderniss noch etwa 0,70 Mill. M betragen würde; jetzt beziffert der Bericht das Erforderniss auf noch 1,80 Mill. M. Von der Generalversammlung wird die Ermächtigung verlangt, nach Bedarf bis zu 2 Mill. M Obligationen auszugeben; Zeitpunkt und Bedingungen sollen durch den Aufsichtsrath bestimmt werden. Damit schwillt der Kapitalaufwand noch wesentlich mehr an, als schon zur Zeit der Aktienemission hervorgehoben werden musste. Die damalige Besprechung der „Fr. Ztg." ergab, dass die neue Gesellschaft die alte Casseler Strassenbahn für etwa 240 % erwarb, die alte Stadteisenbahn für etwa 172 % der alten Aktien, sodass also die Inferirung mit zusammen rund 2,63 Mill. M bereits ein sehr starkes Aufgeld bezahlte. Das neue Unternehmen wird (abgesehen von dem jetzt im Kurse bezahlten Aufgeld der jetzigen Aktien) belastet sein mit 5 Mill. M Aktienkapital und bis zu 2 Mill. M Obligationenschuld. Hierfür erfolgt die Umwandlung zum elektrischen Betriebe und die Erweiterung des Unternehmens. Der Prospekt hatte die Bahnlänge nach erfolgtem Ausbau mit 17,55 km angegeben, darunter 12,30 km zweigleisig; nach dem jetzigen Geschäftsberichte wird der Umfang etwas grösser sein, die Bahnlänge 18,25 km, davon 12,87 km zweigleisig. Zugleich ergiebt sich, was s. Zt. aus dem Prospekt nicht zu ersehen war, dass die übernommenen Linien am 1. Oktober 1897 sich bereits auf 11,91 km erstreckt hatten, die allerdings sämmtlich eingleisig waren; bis zum Berichtsabschluss war die Länge auf 12,95 km gebracht, davon 10 km zweigleisig. Am 14. December 1898 wurde auf 3,7 km der elektrische Betrieb eröffnet, für den Rest wird er für das Frühjahr in Aussicht gestellt. Die Verwaltung bemerkt hierzu, dass es dann möglich sein werde, den jetzt mit den alten Betriebseinrichtungen zeitweilig nicht zu befriedigenden Verkehrsansprüchen in weiterem Umfange gerecht zu werden. Offene Frage bleibt es, ob der Verkehr innerhalb der Stadt Cassel sowie nach Wilhelmshöhe und auf den anderen Vorortlinien selbst bei elektrischem Betriebe im Stande sein wird, sich so rasch und so kräftig zu entwickeln, dass er einer derartigen Kapitalbelastung zu entsprechen vermag. Die Koncessionen sind bis 1960, also auf lange Zeit gewährt, andererseits muss die Gesellschaft die elektrische Energie aus dem städtischen Elektricitätswerke nach einer Preisskala entnehmen, die mit dem hohen Satz von 14 Pf. pro Kilowatt beginnt und während des ersten Jahrzehnts nur auf $11^{1}/_{2}$ Pf. ermässigt werden kann.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	160,10	161,75	160,10	164,75	164,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	175,—	177,25	175,60	177,25	177,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,—	456,—	440,—	445,—	440,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	167,—	168,25	167,—	168,—	167,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	288,50	285,25	288,50	285,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	155,—	153,—	154,—	154,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	13	296,50	304,—	297,—	300,50	297,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^{1}/_{2}$	234,50	240,—	237,—	238,—	237,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6^{1}/_{2}$	135,90	140,—	138,—	140,—	140,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	170,—	169,10	169,25	169,10
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	239,50	246,—	244,—	246,	244,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4^{1}/_{2}$	79,—	86,—	81,80	86,—	85,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8^{1}/_{2}$	170,—	173,—	170,50	172,25	171,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	121,—	123,80	121,—	122,—	121,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	145,50	142,75	144,25	142,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^{1}/_{2}$	135,75	138,75	135,75	137,—	136,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	193,75	205,—	198,—	201,—	198,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	127,10	129,40	127,30	128,50	127,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	265,—	271,—	267,—	267,—	267,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	208,—	206,—	206,30	206,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	190,—	196,10	191,—	196,10	193,10
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	322,—	335,90	325,25	330,—	325,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	8	1. 1.	7	133,—	138,75	136,25	138,75	136,50
Bank für elektrische Industrie, Berlin	30	1. 10.	5	120,—	123,40	121,25	122,80	122,25
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	173,—	176,—	173,—	176,—	174,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	157,25	161,50	157,25	161,50	161,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 21. Januar 1899.

Die erste Hälfte der Berichtswoche stand unter dem Eindruck der Ermässigung unseres Reichsbankdiskontes um ein volles Procent. Wenn auch hierfür hauptsächlich die Absicht maassgebend gewesen sein mag, den Markt für die zu erwartenden neuen Reichs- und Staatsanleihen in guter Stimmung zu erhalten, denn im freien Verkehr bleiben Diskonten andauernd in grossen Posten angeboten, so sah die Spekulation doch in der Ermässigung — besonders als auch die Bank von England mit einer Herabsetzung ihrer Rate von 4 auf $3^{1}/_{2}$ % folgte — einen neuen Stimulus, um besonders wieder Eisen- und Kohlenwerthe, dann aber auch Bankaktien lebhaft zu haussiren.

Die zweite Hälfte der Woche brachte dann eine abermalige Deroute der Schweizerbahnaktien auf die Beschlüsse in Lausanne, wodurch vorübergehend auch die Gesammttendenz ungünstig beeinflusst wurde.

Auf dem Industriemarkte herrschte nur in einzelnen Kategorien, wie Cementwerthen und Maschinenfabriken, grössere Lebhaftigkeit. Elektrische Sachen still.

General Electric Co. $99^{1}/_{4}$.

Metalle:

Die Hausse in Kupfer und Zinn, von der wir schon seit Wochen berichten, macht unausgesetzt weitere Fortschritte, da der Konsum — vornehmlich für die elektrische Industrie — in andauernder Steigerung begriffen ist.

Chilikupfer. .	Lstr.	64.	17.	6.
Blei	Lstr.	18.	8.	9.
Zink	Lstr.	24.	12.	6.
Zinkplatten	Lstr.	28.	—.	—.
Zinn	Lstr.	101.	—.	—.
Zinnplatten	Lstr.	—.	10.	3.
Engl. Barren	Lstr.	104.	10.	—.

Kautschuk fein Para: 3 sh. $11\frac{1}{4}$ d. J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 21. Januar 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (*M. 25.— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52	maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20	Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III, 589. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Die Frage des Enteignungsrechtes für elektrische Anlagen ist auf der Versammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Frankfurt a. M. zunächst von Herrn Dr. Haas in einem Vortrage[1]) besprochen und dann der Wirthschaftlichen Kommission zur weiteren Behandlung überwiesen worden. Dass ein gesetzlicher Schutz für die Entwickelung elektrischer Kraftübertragungsanlagen nöthig ist, bedarf wohl keiner besonderen Begründung. Es ist aber zu beachten, dass mit der fortschreitenden Entwickelung der Technik, welche die Verwendung höherer Spannungen und mithin die Uebertragung auf grössere Entfernungen möglich macht, auch die Frage, diese Leitungen durch ein gesetzlich ausgeübtes Recht sicher zu stellen, immer mehr an Bedeutung gewinnt. Bis jetzt besteht kein Gesetz, welches den Elektricitätswerken die Erwerbung des Enteignungsrechtes sichert, und wenn auch in einigen Fällen ein solches Recht verliehen worden ist, so muss doch betont werden, dass eine einheitliche Regelung dieser Frage erwünscht ist, umsomehr als die Reichspostverwaltung in der jetzigen Reichstagssession das Recht zur Benutzung städtischer Strassen für Schwachstromleitungen nachzusuchen beabsichtigt und ein solches Recht leicht eine Benachtheiligung der Starkstromleitungen mit sich bringen könnte, wenn diese nicht durch eine entsprechende Gesetzgebung gleichzeitig geschützt werden. Unter diesen Umständen erscheint es nützlich, die Vorgänge auf dem Gebiete der elektrischen Gesetzgebung in anderen Ländern zu betrachten. England hat schon im Jahre 1882 sein erstes Elektricitätsgesetz erhalten, das jedoch wegen der berüchtigten Klausel des zwangsweisen Ankaufs von Privatwerken durch die Gemeinden zum sogenannten Alten-Eisen-Preis zunächst der Industrie mehr geschadet als genützt hat, und im Jahre 1888 durch das noch jetzt bestehende Gesetz ersetzt wurde. In diesem ist jedoch ein Enteignungsrecht, streng genommen, nicht vorgesehen, es sei denn, dass man die vom Parlament mit jeder Koncession gegebene Erlaubniss, die Strassen der Stadt zur Verlegung unterirdischer Leitungen zu benutzen, als ein solches Recht ansieht. Dass auch in England ein besonderes Enteignungsrecht als eine industrielle Nothwendigkeit empfunden wird, zeigen die Verhandlungen des zum Studium dieser Frage vom Unterhause besonders ernannten Comités, über die unser Londoner Korrespondent mehrfach berichtet hat. Merkwürdigerweise ist Italien in dieser Beziehung England vorausgeeilt, denn es wurde bereits im Jahre 1894 in Italien ein Gesetz über die Uebertragung von Energie mittels elektrischen Stromes (vgl. „ETZ“ 1894, S. 407) erlassen, welches wesentlich zur Hebung der Industrie beigetragen hat. Diejenigen, welche die Kraftübertragung Paderno-Mailand oder Tivoli-Rom kennen, werden gesehen haben, wie die in schnurgerader Linie verlaufenden Tracen der Fernleitungen sich recht vortheilhaft von unseren deutschen vielfach auf Umwegen verlaufenden Linien unterscheiden.

Bei den deutschen Anlagen drängt die Postbehörde naturgemäss die Fernleitungen von jenen Strassen fort, die für Schwachstromleitungen benützt werden. Das Reichs-Telegraphengesetz giebt ihr hierzu in den meisten Fällen das Recht, da die Schwachstromleitungen älteren Datums sind, als die der Starkstromwerke. Wenn auch anerkannt werden muss, dass die Reichs-Postverwaltung im Allgemeinen den § 12 des Telegraphengesetzes bisher mit Schonung und Berücksichtigung der Industrie angewandt hat, so ist dieser Paragraph theoretisch doch einer Verweigerung vieler öffentlicher Strassen für Starkstromzwecke gleichwerthig, und es entstehen hierdurch jene unleidlichen Zustände, die in der oben angeführten Arbeit citirt sind. Es winden sich die Leitungen oft in ganz unglaublicher Weise ihrem Ziele zu; sie benutzen oft ganz unzugängliche Stellen, welche die Revision ungemein erschweren; und bei alledem ist der Bestand der Anlage rechtlich gefährdet. Das italienische Gesetz vermeidet alle diese Nachtheile.

Von den gleichen Grundsätzen ausgehend, hat die französische Regierung einen Gesetzentwurf über „Energievertheilungsanlagen“ ausgearbeitet, welcher am 8. Februar 1898 der französischen Deputirtenkammer[1]) vorgelegt wurde, wobei der Abgeordnete M. Guillain im Namen der aus zehn Herren bestehenden Kommission einen ausführlichen Bericht erstattete, welcher alle wesentlichen Gesichtspunkte behandelt und zur Begründung des Gesetzentwurfes dienen sollte.

Da dieser Bericht Gesichtspunkte enthält, die auch theilweise für deutsche Verhältnisse anwendbar sind, geben wir in Folgendem einen kurzen Auszug. Die Uebersetzung des Gesetzentwurfes selbst bringen wir an anderer Stelle dieses Heftes.

Die Kommission erwartet aus der staatlichen Unterstützung und der besseren Organisation der Energieübertragungsanlagen einen wesentlichen Aufschwung der französischen Industrie; der von den Küsten des Atlantischen Oceans nach dem Innern stets steigende Kohlenpreis (von 9,7 Frcs. am Aermel-Kanal bis auf 35 Frcs. im Departement Haute Savoie im Jahre 1896) lässt gerade für diese im Gebirge gelegenen entfernten Theile die Wohlthaten der elektrischen Kraftübertragung um so angenehmer erscheinen, als dort auch genügende Wasserkräfte vorhanden sind. Da Frankreich nur etwa 30,5 Millionen Tonnen Kohle pro Jahr producirt, aber etwa 41 Millionen Tonnen braucht, so gehen nahezu 150 Millionen Francs jedes Jahr ins Ausland. Die Leistung der Wasserkräfte Frankreichs wird auf 10 Millionen PS geschätzt, während die gesammte Industrie Frankreichs zur Zeit 1 Million PS erfordert.

In dem Bericht wird des ferneren auf die Verhältnisse der Schweiz hingewiesen, die mit einem Netz von Energievertheilungsanlagen bedeckt ist. Dieses Land kann vermöge der ungeheuren Energiemengen, welche in den Wasserkräften der Alpen stecken, den kohlenreichsten Ländern ebenbürtige Konkurrenz machen. Im Jahre 1896 hatte die Schweiz bei 41 000 qkm Oberfläche im Ganzen 80 000 PS in Kraftübertragungen installirt (pro qkm 2 PS) während Frankreich bei 528 000 qkm Oberfläche nur 60 000 PS (pro qkm ca. 0,11 PS) aufzuweisen hatte. Das einzige bedeutendere elektrische Kraftübertragungsunternehmen in Frankreich, dem durch Gesetz vom 9. Juli 1892 die Erklärung, dass es dem öffentlichen Wohle diene, ertheilt worden ist, ist die bei Lyon gelegene, die Rhone mit 12 000 PS ausnutzende Anlage. Die meisten anderen derartigen Werke dienen zur Beleuchtung auf Grund der von den Gemeinden hierzu ertheilten Koncessionen. Nur vereinzelt dient die Elektricität industriellen Zwecken. Allerdings giebt die Loire-Elektricitäts-

[1]) „ETZ“ 1898 Heft 27, S. 455.

[1]) No. 3014. Chambre des Députés, Session 1898. Paris 1898. Imprimerie de la Chambre des Députés Motteroz.

Gesellschaft 900 PS auf mehr als 30 in der Umgegend von Saint Etienne gelegene Dörfer für den Antrieb von Webestühlen der Klein- und Hausindustrie ab. Das Leitungsnetz hat etwa 100 km Länge. Die Gesellschaft ist jedoch in ihrer Entwickelung wesentlich gehemmt durch die unsicheren Koncessionen und durch die Verweigerung des Wegerechtes bei Erweiterungen. Die Berichterstatter erachten deshalb den „Zeitpunkt für gekommen, wo der Gesetzgeber die Pflicht habe, dieser neuen Industrie gesetzliche Hülfe zu gewähren. Das Einschreiten der Gesetzesgewalt sei nöthig, weil man bei der Uebertragung und der Vertheilung der Energie in die Wohnungen gezwungen sei, den öffentlichen Strassen zu folgen und auch des öfteren privates Eigenthum überschreiten müsse. Es könnten aber heute die Behörden und Privaten nur unsichere und stets widerrufbare Erlaubnisse zur Benutzung der Strassen geben. Nur die gesetzgebende Macht könne dem Unternehmer dasjenige Maass von Sicherheit bieten, das zur Anlage von Kapitalien mindestens nöthig sei, und sie könne allein dem Unternehmer als Gegenleistung gewisse Verpflichtungen gegen das Publikum aufbürden, die in einem Maximaltarif für die Lieferung der Energie oder in anderen Bedingungen bestehen sollen."

Das Elektricitätswerk Pará (Brasilien).

Von **Christen G. Höst**, Berlin.

Auf dem rechten Ufer des Rio Guajara liegt die Hauptstadt des brasilianischen Staates Pará: Santa Maria de Belem, officiell Belem, gewöhnlich aber kurzweg Pará genannt. Das ganze, weite Mündungsgebiet der Flüsse: Rio Tocantins, Rio Guajara und Rio Amazonas, welche sich hier in den Ocean ergiessen, bildet das grosse Delta, welches geographisch als die Mündung des Königs der Ströme, des Amazonenstromes, bezeichnet wird. Zahlreiche Kanäle durchziehen das im Uebrigen mit undurchdringlichem Urwald bedeckte Land, dessen Hauptstadt Pará ausschliesslich den geschäftlichen Verkehr des Binnenlandes mit den nordamerikanischen und europäischen Hafenplätzen vermittelt und so zu rascher Blüthe gelangte. Von hier aus werden fremde Industrieprodukte importirt, während die Erzeugnisse des Landes, Paranüsse, Tabak und namentlich Gummi, welches aus den umliegenden Waldungen in Menge und in vorzüglicher Qualität gewonnen wird, die hauptsächlichsten Ausfuhrartikel bilden. Dem gewaltigen Aufschwung, den die Gummiindustrie genommen, seit das Gummi so vielseitige Verwendung im Maschinenbau, in der Elektrotechnik und hauptsächlich in der Fahrradfabrikation gefunden, verdankt es Pará zumeist, wenn es heute zu einer reichen und nach brasilianischen Begriffen sogar eleganten Stadt emporgediehen ist.

Das Klima ist, da Pará nur $1/2^{0}$ südlich vom Aequator liegt, ausgesprochen tropisch und es herrscht demgemäss das ganze Jahr hindurch eine sehr hohe Temperatur. Die Nähe des Meeres jedoch und der Urwald ringsum schaffen Erleichterung. Während einiger Stunden des Tages bringt eine frische Brise willkommene Kühlung und selbst in der trockenen Jahreszeit feuchtet häufiger Regen das sonnendurchglühte Erdreich. Pará geniesst infolgedessen den schätzbaren Vortheil, dass die Landplage Brasiliens, das gelbe Fieber, hier weit seltener epidemisch auftritt, als im Binnenlande, wo sich oft wochenlang kein Lufthauch regt, oder in südlichen Gegenden, denen während eines grossen Theiles des Jahres die erfrischende Wohlthat des Regens versagt bleibt, da sie des ausgleichenden Einflusses naher Waldungen entbehren.

Trotzdem ist namentlich der europäische Einwanderer den Gefahren des das ganze Jahr hindurch sporadisch vorkommenden gelben Fiebers in hohem Maasse ausgesetzt, zum Mindesten aber bedrohen ihn fortwährend Sumpf- und Wechselfieber, deren Auftreten die dem endlosen Deltagebiete entsteigenden feuchten Ausdünstungen begünstigen.

Der erschlaffende Einfluss, den das Klima auf die eingeborene Bevölkerung ausübt, lässt die Scheu des Brasilianers vor körperlicher Anstrengung erklärlich erscheinen. Schon seit Jahren hat sich daher die Stadt die Vortheile und Bequemlichkeiten der Strassenbahnen zu Nutze gemacht. Ein ausgedehntes Schienennetz durchzieht Pará nach allen Richtungen hin und die billige Fahrgelegenheit wird von den Bewohnern aufs Eifrigste benützt. Das Besitzrecht an der mit Maulthieren betriebenen Strassenbahn ruht in den Händen einer Aktiengesellschaft, der „Companhia urbana de Estrada de Ferro Paraense". Nachdem diese auch die Strassenbeleuchtung Parás übernommen hatte, liess sie behufs Herstellung einer elektrischen Beleuchtungsanlage sowie für den ins Auge gefassten elektrischen Strassenbahnbetrieb und Abgabe von Elektricität an Private durch die Firma **Siemens & Halske A.-G.** ein Elektricitätswerk bauen.



Fig. 1.

Die Herstellung desselben war mit den grössten Schwierigkeiten verbunden. Die Bodenverhältnisse sowohl, wie das tropische Klima, dazu die völlige Unbrauchbarkeit der eingeborenen Bevölkerung zu geregelter Arbeit boten Hindernisse, deren Ueberwindung ein nicht geringes Maass von Geduld, Ausdauer und Energie erforderte. Eine Beschreibung des nunmehr vollendeten Werkes und seiner Entstehung soll im Folgenden gegeben werden.

Das unmittelbar am Ufer des Rio

Guajara gelegene Grundstück, welches als Bauplatz für das Elektricitätswerk gewählt wurde, war dicht mit Palmen und Gestrüpp bewachsen, die Bodenbeschaffenheit aber typisch für den Landstrich innerhalb des

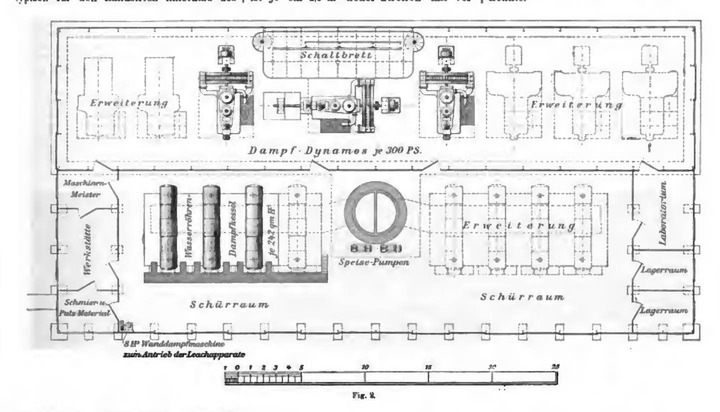


Fig. 2.

Deltagebietes. Verwitterte Pflanzentheile, vom Flusse angeschwemmt und im Lauf der Jahrhunderte zu ungeheuern, kompakten Massen angehäuft, bildeten den Grund, der, in der trockenen Jahreszeit von lehmartiger Beschaffenheit, sich während der Regenzeit in einen dicken Brei verwandelte. Zunächst musste nun das Gestrüpp beseitigt werden, eine Arbeit, die ohne maschinelle Hülfsmittel ganz von Hand zu leisten und bei dem häufigen Vorkommen von Schlangen, die in vielen Fällen eine Länge von 3 m erreichten, nicht ungefährlich war. Dann musste das Wasser abgeleitet und das Bauterrain so hoch aufgeschüttet werden, dass es auch bei Hochwasser trocken und der Sonne ausgesetzt blieb. Endlich war auf eine besonders starke Fundamentirung der Kessel, der Maschinen und vor Allem des Schornsteins Bedacht zu nehmen. Zu diesem Ende wurden Pfähle von 12—15 m Länge und 30—35 cm Durchmesser, welche der benachbarte Urwald lieferte, einer dicht neben dem andern in den Boden eingetrieben. Dabei kam es vor, dass die Pfähle an manchen Stellen ohne Aufschlagen, durch das blosse Aufsetzen eines etwa 400 kg schweren Hammers sich in das Erdreich senkten. Um festen Grund zu gewinnen, musste dann eine zweite Pfahlreihe über der ersten eingerammt werden und auf der solchergestalt hergestellten Unterlage wurde der Rost gebaut und die Fundamente gemauert.

Das Maschinenhaus (Fig. 1) ist ein durchweg in Eisen konstruirtes Gebäude. Es besteht aus zwei aneinander stossenden Abtheilungen von 13 und 11 m Tiefe und je 50 m Länge. Die Wandhöhe bis zur Dachauflagerung beträgt 7 m. Die Umfassungen sowie die Zwischenwände sind aus Façoneisen hergestellt, die Verkleidung der Wände sowie die Abdeckungen beider Abtheilungen aus starkem, verzinktem Eisenblech. Zwischen beiden Abdeckungen ist eine Dachrinne angeordnet. In den Fassungen sind Schiebethüren und in den Zwischenwänden einflügelige Thüren verwendet. Unmittelbar unter der Dachauflagerung der beiden äusseren Längsseiten ist je ein 2,5 m hoher Streifen mit verzinktem Drahtgitter verkleidet. Auf den Dächern sind Laternen zur Ventilation angebracht, welche beiderseitig mit beweglichen, vom Fussboden aus einzustellenden, eisernen Jalousien versehen sind.

Die Wandsäulen der grösseren Abtheilung sind so stark gewählt, dass die Laufbahn für einen Krahn von 10000 kg Tragkraft an denselben befestigt werden konnte.



Fig. 3.

Fig. 2 zeigt die Disposition des Werkes. Die vordere Abtheilung dient als Kesselhaus und hat nebenbei Raum für eine kleine Werkstätte, ein Laboratorium, Lager für Reservetheile und das Maschinistenzimmer.

Die zweite Hälfte dient nur als Maschinenhalle. Der Schornstein ist mitten im Gebäude derart angebracht, dass er das Kesselhaus in zwei Abtheilungen scheidet. Die Höhe des Schornsteins beträgt 45 m bei einem oberen lichten Durchmesser von 2,86 m. Eine Vergrösserung kann auf die einfachste Weise durch Anbau an einem oder auch an beiden Enden des Gebäudes vorgenommen werden.

Die Kesselanlage (Fig. 3) besteht im ersten Ausbau aus 3 Röhrenkesseln System Steinmüller von je 242 qm Heizfläche, konstruirt für einen Koncessionsdruck von 12 Atmosphären. Die Kessel sind für Holzfeuerung eingerichtet, ausserdem jedoch mit einem selbstthätigen Beschickungsapparat für Kohlenfeuerung Patent Leach versehen. Die eine Hälfte des Kesselhauses bietet noch Raum für einen Kessel von derselben Grösse, wie die vorerwähnten, während die ganze andere Hälfte für eine spätere Erweiterung der Anlage einstweilen frei steht. Obwohl das Werk unmittelbar am Flusse und beinahe im Wald gelegen ist, hat sich die Beschaffung von brauchbarem Brennholz doch als so schwierig und kostspielig erwiesen, dass man schliesslich gezwungen war, von der Holzfeuerung gänzlich Abstand zu nehmen. Diese für den Fernstehenden fast unbegreifliche Erscheinung findet ihre Erklärung theilweise in den ungewöhnlich hohen Arbeitslöhnen, theilweise auch darin, dass ausserhalb der Stadt fahr- oder gangbare Wege auch nicht einmal andeutungsweise vorhanden sind und endlich in dem Mangel jeglicher, auch der einfachsten Transportmittel. So muss das Holz stückweise von den Arbeitern auf dem Rücken durch den Wald bis zum nächsten Flussarm getragen werden, um von dort auf kleinen Fahrzeugen nach der Stadt zu gelangen. Wegen der starken Ebbe und Fluth, durch die selbst unter normalen Verhältnissen ein Niveauunterschied von 3—4 m bewirkt wird, gestaltet sich indessen die Verladung des Holzes auf die Schiffe sehr schwierig. Dazu kommt, dass das sumpfige Ufergelände kaum zugänglich und daher eine Behebung der Verschiffungsschwierigkeit durch Herstellung von leichten Verbindungsbrücken ausgeschlossen ist, während andererseits durch die eigenartigen ungünstigen Strom- und Windverhältnisse in den Flüssen die beladenen Fahrzeuge oft stark gefährdet werden. Unter diesen Umständen erwies es sich als vortheilhafter, vermittelst Segelschiffen englische Kohle für die Feuerung herbeizuschaffen.

Im Kesselhaus befinden sich: ein Kohlenbrecher für eine stündliche Leistung von 2500 kg sowie eine Wanddampfmaschine von 8 PS zum Betrieb von Kohlenbrechern und Leach-Apparaten, ferner die hierzu nothwendige Transmission und endlich 2 horizontale Dampfpumpen zur Lieferung des Kesselspeisewassers.

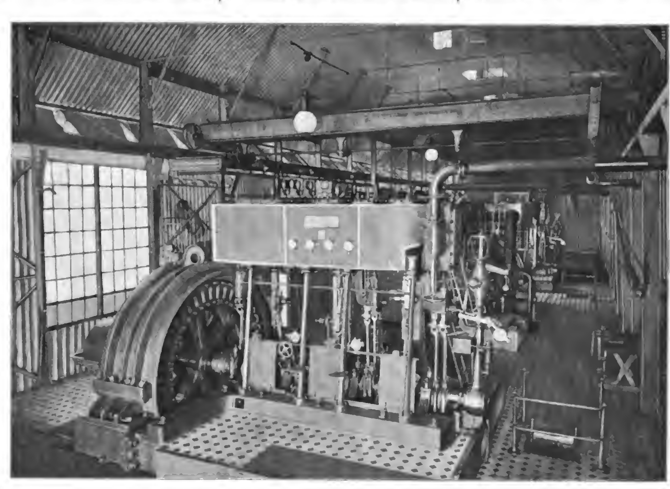


Fig. 4.

Die Rohrleitungen sind, um eine möglichst günstige Anordnung zu ermöglichen, sehr kurz und zum grössten Theil unter dem Fussboden angebracht. Bei den Hauptleitungen ist schon Rücksicht auf die bevorstehende Erweiterung der Anlage genommen. Die Wasserversorgung sowohl für die Kessel wie für die Kondensation sollte ursprünglich unmittelbar vom Flusse aus erfolgen. Zu diesem Zweck waren ein Sammelbrunnen und ein Filter neben dem Hause angelegt und der Brunnen durch eine starke Rohrleitung mit dem Flusse in Verbindung gesetzt worden. Indessen stellte es sich kurz nach der Inbetriebnahme heraus, dass die von der Compagnie gemachten und daher der oben genannten Anordnung zu Grunde gelegten Angaben über die Wasserverhältnisse im Fluss unrichtig waren. Bei niedrigem Wasserstande ging nämlich das Wasser weiter zurück, als ursprünglich angenommen worden war, und die Rohrleitung wurde infolgedessen zeitweise ausser Betrieb gesetzt. Eine Vergrösserung der Brunnentiefe und Verlegung der Rohrleitung weiter in den Fluss hinein würde ausserordentlich schwierig gewesen sein, weil die Bodenverhältnisse im Flussbett, sowie die zeitweise mit gewaltiger Kraft auftretenden Strömungen eine sehr starke Fundamentirung und Befestigung der Rohrleitung erforderlich gemacht haben würden. Ferner war keine zuverlässige Statistik über die verschiedenen Wasserhöhen vorhanden, es stand vielmehr nur die Thatsache fest, dass der Wasserstand in der trockenen Jahreszeit sehr verschieden sei. Infolgedessen konnte die Umlegung der Rohrleitung keine absolute Sicherheit bieten.

Die Gesellschaft entschloss sich nun, ein Wasserreservoir zu bauen. Dasselbe wurde für 1000 cbm Wasser berechnet, also genügend für einen sechsstündigen Betrieb der Anlage im grössten Umfang, den diese voraussichtlich annehmen wird. Der Platz wurde dicht hinter dem Brunnen derart gewählt, dass das Reservoir selbst bei ungewöhnlich niedrigem Wasserstand täglich mehrere Stunden von der Fluth überschwemmt werden muss. Während der Bauzeit wurde provisorische Abhülfe durch einen im Fluss verankerten Leichter geschaffen, der als Reservoir diente und von dem aus das Wasser in den Brunnen hinaufgepumpt wurde, wenn die Rohrleitung versagte. Ausserdem wurde das abfliessende

Kondensationswasser in einer Cirkulationsrinne abgekühlt und wieder in den Brunnen geleitet.

Beim Bau des Reservoirs machten sich die in den aussergewöhnlichen Verhältnissen begründeten Schwierigkeiten ganz besonders fühlbar. Das tüchtige europäische Personal war in die Heimath zurückgesandt worden, die Eingeborenen aber erwiesen sich als vollständig unbrauchbar zur Arbeit. Unzuverlässig und träge trieben sie sich in dem Sumpfe herum, ohne irgend ein Resultat ihrer angeblichen Arbeit zu Tage zu fördern; ging es aber ans Einstreichen des Tagelohnes, so waren sie flugs zur Stelle. Gab man ihnen Akkordarbeit, so arbeiteten sie Anfangs ziemlich fleissig, das heisst so lange, bis die erste Zahlung erreicht war, dann verschwanden sie spurlos und kamen erst wieder zum Vorschein, wenn das Geld verbraucht war. Handwerker oder auch nur Leute, die mit Werkzeugen umzugehen wussten, waren nicht aufzutreiben und sogenannte Zimmerleute, welche sich auf den Balken stellten, den sie zu heben hatten, waren keine Seltenheit.

Der Baugrund war noch schlechter als der unter der Maschinenstation, überdies wurde der Platz täglich von der Fluth überschwemmt. Die aufgeführten Schutzdämme waren kaum zu dichten, das Wasser bahnte sich einen Weg unterhalb derselben durch den schlammigen Boden und trat dann plötzlich als Springbrunnen in der Baugrube zu Tage. Als diese schliesslich mit Mühe und Noth zur Hälfte ausgegraben war, schwoll der Fluss plötzlich zu ganz ungewöhnlicher Höhe an, der Schutzdamm wurde von der Gewalt des andringenden Wassers eingedrückt und die Grube wieder vollständig gefüllt. Erst nach Ueberwindung ausserordentlicher Schwierigkeiten gelang es, die Grube zu dichten, den Pfahlrost zu schlagen und das Fundament zu legen.

Der Maschinenraum (Fig. 4) ist ebenso wie das Kesselhaus im ersten Ausbau nur theilweise ausgenützt. Es gelangten zwei stehende Dreifachexpansionsdampfmaschinen mit Einspritzkondensation zum direkten Betriebe von je 1 Dynamomaschine zur Aufstellung. Jede von diesen Dampfmaschinen ist für die normale Leistung von 300 PSe berechnet und erreicht diese bei 11 Atmosphären Admissionsdampfspannung, 0,27 Füllung im Hochdruckcylinder und 150 U. p. M. Die Dampfcylinder wirken auf eine dreifach gekröpfte Welle, deren Kurbeln um 120° gegen einander verstellt sind. Die Welle ruht innerhalb der Maschine in sehr kräftigen Lagern und ist zur Aufnahme der Dynamo einseitig verlängert. Die Regulatoren sind mit Vorrichtungen versehen, welche gestatten, sowohl mittels Hand als mittels Elektromotor die Tourenzahl um etwa 10% zu ändern. Die Einspritzkondensation ist im Fundament vertieft und wird vom Mitteldruckcylinder angetrieben.

Als Reserve dient eine weitere Dreifachexpansionsdampfmaschine von derselben Grösse und Ausführung, wie die beiden andern, nur mit der Abänderung, dass die Welle beiderseitig verlängert und an den Enden durch je einen Aussenlagerbock gestützt ist.

Diese Reservemaschine soll ausser der schon aufmontirten Wechselstromdynamo am andern Wellenende mit einer Gleichstromdynamo versehen werden, um dann gleichzeitig als Reserve für den Bahn- und Lichtbetrieb dienen zu können.

Die Dynamos sind Wechselstrommaschinen Modell R der Firma Siemens & Halske A.-G., für eine direkte Klemmenspannung von 2000 V gebaut und jede einzelne mit eigener, direkt gekuppelter Erregermaschine versehen. Der hochgespannte Strom wird durch kurze, gut isolirte Kabel nach dem Schaltbrett geleitet, welches auf einem Podium derart angebracht ist, dass der Maschinenmeister von dort aus den ganzen Maschinenraum bequem übersehen und jede einzelne Maschine beobachten kann.

Die Schaltanlage für die Maschinen ist einfach und übersichtlich unter Vermeidung von komplicirten Apparaten eingerichtet.

Das Hochspannungsnetz besteht aus oberirdisch verlegten, blanken Leitungen und ist in verschiedene Kreise getheilt, die sowohl nach der Centralstation geführt, als auch unter sich mittels Ausschalter verbunden sind. Für jede Leitung, die von der Centrale geht, ist ebenfalls ein Ausschalter vorgesehen. Dadurch ist es ermöglicht, dass man nach Belieben kleinere oder grössere Theile des Netzes sowohl ganz ausschalten, als auch direkt mit der Centrale verbinden kann. Ferner können verschiedene Kombinationen der einzelnen Leitungen durch Schliessen oder Oeffnen der Ausschalter mit Leichtigkeit vorgenommen werden.

Am Schaltbrett ist über den Ausschaltern eine Tafel angebracht, auf welcher durch verschiedene Farben und leicht zu unterscheidende Zeichen die augenblickliche Disposition des Netzes angegeben und sowohl die Ausschalter in der Centrale, als die Unterbrechungsstellen im Netze in deutlicher Weise kenntlich gemacht sind.

Diese Vorrichtung ermöglicht es dem Maschinenmeister, bei einer im Netze etwa vorkommenden Störung, sich sofort über deren Lage zu orientiren und seine Maassnahmen zu treffen, zugleich ist er im Stande, Spannungsunterschiede auszugleichen, wenn solche in den verschiedenen Theilen des Beleuchtungsgebietes auftreten sollten.

Die hier beschriebene Anordnung wurde aus dem Grunde besonders erwähnt, weil die Verhältnisse in Pará ebenso, wie in den meisten tropischen Städten, zu vielerlei Betriebsstörungen Veranlassung geben, wie sie in anderen Ländern, die sich geordneter Zustände erfreuen, nicht vorkommen würden. So ist man zum Beispiel genöthigt, in den ausserordentlich engen Strassen, in



Fig. 5.



Fig. 6.

denen zwei Wagen einander nicht einmal ausweichen können, die Leitungsmasten sehr nahe an den Gebäuden anzubringen. Trotz aller Bekanntmachungen und der häufigen abschreckenden Beispiele werden nun immer wieder Baugerüste und dergleichen auf die leichtsinnigste Weise in die Leitungen hinein gebaut. Ferner bilden die grossen Palmen (Fig. 5) und Mangobäume sowie die fast täglich auftretenden Gewitterstürme eine stets drohende Gefahr, während Telephondrähte, welche nach amerikanischem System auf Glasisolatoren mit Holzstütze montirt und mittels zweier Nägel an einer Stange (Fig. 6), einem Baum oder an einer Mauer kreuz und quer über den Starkstromdrähten befestigt sind, alle Augenblicke herunterfallen und Störungen verursachen. Endlich lässt die vollkommene Untauglichkeit der Polizei dem Unverstand, Muthwillen oder auch der Bosheit der niederen Bevölkerung freies Spiel.

Als charakteristisches Beispiel hierfür sei ein im vorigen Jahre durch Muthwillen verschuldeter Unfall erwähnt, bei dem ein Mann durch Wechselstrom von 120 V getödtet wurde.

Am Hafen an einer Stelle, wo nur die Vertheilungsleitungen für eine kleine Anzahl Glühlampen vorbeiführen, waren einige Mulatten mit Ausladen von Baumwolle beschäftigt. Die hochaufgeschichteten Ballen reichten bis nahe an das Leitungsnetz. Einer von den Arbeitern kletterte hinauf und fasste mit der einen Hand einen Leitungsdraht. Inzwischen begannen die Andern, ihn zu necken, und freuten sich über die leichten elektrischen Schläge, die sie bei seiner Berührung empfanden. Mit einem Male gerieth der Obenstehende mit beiden Händen in die Leitung, wurde alsbald vom Krampf erfasst und blieb an den Drähten hängen. Vergeblich suchten seine Kameraden den Verunglückten loszureissen, dabei fiel einer von ihnen im Eifer seiner Bemühungen von den hoch aufgeschichteten Baumwollballen herab und verletzte sich schwer am Kopf, der bedauernswerthe Mulatte aber blieb hängen, bis die in der Leitung liegende Bleisicherung durchbrannte. Als er dann herunterfiel, war er todt. Wiederbelebungsversuche wurden, da bei dem Unfall weder ein Arzt, noch auch ein Fachmann zugegen war, natürlich ohne Erfolg, erst nach Verlauf einiger Stunden angestellt, nachdem man die Centralstation benachrichtigt hatte. Der Maschinenmeister hatte am Schaltbrett den Kurzschluss absolut nicht bemerkt.

Die Transformatorenanlage für die Reduktion der Spannung von 2000 auf 120 V ist verschiedenartig. Diejenigen Transformatoren, welche für die Strassenbeleuchtung dienen, wurden auf gusseisernen Säulen (Fig. 6) angebracht und zwar so hoch, dass die Einführungen in der gewöhnlichen Leitungshöhe liegen. Sie sind mit Regendach und eisernem Gehäuse für Aufstellung im Freien versehen.

Die Transformatoren für Privatbeleuchtung dagegen sind in den installirten Häusern selbst angebracht und durch eine Holzverschalung gegen unbefugte Berührung geschützt. Dieselben sind durchschnittlich von kleinerem Typus, doch wurde soviel als möglich auf Gruppirung der Installationen gesehen.

Während der heftigen tropischen Gewitter, welche das ganze Jahr hindurch auftreten, trafen viele starke Blitzschläge die Leitungen, doch haben sich die Hörnerblitzableiter von **Siemens & Halske** als ausreichend erwiesen, um Transformatoren und Maschinen gegen jede Beschädigung zu schützen.

Die Strassenbeleuchtung besteht zur Zeit aus ca. 90 Bogenlampen zu 25 A und 1800 Glühlampen von 16 und 25 HK, während die Privatbeleuchtung das Aequivalent von 4000 gleichzeitig brennenden Lampen zu je 16 HK bereits erreicht hat, sodass zwei Maschinen in der Zeit der maximalen Belastung voll beansprucht sind.

Bogenlichtbeleuchtung ist für die Plätze, sowie für einzelne breite Strassen vorgesehen. Die letzteren sind erst in neuerer Zeit angelegt und durchweg mit grossen Mangobäumen zu beiden Seiten bepflanzt worden, welche mit ihren mächtigen Kronen den Fahrdamm überwölben. Die Pfosten sind hier in den Baumreihen angebracht und die Lampen hängen in der Mitte der Strasse. Für Platzbeleuchtung sind hübsche Kandelaber mit einseitiger Ausladung (Fig. 7) verwendet.



Fig. 7.

Nur auf dem grossen Platz Largo da Poivora, welcher mit einer Art Boulevard abschliesst, ist ebenfalls die Aufhängung der Lampen zwischen zwei Pfosten über der Mitte des Fahrdammes gewählt (Fig. 8).

Leichterer Vertheilung wegen wurde versucht, einen Theil der Bogenlampen mit Einzeltransformatoren brennen zu lassen und diese kleinen Transformatoren in den Kandelabersockeln anzubringen. Es zeigte sich jedoch bald, dass die Sockel durch den Sonnenbrand derartig erhitzt wurden, dass die Spulenisolation binnen kurzer Zeit verdarb. Jetzt brennen die Lampen zu je 2 oder 3 hintereinander geschaltet.

Der starke Feuchtigkeitsgehalt der Luft bewirkt, dass alle Eisen- und Stahltheile sehr schnell verrosten, namentlich in der Regenzeit. Da nun die Betriebseröffnung gerade in die Regenzeit fiel, das eingeborene Personal aber auf die Bedienung der Bogenlampen noch nicht geschult war, verursachte deren Instandhaltung im Anfang eine Menge Schwierigkeiten, die indessen jetzt vollständig behoben sind, nachdem die am meisten ausgesetzten Theile der Lampen aus nicht oxydirendem Metall hergestellt sind und sämmtliche Spulen eine besondere Lackirung erhalten haben. Ausserdem wird das Personal streng dazu angehalten, wäh-

rend der Regenzeit sämmtliche Lampen in bestimmten Zeitabschnitten einer gründlichen Reinigung in der Werkstatt zu unterziehen.

Die Glühlampen sind mitteis eleganter Ausleger an eisernen Rohrmasten befestigt, welche gleichzeitig nicht nur als Träger für



Fig. 8.

die Lichtleitungen dienen, sondern auch mit Rücksicht auf ihre Tragfähigkeit für die Strassenbahn berechnet sind. Sie sind auch so angeordnet, dass je zwei auf beiden Seiten der Strasse einander gegenüberstehen. Die Anschlussleitung der einzelnen Lampen ist im Ausleger selbst durch ein gebogenes Rohr geführt und dieses mit Füllmasse ausgegossen. Hierzu war jedoch die gewöhnliche Füllmasse nicht verwendbar, weil sie der Hitze nicht widerstand, sondern in geschmolzenem Zustand in die um die Lampen angebrachten Schutzgläser strömte. In den engen Strassen der inneren Stadt sind die Lampen abwechselnd auf beiden Seiten je nach dem Wunsch der Behörden in Abständen von 15—30 m angeordnet. In einigen Strassen der Aussenstadt jedoch, welche noch unplanirt und unbepflastert sind und aus kleinen, mit Palmblättern gedeckten Häusern bestehen, ist nur eine Lampenreihe in der Mitte der Strasse vorgesehen (Fig. 9).



Fig. 9.

Was die Personalfrage anlangt, so ist diese in Pará ungemein schwierig. Europäische Maschinisten und Monteure verlangen dort sehr hohe Bezahlung, da sie aus Furcht vor dem gelben Fieber überhaupt nur höchst ungern nach Brasilien gehen, die Eingeborenen aber eignen sich so gut wie gar nicht für einen regelrechten Dienst. Sie sind gewöhnt, Alles gehen zu lassen, wie es eben geht, und jeglicher Disciplin durchaus abhold. Dabei tritt die brasilianische Trägheit fortwährend zu Tage, und selbst in Fällen, wo ein energisches Eingreifen höchst nothwendig wäre, handelt der Brasilianer am liebsten nach seinem Lieblingsspruche: „tem paciencia espere até amanhã" — Habe Geduld, warte bis morgen!

Kurz nach der Betriebseröffnung starb der tüchtige Maschinenmeister Hiller, welcher von Deutschland mit herübergekommen war, am gelben Fieber. In Ermangelung eines besseren Ersatzes wurde ein italienischer Schiffsmaschinist angestellt. Dieser jedoch war so heissblütiger Natur, dass er dem zweiten Maschinisten, einem Brasilianer, der ihm zu wenig flink bei der Arbeit schien, mit einer Eisenstange tödtliche Wunden beibrachte. Er selbst wurde dafür von der Polizei eingesperrt, die zwar gegen Ausländer sehr scharf aufzutreten pflegt, Brasilianern gegenüber jedoch stets zur Nachsicht bereit ist. Die Maschinenstation musste nun eine Zeit lang ausschliesslich von einer Anzahl unwissender Farbiger bedient werden, die auf einander eifersüchtig waren und den Dienst mit der Pistole in der Hand antraten.

Trotz aller Schwierigkeiten, die sich dem Bau und nach dessen glücklicher Vollendung dem regelrechten Betriebe des Werkes anfänglich in den Weg stellten, funktionirt dieses heute in vollkommen zweckentsprechender Weise. Bau und Anlage, die aufs Sorgfältigste den örtlichen und klimatischen Verhältnissen angepasst sind, können als mustergültig für elektrische Anlagen in tropischen Gegenden gelten.

Ueber den Kurzschluss der Spulen und die Kommutation des Stromes eines Gleichstromankers.[1]

Von Prof. E. Arnold und Dr. G. Mie, Karlsruhe.

In Fig. 10 sind verschiedene Zeitpunkte der Periode eines Kurzschlusses dargestellt. Die von einander isolirten Kollektorlamellen sind mit 1, 2, 3, die Spulen, deren Enden mittels Abzweigungen an diese Lamellen angeschlossen sind, mit *a*, *b*, *c* bezeichnet. Die Bürstenbreite *b* ist gleich der Breite einer Lamelle gewählt.

Wir bezeichnen ferner mit

J die Stromstärke eines Armaturstromzweiges,
i_1 die Stromstärke der ablaufenden Kollektorlamelle 1,
i_2 die Stromstärke der auflaufenden Kollektorlamelle 2,
s_I, s_{II} die Stromdichte unter der Bürste entsprechend i_1 bzw. i_2,
t eine beliebige Zeit in Sekunden, vom Beginne des Kurzschlusses an gezählt,
i die Stromstärke der kurzgeschlossenen Spule zur Zeit t,
b die Bürstenbreite in cm,
β die Breite einer Kollektorlamelle in cm,
v die Umfangsgeschwindigkeit des Ankers in cm pro Sekunde,
n die Umdrehungszahl des Ankers pro Minute,
k die Zahl der Kollektorlamellen,

[1] Diese Arbeit wurde zu Anfang November des vorigen Jahres an die Redaktion der „ETZ" eingesandt. Seither ist über dasselbe Thema eine Arbeit von Herrn Fischer-Hinnen erschienen („ETZ" 1898 S. 860) und Herr G. Kapp hat am 20. December 1898 im Elektrotechnischen Verein zu Berlin über dieses Thema gesprochen. Da hier durch die dankenswerthe Mitwirkung des Herrn Dr. Mie die schwierige Auflösung der Differentialgleichung (3) in schöner Weise gelungen ist, und weil die graphische Darstellung der Energieumwandlungen der Kurzschlussperiode zu Resultaten geführt hat, welche von den bisherigen Anschauungen über die Vorgänge während des Kurzschlusses abweichen, ist die Veröffentlichung dieser Arbeit doch von Interesse. E. A.

$T = \frac{60 . b}{n . k . \beta}$ die Zeitdauer des Kurzschlusses einer Spule,

R den Widerstand der kurzgeschlossenen Spule inkl. des Widerstandes der Verbindungen der Spule mit den Lamellen 1 und 2,

R_s den Widerstand der kurzgeschlossenen Spule,

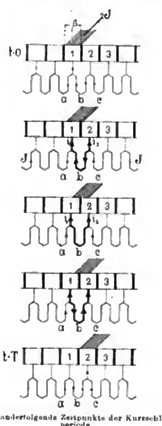
R_v den Widerstand der Verbindung der Spule mit einer Lamelle, also

$$R = R_s + 2 R_v,$$

R_1 den Uebergangswiderstand von dem Kollektor zur Bürste,

L den Selbstinduktionskoëfficient der Spule in der Lage des Kurzschlusses,

$e = f(t)$ die zur Zeit t in der kurzgeschlossenen Spule inducirte EMK (die kommutirende EMK).



Aufeinanderfolgende Zeitpunkte der Kurzschlussperiode.
Fig. 10a bis 10e.

In Fig. 10a befindet sich nur die Lamelle 1 unter der Bürste und der Strom beider Armaturhälften vereinigt sich in dieser Lamelle. Es ist

$$i_1 = 2 J \qquad i_2 = 0.$$

In Fig. 10b berührt die Bürste die Lamellen 1 und 2, die Spule b wird infolgedessen kurzgeschlossen. Der gesammte in die Bürste übertretende Strom vertheilt sich jetzt auf die Lamellen 1 und 2. Es ist

$$i_1 = J + i \quad \text{und} \quad i_2 = J - i \quad . \quad . \quad (1$$

Unter der Einwirkung der kommutirenden EMK wird die Stromstärke in der kurzgeschlossenen Spule rasch abnehmen und zu Null werden. Die Fig. 10c soll diesen Moment darstellen. Wir haben jetzt

$$i = 0$$

$$i_1 = J \qquad i_2 = J.$$

Im nächsten Momente wird in der kurzgeschlossenen Spule ein Strom von umgekehrter Richtung fliessen. Für Fig. 10d, welche den Moment kurz vor Beendigung des Kurzschlusses darstellt, wird daher

$$i_1 = J + (-i) \qquad i_2 = J - (-i).$$

Im letzten Momente, in welchem die Lamelle 1 die Bürste verlässt, ist der Uebergangswiderstand ∞ gross, daher

$$i_1 = 0,$$

und

$$i = -J$$

$$i_2 = 2 J.$$

Der Uebergangswiderstand nähert sich am Ende der Kurzschlussperiode sehr rasch dem Werthe ∞. Hat daher die Stromstärke i_1 noch einen erheblichen Werth, so wird die Stromdichte im Uebergangsquerschnitte zu gross, es tritt Funkenbildung und Erwärmung der Bürsten eventuell bis zum Glühendwerden ein.

Der zeitliche Verlauf des Kurzschlussstromes i am Ende der Kurzschlussperiode ist demnach für die Funkenbildung maassgebend.

Wir wollen daher den Werth des Kurzschlussstromes zur Zeit T ermitteln.

Die Uebergangswiderstände[1]) zwischen der Bürste und den Lamellen 1 und 2 sind veränderlich. Der erstere ist

$$= \frac{R_1 T}{T - t}$$

und wird $= \infty$ zur Zeit $t = T$.

Der zweite ist

$$= \frac{R_1 T}{t}$$

und wird $= R_1$ zur Zeit $t = T$.

Für den Kurzschlussstromkreis erhalten wir nun, da die algebraische Summe der elektromotorischen Kräfte gleich 0 ist, die Gleichung

$$\left. \begin{aligned} & L \frac{d i}{d t} + f(t) + R_s i + R_v i_1 \\ & + \frac{R_1 T}{T - t} . i_1 - \frac{R_1 T}{t} i_2 - R_v i_2 = 0 \end{aligned} \right\} \quad (2$$

Die Werthe für i_1 und i_2 aus Gl. (1) eingesetzt, giebt

$$\left. \begin{aligned} & L \frac{d i}{d t} + f(t) + R i \\ & + \frac{R_1 T}{T - t} (J + i) - \frac{R_1 T}{t} (J - i) = 0 \end{aligned} \right\} \quad (3$$

Die gegenseitige Induktion benachbarter Armaturspulen ist hierbei nicht berücksichtigt. Während der Kurzschlussstrom zu Null wird, wird ein Theil der Selbstinduktionsarbeit durch gegenseitige Induktion auf die benachbarten Spulen übertragen; das Verschwinden des Kurzschlussstromes wird daher beschleunigt. Um einen Kurzschlussstrom von entgegengesetzter Richtung zu erzeugen, hat die kommutirende EMK sowohl die Arbeit der Selbstinduktion als der gegenseitigen Induktion zu leisten; die gegenseitige Induktion verzögert daher das Entstehen des Kurzschlussstromes. Der wesentliche Einfluss der gegenseitigen Induktion besteht also darin, dass die Umkehrung des Kurzschlussstromes etwas früher erfolgt. Um die Rechnung möglichst einfach zu gestalten, ist die gegenseitige Induktion nicht berücksichtigt worden.

Die Auflösung der Differentialgleichung (3) bietet einige Schwierigkeiten.

[1]) Den grossen Einfluss der Veränderlichkeit der Uebergangswiderstände auf die Kommutirung und die Funkenbildung hat Thorburne Reid im „The Electrician" 1898 S. 515 erörtert. Die konstante Stromdichte unter den Bürsten ist aber nicht, wie Th. Reid annimmt, die günstigste Bedingung für die Kommutirung.

Wir setzen

$$\left. \begin{aligned} e &= f(t) = E + H . t \\ e_T &= E + H T \end{aligned} \right\} \quad (4$$

H ist eine Konstante und $H t$ die Aenderung der kommutirenden EMK während der Zeit t. Zur Zeit $t = T$ wird $i = -J$. Es nähert sich also $\frac{J + i}{T - t}$ mehr und mehr dem Werthe $-\left(\frac{d i}{d t}\right)_{t=T}$, wenn t sich T nähert.

Für die Zeit kurz vor $t = T$, etwa zur Zeit $T - \delta$, wenn δ sehr klein ist, gilt in erster Annäherung die Gleichung

$$\left. \begin{aligned} & L \left(\frac{d i}{d t}\right)_{t = T - \delta} + R_1 T . \left(\frac{J + i}{T - t}\right)_{t = T - \delta} \\ & \qquad = J (R + 2 R_1) - e_T \end{aligned} \right\} \quad (5$$

Es sind nun zwei Fälle möglich:

I. $\left(\frac{d i}{d t}\right)_{t=T}$ ist endlich; dann folgt aus der Gleichung durch Grenzübergang

$$\left(\frac{d i}{d t}\right)_{t=T} = - \frac{R J + 2 R_1 J - e_T}{R_1 T - L} \quad . \quad (6$$

II. $\left(\frac{d i}{d t}\right)_{t=T}$ ist unendlich gross.

Um zu entscheiden, welcher von diesen beiden Fällen eintritt, setzen wir

$$\frac{J (R + 2 R_1) - e_T}{L} = C$$

$$\frac{R_1 T}{L} = \tau$$

$$J + i = i_1 \qquad T - t = t_x,$$

so wird Gl. (5)

$$\frac{d i_1}{d t_x} - \tau . \frac{i_1}{t_x} = - C \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

deren Integral lautet, wenn $\tau \gtrless 1$

$$i_1 = A . t_x^{\tau} + C \frac{t_x}{\tau - 1} \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

A ist eine Konstante.

Es ergiebt sich also als erste Annäherung für i in der Nähe des Momentes $t = T$

$$i = - J + C \frac{T - t}{\tau - 1} + A . (T - t)^{\tau} \quad . \quad . \quad (9$$

Ist $\tau = 1$, so ist

$$i = - J - C (T - t) . \ln (T - t) + A (T - t).$$

Wir werden unten zeigen, dass die Grösse A im Allgemeinen von Null verschieden ist.

Daraus folgt, dass, abgesehen von einem unwesentlichen, für jedes τ eintretenden Specialfall

$$\left. \begin{aligned} & \text{I.} \quad \left(\frac{d i}{d t}\right)_{t=T} = \infty, \\ & \quad \text{wenn} \quad \tau < 1 \\ & \quad \text{oder} \quad R_1 < \frac{L}{T} \end{aligned} \right\} \quad . \quad . \quad (10$$

$$\left. \begin{aligned} & \text{II.} \quad \left(\frac{d i}{d t}\right)_{t=T} = \text{endlich}, \\ & \quad \text{wenn} \quad \tau > 1 \\ & \quad \text{oder} \quad R_1 > \frac{L}{T} \end{aligned} \right\} \quad . \quad . \quad (11$$

Im ersten Falle würde, abgesehen von dem unwesentlichen Specialfalle, die Strom-

dichte unter der Bürste unendlich gross, wenn $R_1 < \frac{L}{T}$. Die Stromdichte hat nämlich immer den Werth $\frac{i_1 T}{\beta (T-t)}$, also im letzten Augenblick den Werth $-\frac{T}{\beta} \cdot \frac{d i}{d t}$.

Im Falle II kann $\frac{d i}{d t}$ zur Zeit T aus Gl. (6) berechnet werden.

Die erste unerlässliche Bedingung für funkenfreien Gang ist also, dass die Zeitkonstante

$$\frac{R_1 . T}{L} > 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

Das günstigste Verhältniss tritt ein, wenn

$$\left(\frac{d i}{d t}\right)_{t=T} = 0,$$

d. h., wenn

$$J (R + 2 R_1) = e_T \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

Diese letzte Bedingung geht auch aus Gl. (3) direkt hervor, wenn wir

$$t = T, \quad i = -J \quad \text{und} \quad \frac{d i}{d t} = \frac{J + i}{T - t} = 0$$

einsetzen.[1])

Da

$$R = R_s + 2 R_v ,$$

können wir schreiben

$$J (R_s + 2 R_v + 2 R_1) = e_T \quad . \quad (13a$$

Ist die Bürstenbreite grösser als die Lamellenbreite, so sind gleichzeitig mehrere Spulen kurzgeschlossen und es gelten jetzt für jeden einzelnen Kurzschlussstromkreis dieselben Betrachtungen.

Die Stromdichte unter der Bürste ist zur Zeit T nur dann endlich, wenn

$$\frac{R_1 T}{L} > 1.$$

Die Stromdichte ist schon im letzten Augenblick vor dem Uebergang der Bürste Null, wenn in Bezug auf Fig. 11

$$i_1 = 0 \qquad i_2 = J$$

oder, da der Uebergangswiderstand für i_2 zur Zeit T die Grösse $R_1 \frac{b}{\beta}$ besitzt, wenn

$$R_s J + i_2 \left(R_v + R_1 \frac{b}{\beta}\right) = e_T \quad . \quad . \quad (14$$

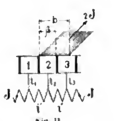


Fig. 11.

Ist die Stromstärke zur Zeit T ungefähr gleichmässig auf die beiden Theile der Bürste vertheilt, so ist annähernd

$$i_2 = 2 J . \frac{\beta}{b} .$$

Also ist allgemein die Bedingung für den günstigsten Fall

$$J\left(R_s + 2 R_v \frac{\beta}{b} + 2 R_1\right) = e_T \quad . \quad (14a$$

[1]) Die beiden Bedingungen (12) und (13) finden sich auch in einer Abhandlung von Herrn P. Girault: Sur la commutation dans les dynamos à courant continu, im „Bull. de la Soc. Int. des Electr.", Mai 1898, Tome XV, p. 183, welche uns erst, nachdem wir das Resultat selbst gefunden hatten, bekannt wurde.

Berechnung der Kurzschlussstromkurve.

Wir wählen als Variable die Grösse $\frac{t}{T} = x$, multipliciren die Gleichung (3) mit $\frac{T}{L}$ und setzen

$$\frac{R_1 . T}{L} = \varepsilon , \qquad \frac{R . T}{L} = \varepsilon' ,$$

so bekommt sie die Form

$$\left.\begin{aligned} & \frac{d i}{d x} + i . \varepsilon' + i . \varepsilon . \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{1-x}\right) \\ & + J . \varepsilon . \left(\frac{1}{1-x} - \frac{1}{x}\right) + E \frac{T}{L} \\ & + H . \frac{T^2}{L} . x = 0 \end{aligned}\right| (15$$

Das Integral dieser Gleichung lässt sich in eine Potenzreihe in x entwickeln. Setzt man nämlich die Entwickelung an:

$$i = J . f_1(x) + E . \frac{T}{L} . f_2(x) + H . \frac{T^2}{L} . f_3(x) \quad (16$$

$$\left.\begin{aligned} f_1(x) &= a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \ldots \\ f_2(x) &= b_1 x + b_2 x^2 + \ldots \\ f_3(x) &= c_2 x^2 + c_3 x^3 + \ldots \end{aligned}\right| \quad (17$$

und setzt diese Reihen in die Gleichung ein, so ergiebt sich, da die Faktoren der einzelnen Potenzen von x gleich Null werden müssen, nach einer kleinen Umrechnung:

$$\left.\begin{array}{lll} a_0 = 1 & b_0 = 0 & c_0 = 0 \\ a_1 = -\frac{2\varepsilon + \varepsilon'}{1 + \varepsilon} & b_1 = -\frac{1}{1+\varepsilon} & c_1 = 0 \\ a_2 = \frac{a_1 (1 - \varepsilon') + \varepsilon'}{2 + \varepsilon} & b_2 = -\frac{b_1 (\varepsilon + \varepsilon')}{2 + \varepsilon} & c_2 = -\frac{1}{2 + \varepsilon} \\ a_3 = \frac{a_2 (2 - \varepsilon') + a_1 \varepsilon'}{3 + \varepsilon} & b_3 = \frac{b_2 (2 - \varepsilon') + b_1 \varepsilon'}{3 + \varepsilon} & c_3 = -\frac{c_2 (\varepsilon + \varepsilon')}{3 + \varepsilon} \\ a_4 = \frac{a_3 (3 - \varepsilon') + a_2 \varepsilon'}{4 + \varepsilon} & b_4 = \frac{b_3 (3 - \varepsilon') + b_2 \varepsilon'}{4 + \varepsilon} & c_4 = \frac{c_3 (3 - \varepsilon') + c_2 \varepsilon'}{4 + \varepsilon} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ a_n = \frac{a_{n-1}(n-1-\varepsilon') + a_{n-2} \varepsilon'}{n + \varepsilon} & b_n = \frac{b_{n-1}(n-1-\varepsilon') + b_{n-2} . \varepsilon'}{n + \varepsilon} & c_n = \frac{c_{n-1}(n-1-\varepsilon') + c_{n-2} . \varepsilon'}{n + \varepsilon} . \end{array}\right| (18$$

Mit Hülfe dieser Reihenentwickelung ist i für kleine Werthe von x leicht zu berechnen. Ein eigenthümlicher Specialfall ist der, wo die beiden Gleichungen

$$J . a_2 + E . \frac{T}{L} . b_2 + H . \frac{T^2}{L} . c_2 = 0$$

$$J . a_3 + E . \frac{T}{L} . b_3 + H . \frac{T^2}{L} . c_3 = 0$$

bestehen, da dann, wie man ohne Weiteres sieht, für jedes n, ausser 0 und 1, ebenfalls

$$J . a_n + E . \frac{T}{L} . b_n + H . \frac{T^2}{L} . c_n = 0 .$$

Das heisst, in diesem Falle ist i eine lineare Funktion von x. Rechnet man aus den beiden Gleichungen E und H aus, so ergiebt sich

$$E = J . \left(2 \frac{L}{T} - R\right) \quad . \quad . \quad . \quad (19$$

$$H = J . \frac{2 R}{T} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20$$

als Bedingung dafür, dass die Kurve des Kurzschlussstromes eine gerade Linie wird. Für i ergiebt sich in diesem speciellen Fall

$$i = J . \left(1 - 2 \frac{t}{T}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21$$

In diesem Falle wird also i von dem Werthe $i_0 = +J$ ganz gleichmässig in den Werth $i_T = -J$ kommutirt.

In allen anderen Fällen ist i mit Hülfe der drei Potenzreihen $f_1(x)$, $f_2(x)$, $f_3(x)$ zu berechnen, welche für $x = 1$ (d. h. $t = T$) divergent werden. Wir müssen also für die Berechnung von i gegen Ende des Kurzschlusses eine andere Reihenentwickelung suchen. Es gelingt dies, wenn man die Reihen (17) umwandelt in Reihen, welche anstatt nach Potenzen, nach hypergeometrischen Funktionen fortschreiten. Da man die Grenzwerthe der hypergeometrischen Funktionen für $x = 1$ kennt, so gelangt man dadurch zu einer Reihenentwickelung der drei Funktionen f_1, f_2, f_3 nach Potenzen von $y = 1 - x$. Das Endresultat der langwierigen Rechnungen ist folgendes:

i setzt sich aus zwei Summanden zusammen:

$$i = z_1 + z_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22$$

z_1 ist eine Potenzreihe, z_2 hat, wenn ε keine ganze Zahl ist, folgenden Werth:

$$z_2 = \left(J . (k_1 (2 - \varepsilon') + k_2 . 2 \varepsilon') - E . \frac{T}{L} . k_1 - H . \frac{T^2}{L} . k_2\right) . \frac{y^\varepsilon}{1 - y^\varepsilon} . e^{\varepsilon' y} \quad . \quad . \quad . \quad (23$$

wo k_1 und k_2 die beiden Zahlen bedeuten:

$$\left.\begin{aligned} k_1 &= e^{-\varepsilon'} . \frac{\pi}{\sin \varepsilon \pi} . \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\varepsilon'^n}{n!} . \frac{\varepsilon . (\varepsilon + 1) \ldots (\varepsilon + n)}{(n+1)!} \\ k_2 &= e^{-\varepsilon'} . \frac{\pi}{\sin \varepsilon \pi} . \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\varepsilon'^n}{n!} . \frac{\varepsilon . (\varepsilon + 1) \ldots (\varepsilon + n + 1)}{(n+2)!} \end{aligned}\right| \quad . \quad . \quad (23a$$

Ist dagegen $\varepsilon = \nu$ eine ganze Zahl, so ist

$$z_2 = \left(J . (k_1' (2 - \varepsilon') + k_2' . 2 \varepsilon') - E . \frac{T}{L} . k_1' - H . \frac{T^2}{L} . k_2'\right) . \frac{y^\nu}{(1-y)^\nu} . \ln \frac{y}{1-y} . e^{\varepsilon' y} \quad (24$$

$$k_1' = (-1)^\nu \cdot \sum_{n=0}^{\nu-1} (\nu)_{n+1} \frac{\varepsilon'^n}{n!}$$
$$k_2' = (-1)^\nu \cdot \sum_{n=0}^{\nu-1} (\nu+1)_{n+2} \cdot \frac{\varepsilon'^n}{n!} \qquad (24a$$

Die Differentialgleichung

$$\frac{di}{dy} - i \cdot \left(\varepsilon' + \frac{\varepsilon}{y} + \frac{\varepsilon}{1-y}\right) + J\varepsilon \cdot \left(\frac{1}{1-y} - \frac{1}{y}\right) - \left(E\frac{T}{L} + H\frac{T^2}{L}\right) + H\frac{T^2}{L} y = 0 \qquad (25$$

welche aus Gl. (15) durch Ersetzung von x durch y entsteht, wird, im Falle ε keine ganze Zahl ist, schon erfüllt, wenn man für i die Potenzreihe z_1 einsetzt. Es sind also, wenn ε gebrochen ist, die Koëfficienten von z_1 sehr leicht nach einem Formelsystem, ganz ähnlich Gl. (18), zu berechnen. Ist aber $\varepsilon = \nu$ eine ganze Zahl, so ist die Berechnung von z_1 wesentlich schwieriger, man muss dann zunächst $\varepsilon = \nu + s$ setzen und s als gebrochene Zahl behandeln und den Grenzwerth für limes $s = 0$ suchen.

Zur Berechnung brauchen wir aber immer am besten die Reihen Gl. (17), welche ohne jegliche Schwierigkeit auf beliebig viel Glieder verlängert werden können und deren Konvergenz leicht zu prüfen ist.

Wir wollen jedoch aus Gl. (23) resp. (24) noch einen wichtigen Schluss ziehen. Offenbar ist z_2 derjenige Summand, der bewirkt, dass $\left(\frac{di}{dt}\right)_T$ unendlich wird, sobald $\varepsilon < 1$. Verschwindet dieser Summand, so ist $\left(\frac{di}{dt}\right)_T$ unter allen Umständen endlich.

Die Bedingung dafür, dass bei Werthen $\varepsilon \leq 1$ die Stromdichte unter der Bürste stets endlich bleibt, ist

$$J \cdot (k_1 (2 - \varepsilon') + k_2 \cdot 2\varepsilon') - E\frac{T}{L} \cdot k_1 - H \cdot \frac{T^2}{L} \cdot k_2 = 0 \qquad (26$$

Da diese Bedingung aber offenbar nur in einem einzigen Punkte des Magnetfeldes genau erfüllt sein kann, so hat sie keine praktische Bedeutung.

Sie ist z. B. erfüllt, wenn

$$J \cdot (2 - \varepsilon') = E \cdot \frac{T}{L}$$

und

$$J \cdot 2\varepsilon' = H \cdot \frac{T^2}{L}.$$

Dann verläuft, wie die Gl. (19) und (20) lehren, die Kurve des Kurzschlussstromes geradlinig.

Beispiel.

Für die Annahmen

$T = 0{,}001$ Sek.,
$R = 0{,}001\ \Omega$,
$R_1 = 0{,}002\ \Omega$,
$L = 10^{-6}$ Henry,

das heisst also:

$\varepsilon = 2$
$\varepsilon' = 1$,
$\frac{T}{L} = 1000$,
$\frac{T^2}{L} = 1$,

sind die Stromkurven nach folgender Gleichung berechnet:

$$i = J \cdot f_1(t) - E \cdot f_2(t) - H \cdot f_3(t) \qquad (27$$

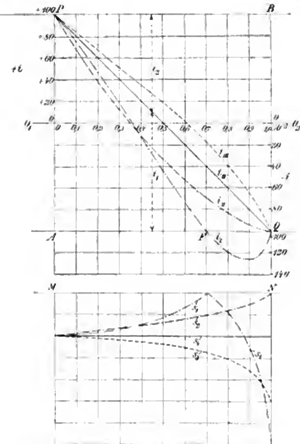
mit Benutzung der Reihenentwickelung der Formeln (16) bis (18), sowie (22) und (23). Die Werthe von f_1, f_2, f_3 sind in folgender Tabelle zusammengestellt; ausserdem sind noch vier Stromkurven berechnet, und zwar ist

Für die Stromkurve i_I ist die kommutirende EMK am Ende der Kurzschlussperiode zu gross. Der Kurzschlussstrom wird grösser als J und der Strom i_1 kehrt bei F (Fig. 12a) seine Richtung um. Die Stromdichte s_1 nähert sich am Ende des Kurzschlusses rasch einem hohen Werthe und ist zur Zeit $t = T$ 3,5-mal so gross als zur Zeit $t = 0$, es findet an der Bürstenspitze eine Energie-Anhäufung statt, die eine Funkenbildung zur Folge haben kann.

i_I berechnet für den Fall $J = 100$ A $E = 0{,}2$ V $H = 1000$
i_{II} " " " " $J = 100$ A $E = 0{,}5$ V $H = 0$
i_{III} " " " " $J = 100$ A $E = 0$ V $H = 0$
i_{IV} " " " " $J = 100$ A $E = 0{,}1$ V $H = 200$.

$\frac{t}{T}$	f_1	f_2	f_3	i_I	i_{II}	i_{III}	i_{IV}
0	+ 1,000	0,0	0,0000	+ 100,0	+ 100,0	+ 100,0	+ 100,0
0,1	+ 0,837	31,7	0,0027	+ 74,7	+ 67,9	+ 83,7	+ 80,0
0,2	+ 0,676	57,7	0,0086	+ 47,5	+ 38,8	+ 67,6	+ 60,1
0,3	+ 0,515	78,1	0,0178	+ 18,1	+ 12,5	+ 51,5	+ 40,1
0,4	+ 0,352	93,5	0,0292	− 12,6	− 11,5	+ 35,2	+ 20,0
0,5	+ 0,187	103,4	0,0415	− 48,5	− 33,0	+ 18,7	0,0
0,6	+ 0,014	107,3	0,0527	− 72,7	− 52,2	+ 1,4	− 19,9
0,7	− 0,174	103,0	0,0618	− 99,6	− 68,5	− 17,4	− 40,0
0,8	− 0,385	89,2	0,0629	− 119,3	− 83,1	− 38,5	− 60,0
0,9	− 0,641	60,2	0,0500	− 126,1	− 91,3	− 64,1	− 80,0
1,0	− 1,000	0,0	0,0000	− 100,0	− 100,0	− 100,0	− 100,0

Die vier Stromkurven sind in Fig. 12a aufgezeichnet. Die Stromstärke i_1 wird von AQ und die Stromstärke i_2 von PB aus bis zu der betreffenden Stromkurve gemessen.



Kurzschlussstromkurven und Stromdichten der ablaufenden Lamelle für verschiedene Werthe der kommutirenden EMK.
Fig. 12a u. b.

Der Stromdichte unter der ablaufenden Bürstenspitze ist proportional

$$\frac{i_1}{T - t}.$$

Diese Werthe werden durch die von MN aus gemessenen Ordinaten der Kurven s_1, s_2, s_3, s_4 dargestellt (Fig. 12b).

Für die Stromkurve i_{III} ist die kommutirende EMK Null. Wie die Kurve s_3 erkennen lässt, müssen dieselben Erscheinungen auftreten. s_3 ist zur Zeit $t = T$ 2,5-mal so gross als zur Zeit $t = 0$.

Die Stromkurve i_{II} entspricht dagegen der günstigsten Bedingung.

Es ist

$$J(R+2R_1)=E+HT=0,5$$

Die Stromdichte s_1 nimmt gegen das Ende des Kurzschlusses ab und wird zu Null.

Die Stromkurve lrv entspricht der konstanten Stromdichte, sie erfüllt aber nicht die günstigste Bedingung.

(Fortsetzung folgt.)

Anwendung von Kugellagern bei Strassenbahnen.

Von **Roman v. Podoski**, Zürich.

(Schluss von S. 76.)

2. Strassenbahn Zürich-Oerlikon-Seebach.

Die Bahn führt vom Limmatquai in Zürich durch das Stadtviertel „Unterstrass" zur Gemeinde Oerlikon, und von da zur Gemeinde Seebach. Die Strecke von Zürich nach Oerlikon liegt ganz in Steigungen; es wurde deswegen die mehr eben liegende Strecke Oerlikon-Seebach zu den Probefahrten gewählt. Die Länge dieser Strecke beträgt 1240 m, die maximale Steigung ist 25 ‰, der kleinste Kurvenradius 50 m. Das Gleis besteht aus Rillenschienen Phönix 14b mit Halbstoss; die Wagen haben je 20 Sitz- und 13 Stehplätze und sind mit zwei je 18 PS Hauptstrommotoren ausgerüstet; das Gewicht ist 6,48 t. Der Kontroller ist ein Serie-Parallel-Kontroller mit zwei Widerstandsstufen und Schwächung (Shuntung) des Magnetfeldes, sowie elektrischer Bremse. Die Fig. 13 zeigt die damit erreichbaren Kombinationen. Mit Kugellagern ist hier kein Wagen ausgerüstet und wurden die Messungen hier vorgenommen, nur um den Vergleich mit der Industriequartier-Strassenbahn, welche ihrerseits keine Wagen ohne Kugellager hat und deren Gleis, sowie elektrische Ausrüstung der Wagen demjenigen der Strassenbahn Zürich-Oerlikon-Seebach gleich ist, zu ermöglichen.

Die Messungen wurden gleich wie die bei der Centralen Zürichbergbahn vorgenommen, nur wurde die momentane Geschwindigkeit nicht abgelesen, da dies überflüssig erschien; es wurde nämlich ohne Aufenthalt mit konstanter Geschwindigkeit gefahren.

Auch konnte eine Bremsung der Motoren nicht vorgenommen werden; es mussten die bei der Industriequartier-Strassenbahn erhaltenen Werthe auch hier verwendet werden, was jedoch zulässig erscheint, da beide Bahnen, wie bereits erwähnt, vollständig gleiche Motoren besitzen und auch ziemlich gleich alt sind.

Die Fig. 14 giebt das Längenprofil der befahrenen Strecke.

Bei den Messungen wurden folgende Werthe gefunden:

	Wattstunden	Geschwindigkeit in km pro Stunde
Oerlikon-Seebach . . .	442,8	19,8
Seebach-Oerlikon . . .	881,2	18,7
Oerlikon-Seebach . . .	409,3	22,5
Seebach-Oerlikon . . .	762,2	18,4
Zusammen	2495,5	—

Mittlere Geschwindigkeit in Kilometern pro Stunde . . . . = 19,85
Mittlerer Wirkungsgrad mit Vorgelege . . . . = η = 0,64
Ohne Vorgelege also . . . . = 0,74

Zurückgelegt wurden dabei 4 × 1240 m = 4960 m; es wurden somit 502 Wattstunden pro Wagenkilometer verbraucht. Da bei den Messungen 7 Personen beschäftigt waren, so betrug das Gewicht des Wagens rund 7 t und berechnet sich der Verbrauch pro Tonnenkilometer zu rund 72 Wattstunden. Der nach der oben beschriebenen Methode berechnete mittlere Zugwiderstand beträgt

$$W=3,86+0,82\,w_z\,;$$

daraus

$$a=0,82\,,$$
$$C=3,86.$$

Somit ist

$$w_z=\frac{\dfrac{W_{st-k}\cdot 3,6\cdot\eta}{T\cdot 9,81}-C}{a}=\frac{19,5-3,86}{0,82}=19,1.$$

$A_1 A_2$ = Anker; $F_1 F_2$ = Feldwickelung; $W_1 W_2$ = Widerstände; $S_1 S_2$ = Shuntwiderstände; T = Trolley; E = Erde.

Fig. 13.

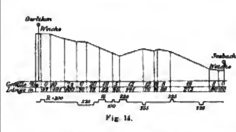


Fig. 14.

Da die Fahrgeschwindigkeit grösser als bei den anderen zu den Messungen zugezogenen Bahnen ist, so dürfte der Luftwiderstand hier bereits eine beträchtliche Grösse haben und muss berücksichtigt werden.

Das „Street Railway Journal" giebt Versuchsresultate an, aus denen hervorgeht, dass bei einem Wagen, welcher 7,2 qm Querschnitt besass, bei einer Fahrgeschwindigkeit von 15 km in der Stunde, 40,61 kg durch den Luftwiderstand verbraucht wurden und dass diese zu 95,75 bei einer Geschwindigkeit von 20 km steigen; das wären also 55,14 kg mehr. Ein Wagen der Oerlikoner Strassenbahn hat einen Querschnitt von rund 4,5 qm, es wären also hier

$$\frac{55,14\times 4,5}{7,2}=\text{rd. }35\text{ kg}$$

oder 5 kg pro Tonne.

Berechnet man diesen Luftwiderstand nach der von Herrn Lützmann in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1898 S. 1192 angegebenen Formel, welche sich allerdings auf eine Dampflokomotive bezieht, so erhält man aus

$$z=e\,.\,F\,.\,V^2\,,$$

wobei $e=0,1$, F = Querschnitt, V = Geschwindigkeit in Metern pro Sekunde ist, einen Unterschied von nur

6 kg oder ca. 0,86 per Tonne.

Da der erste Werth zu hoch, der letzte aber zu klein sein dürfte, so wurde ein Mittel von rund 3 kg in Rechnung gezogen, wonach ein Zugwiderstand von

$$w_z=16,1\text{ kg}$$

verbleibt.

Industriequartier-Strassenbahn.

Das Gleis besteht aus Rillenschienen Phönix 14c mit Halbstoss; die ganze Strecke liegt fast vollkommen eben und weist nur eine kurze Steigung von 11 ‰ auf; es giebt 3 ziemlich lange Kurven mit 18 m Radius. Die Wagen, welche für 16 Sitz- und 15 Stehplätze eingerichtet sind, haben theils einen, theils zwei Motoren, zu je 18 PSe. Zu den Messungen wurde ein Wagen mit zwei Motoren verwendet; sein Gewicht leer beträgt 7,18 t. Alle Wagen sind mit Kugellagern ausgerüstet. Die Regulirung der Geschwindigkeit geschieht bei den Einmotorwagen vermittelst eines Widerstandsregulators, bei den Zweimotorwagen mittels eines Serie-Parallel-Kontrollers; das Schaltungsschema ist das gleiche wie bei der Strassenbahn Zürich-Oerlikon-Seebach.

Bei den Messungen wurde die ganze Strecke befahren, und zwar wurden ausgeführt: eine Hin- und Rückfahrt ohne Belastung, alsdann eine Hinfahrt ohne Belastung mit einem anderen, ungeschickten Wagenführer, und endlich eine Rückfahrt mit einer Belastung von 18 Mann. Das Wetter war anfangs trocken, erst in der Mitte der dritten Fahrt trat Regen ein, welcher bis Ende andauerte. Ein Tachymeter konnte nicht angebracht werden, und wurde deswegen die momentane Geschwindigkeit an den Masten und sonstigen angebrachten Zeichen gemessen. Ausser den Streckenmessungen wurden mit dem gleichen Wagen, dem No. 7, auch Bremsversuche gemacht; die Anordnung derselben war die gleiche wie bei der Centralen Zürichbergbahn. Die Fig. 15 und 16 zeigen die dabei erhaltenen Resultate. Die Stromstärken und Spannungen sind auf einen Motor bezogen, also bei Parallel- bzw. Serieschaltung durch zwei dividirt. Bei den Streckenmessungen waren 7 Personen beschäftigt und beträgt deswegen das zu berücksichtigende Gewicht

$$7,18+7\times 0,075=\text{rd. }7,7\text{ t.}$$

Die Messungen ergaben folgende Resultate:

Benennung der Fahrt	Länge der Strecke	Wirkungsgrad der Motoren	Fahrgeschwindigkeit	Kraftverbrauch	Pro Wagenkilometer	Pro Tonnenkilometer
Industriegleis - Bahnhof	2128	0,535	13,2	1011,7	475	62
Bahnhof - Industriegleis	2052	0,520	12,5	780,5	310	40,2
Industriegleis - Bahnhof	2030	0,590	15,1	1135	556	72,1
Bahnhof - Industriegleis mit Belastung	2067	0,540	11,8	870,3	421	49,6
Im Mittel	—	0,546	13,75	—	440,5	55,97

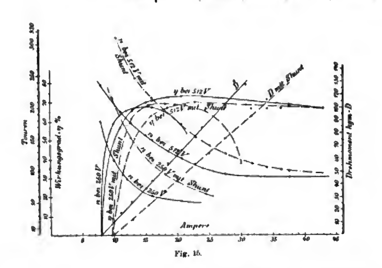


Fig. 15.

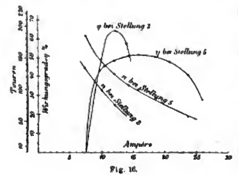


Fig. 16.

Der mittlere Bahnwiderstand ergab sich zu

$$W = w_e + 0{,}93.$$

Daraus berechnet sich nun nach bekannter Formel w_e für die ersten zwei Fahrten zu

$$w_e = 10{,}87,$$

und aus allen vier Fahrten zu

$$w_e = 12{,}27.$$

Es sei noch bemerkt, dass in der dritten Fahrt um 15% mehr verbraucht worden ist als in der ersten, da, wie bereits erwähnt, ein anderer Wagenführer den Wagen

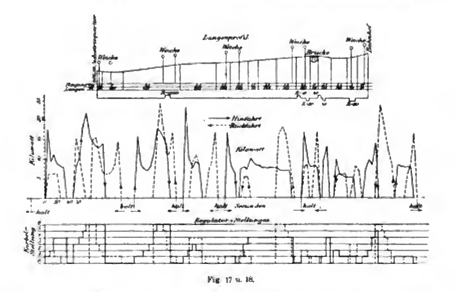


Fig. 17 u. 18.

Bei der letzten Fahrt wurden als Gewicht

$$7{,}18 + 18 \times 0{,}075 = 8{,}53 \text{ t}$$

in Rechnung gezogen.

Die Wirkungsgrade gelten für die Motoren sammt Vorgelege; sie sind so klein, weil die Motoren für die horizontale Strecke zu stark sind und nicht voll belastet arbeiten.

geführt hat, und auch infolge des Regens das Gleis schmutzig wurde.

Bei der Strassenbahn Zürich-Oerlikon-Seebach wurde $w_e = 16{,}1$ gefunden, somit hat man hier eine Ersparniss von 32,6% für die zwei ersten Fahrten, und von 24% für alle zusammen.

Die Fig. 17 zeigt das Längenprofil der Bahn und Fig. 18 ist die Wattkurve mit eingezeichneten Regulatorstellungen für die erste Hin- und Rückfahrt, bezogen auf die Zeit als Ordinate.

4. Städtische Strassenbahn.

Die Messungen wurden auf der Strecke Burgwiss-Kreuzplatz vorgenommen. Das Gleis besteht auf dieser Strecke aus Rillenschienen Profil 7a (Phönix) und ist an manchen Stellen in bereits recht schlechtem Zustande (es wurde seitdem erneuert). Die Wagen besitzen 12 Sitzplätze und sind mit je einem 18 PS-Motor ausgerüstet. Die Geschwindigkeit wird mittels eines Widerstandsregulators regulirt, dessen Schema aus der Fig. 19 ersichtlich ist. Das Gewicht eines leeren Wagens beträgt 3,8 t und wurde, da bei den Messungen 5 Personen beschäftigt waren, mit 4,18 t in Rechnung gezogen. Mit Kugellagern waren 2 Wagen ausgerüstet; zur Zeit der Versuche war der eine defekt geworden und auch die Lager des anderen bereits stark angegriffen, sodass von vornherein ein grosser Kraftverbrauch zu erwarten war. Dieser Lagersatz lief bereits etwas über ein Jahr. Die Ringe und Hülsen waren aus Schmiedeeisen hergestellt (soweit bekannt, wurden diese später durch solche aus Stahl ersetzt).

Bremsversuche konnten an zwei Wagen vorgenommen werden, und zwar am Wagen No. 7 ohne Kugellager und am Wagen No. 11 mit Kugellagern, letztere jedoch nur für einige Punkte. Die Resultate sind in den Kurven der Fig. 20 dargestellt. Die Länge der Versuchsstrecke betrug 1630 m, die grösste Steigung ist 40‰. Die Fig. 21 giebt das Längenprofil wieder.

Es wurde mit jedem Wagen eine Hin- und Rückfahrt ausgeführt; das Wetter war schlecht, es regnete seit längerer Zeit, das Gleis war recht schmutzig; dies mag nicht unwesentlich zu dem grossen gefundenen Kräfteverbrauche beigetragen haben. Es wurde gefunden:

		Burgwiss-Kreuzplatz	Kreuzplatz-Burgwiss	Summe
Geschwindigkeit in Kilometern				
	No. 7	14,0	14,0	
	No. 11	13,4	13,4	
Wirkungsgrad des Motors				
	No. 7	0,56	0,56	
	No. 11	0,54	0,54	
Wattstundenverbrauch				
	No. 7	207,2	912,6	1119,8
	No. 11	206,6	1148,7	1355,3
Pro Wagenkilometer				
	No. 7	126	560	342
	No. 11	126	710	415
Pro Tonnenkilometer				
	No. 7	30,3	132,0	82,0
	No. 11	30,3	170,0	99,0

Der nach Dupuy berechnete mittlere Zugwiderstand wurde gefunden:

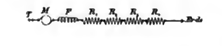
$$W = 9{,}45 + 0{,}61\, w_e .$$

Daraus

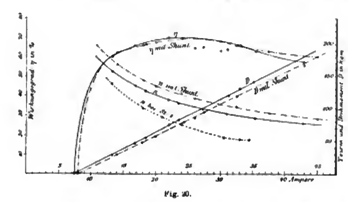
$$w_e = \frac{\dfrac{342 \,.\, 3{,}6 \,.\, 0{,}66}{4{,}18 \,.\, 9{,}81} - 9{,}45}{0{,}61} = 17{,}3 \text{ für No. 7}$$

und nach gleicher Formel $= 22{,}8$ für No. 11.

Somit hat hier der Wagen mit Kugellagern um rund 25% mehr gebraucht, als derjenige ohne Kugellager.



T = Trolley, M = Motor, F = Magnet,
$R_1\ R_2\ R_3\ R_4$ = Widerstände.
Fig. 19.


Fig. 20.

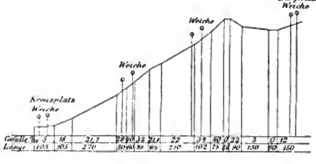


Fig. 21.

Schlussfolgerungen.

Stellt man die erhaltenen Resultate zusammen, so erhält man nun Folgendes:

	Zugwiderstand auf der Ebene mit Kugel-lagern	mit gewöhnlichen Lagern
Centrale Zürichbergbahn	12,3	16,7
" "	13,0	23,6
Strassenbahn Zürich-Oerlikon-Seebach	—	16,1
Industriequartier-Strassenbahn	12,27	—
Städtische Strassenbahnen	22,8	17,3
Im Mittel	15,09	18,42

Das ist eine Ersparniss an Kraft von rund 18% bei Anwendung von Kugellagern.

Was die im Allgemeinen hohen Werthe des Zugwiderstandes anbetrifft, so dürften diese vielleicht davon herrühren, dass die Versuchsstrecken fast ausschliesslich in sehr staubigen Chausseen lagen und somit das Gleis bei jedem Wetter ganz bedeutend verunreinigt ist.

Es beweisen die erhaltenen Resultate: 1. dass die Kugellager auf jeden Fall eine Kraftersparniss mit sich bringen, auch bei starken Steigungen, wie solche bei den Versuchsstrecken meistens vorkamen; 2. dass diese Ersparniss auf ebenen Strecken, bei gutem Zustande der Lager und rationeller Führung des Wagens Werthe bis 35% des ganzen Kraftverbrauches annimmt; 3. dass das Material, aus welchem die Hülsen und Ringe ausgeführt sind, eine äusserst wichtige Rolle spielt.

Es dürfte sich also die Anwendung von Kugellagern bei Strassenbahnen, besonders bei solchen mit schwachen Steigungen sehr bewähren, unter der Voraussetzung jedoch, dass das Material, aus welchem die Hülsen und Ringe ausgeführt sind, ein absolut zuverlässiges ist; diesen Anforderungen scheint der Krupp'sche Tiegelgussstahl völlig zu entsprechen, um dies jedoch mit Bestimmtheit behaupten zu können, muss man noch mehr Erfahrungen sammeln. Deswegen sollten im allgemeinen Interesse möglichst viele eingehende Versuche mit Kugellagern vorgenommen werden. Möge dieser Aufsatz eine Anregung dazu gegeben haben.

Zum Schlusse sei mir noch erlaubt, an dieser Stelle den Betriebsleitungen der Bahnen, auf welchen die Versuche vorgenommen wurden, der Maschinenfabrik Oerlikon, sowie Schelling & Co. in Horgen, welche mir in zuvorkommendster Weise Messinstrumente zur Verfügung stellten, sowie dem Herrn Ingenieur F. de Boor, Assistent am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich, welcher die Liebenswürdigkeit hatte, die Leitung der Bremsversuche zu übernehmen, und schliesslich allen denjenigen Studenten, welche mir bei den Messungen behülflich waren, meinen besten Dank auszusprechen.

Das Recorder-Gegensprechen.

Von Telegraphensekretär A. Luers, Emden.

Der immer zunehmende telegraphische Verkehr zwingt die Telegraphenverwaltungen, von Zeit zu Zeit neue Absatzwege für die Beförderung der Telegramme zu beschaffen, oder die vorhandenen Leitungen und Kabel durch Apparate oder Schaltungen den Bedürfnissen entsprechend leistungsfähiger zu machen. Letzteres ist namentlich bei den langen Seekabeln der Fall, deren Herstellung, Legung und Unterhaltung mit bedeutenden Kosten verbunden ist. Es wird daher alles aufgeboten, eine möglichst völlige Ausnutzung eines Kabels zu erzielen, bevor man zur Legung eines neuen Kabels schreitet. Zu den Mitteln, welche dazu dienen, die Leistungsfähigkeit einer Leitung zu erhöhen, gehört in allererster Linie das Gegensprechen.

Man versteht unter Gegensprechen die gleichzeitige Beförderung zweier Telegramme in entgegengesetzter Richtung auf derselben Telegraphenleitung. Dabei müssen die Empfangsapparate dauernd in der Leitung eingeschaltet sein, und sie dürfen nur unter Einwirkung des ankommenden Stromes ansprechen. Die bislang in Anwendung gebrachten Gegensprechmethoden lassen sich sämmtlich auf das Differentialprincip oder auf das Princip der Wheatstone'schen Brücke zurückführen. Die Differentialmethode bedingt die Anwendung von solchen Empfängern, deren Elektromagnete mit doppelten Umwindungen versehen sind. Der beim Senden von der Batterie abgehende Gesammtstrom theilt sich in zwei Zweigströme, die beide Umwindungen in entgegengesetzter Richtung durchlaufen. Der eine Zweigstrom geht in die Leitung und durch den Empfänger des fernen Amtes zur Erde, während der andere durch eine künstliche Leitung auf dem eigenen Amte zur Erde geführt wird. Wenn die künstliche Leitung denselben Widerstand und dieselbe Kapacität besitzt, wie die wirkliche Leitung, so halten die abgehenden Zweigströme einander das Gleichgewicht und heben sich in ihren magnetisirenden Wirkungen auf. Der Apparat des telegraphirenden Amtes giebt daher kein Zeichen.

Bei den Gegensprechmethoden, die auf dem Princip der Wheatstone'schen Brücke beruhen, müssen dem abgehenden Strome ebenfalls zwei Wege gegeben werden. Der eine führt vom Scheitelpunkt der Brücke durch einen Arm in die Leitung und durch den Empfänger des fernen Amtes zur Erde, der andere durch den zweiten Arm und die künstliche Leitung zur Erde. Der Empfangsapparat liegt in der Brückendiagonale. Diese bleibt stromlos, sobald das Verhältniss der gegenüberliegenden Brückenarme gleich ist.

Für das Gegensprechen auf oberirdischen Leitungen oder kurzen Kabeln, welche mittels Morse oder Hughes betrieben werden, genügt in der Regel ein regulirbarer Widerstand mit einem mehrtheiligen Kondensator, um das Gleichgewicht herzustellen. Für den Gegensprechbetrieb auf längeren Kabeln reichen aber diese einfachen Mittel nicht aus.

Bekanntlich darf man zum Betrieb eines langen Seekabels nur schwache Ströme verwenden, weil starke Ströme und die dadurch bedingte hohe Ladung zur Entstehung von Isolationsfehlern Anlass geben und die Erhaltung des Kabels gefährden. Demgemäss ist auch die Benutzung solcher Empfangsapparate, die nur auf eine starke und bestimmte Stromstärke ansprechen, ausgeschlossen. Es werden deshalb besonders konstruirte Telegraphenapparate verwendet, die eine grosse Empfindlichkeit besitzen und daher nur schwache Ströme erfordern. Der von Lord Kelvin erfundene Recorder-Apparat hat eine sehr grosse Empfindlichkeit und genügt den jetzigen Anforderungen der Kabeltelegraphie in vollstem Maasse. Bevor nun das eigentliche Gegensprechen mit diesem Apparat näher betrachtet wird, dürfte eine kurze Beschreibung der Wirkungsweise dieses Apparats angebracht sein.

Zwischen den Polen eines sehr kräftigen Magneten hängt an einem Coconfaden ein kleines in Rechteckform gebogenes Rähmchen aus vielen Windungen eines sehr dünnen und fein isolirten Kupferdrahtes. In dem Hohlraum des Rähmchens, jedoch nicht mit diesem verbunden, ist ein Stück weiches Eisen angebracht, welches dazu dient, möglichst sämmtliche von Pol zu Pol gehende Kraftlinien auf das Rähmchen wirken zu lassen (Fig. 22). Das Rähmchen ist sehr be-

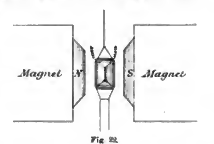


Fig. 22.

weglich aufgehängt, sodass sich dasselbe leicht drehen kann. Zwei an der unteren Seite des Rähmchens angebrachte Coconfäden, an denen kleine Gewichte hängen, führen es in die Ruhelage zurück. Wird durch die Umwindungen ein Strom geleitet, so wird das Rähmchen ebenso wirken, wie ein kleiner Magnet; es bilden sich also auf der Vorder- und Hinterfläche entgegengesetzte Pole. Je nach der Stromesrichtung wird sich daher das Rähmchen dem Nord- oder Südpole des kräftigen Magneten zuzuwenden suchen. Dasselbe wird also drehende Bewegungen machen. Diese Bewegungen werden durch mehrere Coconfäden auf ein Glasröhrchen übertragen, das, in Heberform gebogen, senkrecht zur Laufrichtung des durch einen Elektromotor bewegten Papierstreifens an einem kleinen Sattel befestigt ist. Der kleine Arm dieses Hebers taucht in ein Gefäss mit blauer Anilinfarbe, während der längere, unten zu einer kleinen Spitze geformte Arm in einem ganz geringen Abstande vom Papierstreifen hängt. Das Röhrchen wird durch einen kleinen Vibrator in Vibration versetzt, die Farbe fliesst infolgedessen aus dem Röhrchen und es erscheint auf dem fortbewegten Papierstreifen eine ununterbrochene Linie.

Das eine Ende der Umwindungen des Rähmchens steht mit dem Kabel, das andere Ende mit der Erde in Verbindung. Jeder aus dem Kabel kommende Stromstoss wird daher dem Rähmchen eine Ablenkung ertheilen, die von dem Glasröhrchen auf dem Papierstreifen verzeichnet wird. Die Stromesrichtung wird nun so gewählt, dass die Ablenkungen oberhalb der Linie von dem positiven, die Ablenkungen unterhalb der Linie von dem negativen Strom erzeugt werden. Es erscheint also auf dem Streifen eine wellenförmige Linie, deren nach oben gehende Abweichungen Punkte und deren Abweichungen nach unten Striche des Morse-Alphabets bedeuten.

Als Sender dient eine gewöhnliche Doppeltaste.

Beim Recorder wird der ganze Verlauf (das Anwachsen und Abnehmen) des Stromes auf dem Papierstreifen aufgezeichnet, während Morse und Hughes erst ansprechen, wenn der Strom eine gewisse Stärke erreicht hat. Zur Erzielung des Gleichgewichts beim Recorder-Gegensprecher muss daher eine vollständige Kompensation der Ladungs- und Entladungswirkungen angestrebt werden, was nur durch ein künstliches Kabel erreicht werden kann, das in Bezug auf seine elektrischen Eigenschaften mit dem wirklichen Kabel möglichst übereinstimmt.

Es ist zwar nicht erforderlich, dass Widerstand und Kapacität des künstlichen Kabels mit dem Widerstande und der Kapacität des wirklichen Kabels ganz genau übereinstimmen, sondern es genügt im Allgemeinen, wenn das Produkt aus Widerstand und Kapacität bei beiden Kabeln gleich ist. Gewöhnlich ist die Kapacität des künstlichen Kabels geringer, der Widerstand grösser als beim wirklichen Kabel. Am Kabelanfang müssen aber beide dieselbe Kapacität besitzen.

Bei den künstlichen Kabeln älterer Bauart wurde der Widerstand und die Kapacität eines wirklichen Kabels in der Weise nachgebildet, dass immer die oberen Belegungen kleiner Kondensatoren durch kleine Widerstände mit einander verbunden, während die unteren Belegungen zur Erde geführt wurden.

Bei dieser Bauart findet der durchfliessende Strom bald einen kleinen Widerstand, bald einen kleinen Kondensator vor; die Ladung bzw. Entladung kann daher nicht regelmässig, sondern nur stossweise vor sich gehen. Die neueren künstlichen Kabel von Muirhead & Co. in London stellen eine genauere Nachahmung eines wirklichen Kabels dar, indem Widerstand und Kapacität besser vertheilt sind. Ebenso wie jeder kleine Abschnitt eines Kabels eine gewisse Kapacität und einen gewissen Widerstand aufweist, so hat auch beim künstlichen Kabel jeder kleine Abschnitt Widerstand und Kapacität. Der durchfliessende Strom trifft also, ebenso wie bei einem wirklichen Kabel, diese beiden Hauptfaktoren gleichzeitig an und nicht nach einander.

Die künstlichen Kabel werden folgendermassen hergestellt.

Ein Bogen Stanniol wird in eine Anzahl Streifen geschnitten, welche auf einem Bogen Papier, das vollständig mit Paraffin durchtränkt ist, befestigt werden. Die Streifen werden so miteinander verbunden, dass sie eine fortlaufende „Zickzacklinie" bilden (Fig. 23). Die andere Seite des Papiers wird mit einem ungetheilten Blatt Stanniol beklebt. Ein solcher Bogen bildet gewissermassen die Einheit, woraus sich das künstliche Kabel zusammensetzt. Werden die Einheiten an einander gefügt, indem man das Ende des Streifens einer Einheit mit dem Anfang der nächsten Einheit und auch die ungetheilten Blätter in derselben Weise mit einander verbindet, so bildet der fortlaufende Streifen den Leiter, das paraffinirte Papier die isolirende Hülle und die ungetheilten Blätter die äussere Umhüllung des Kabels.

Die Bogen werden in luftdicht verschlossenen Kästen untergebracht. An jedem Kasten sind auf einer Ebonitplatte 2 Reihen Klemmen befestigt. Die obere Reihe enthält gewöhnlich 8 Klemmen (Leitungsklemmen), von denen die beiden äusseren mit den Enden des Leiters (Stanniolstreifen) verbunden sind, während die 6 anderen Klemmen mit verschiedenen Punkten des Leiters in Verbindung stehen. Die untere Reihe enthält 7 Klemmen, welche man Erdklemmen nennt. Dieselben sind mit den ungetheilten Blättern Stanniol verbunden (Fig. 24). Sämmtliche Klemmen haben den Zweck, nothwendige Veränderungen am künstlichen Kabel vornehmen zu können. Werden die Leiter der einzelnen Kasten mit einander verbunden, und auch die ungetheilten Lagen Stanniol mit einander und mit der Erde in Verbindung gebracht, so wird ein im Wasser liegendes Kabel nachgebildet, dessen Kapacität durch die beiden Stanniolbelegungen dargestellt wird. Da der Strom auf der einen Belegung sämmtliche Streifen durchlaufen muss, so stellt diese Belegung gleichzeitig den Widerstand der Kabelader dar. Die andere Belegung hat keinen



Fig. 23.

Widerstand, weil sämmtliche Blätter mit einander in Verbindung stehen und somit eine grosse Oberfläche bilden, die ebenso wie die Aussenhülle des Kabels mit der Erde verbunden ist. Je nach dem Charakter des darzustellenden Kabels werden die Streifen schmäler oder breiter geschnitten, wodurch Widerstand und Kapacität verändert werden. Auch die Länge des Stanniolstreifens ist von dem Widerstand und der Länge des Kabels abhängig.

Leitungsklemmen
Erdklemmen

Fig. 24.

Der Recordergegensprechbetrieb ist auf allen transatlantischen Kabeln eingeführt und zwar grösstentheils nach dem Princip der Wheatstone'schen Brücke.

In neuerer Zeit findet die Schaltung von Harwood eine sehr ausgedehnte Verwendung. Dieselbe beruht auch auf dem Brückenprincip, jedoch liegt statt des Empfängers die Taste in der Diagonale, wogegen der Empfänger mit einem Ende am Scheitelpunkt der Brücke, mit dem anderen an Erde liegt.

In der Fig. 25 ist das Princip näher veranschaulicht.

Um die Stromverzögerung zu vermeiden und die Telegraphirgeschwindigkeit zu erhöhen, sind beim Recorderapparat zu beiden Enden des Kabels Kondensatoren

A. Kabel Kabel B. Rheostat Empfänger Taste Batterie Erde Künstliches Kabel

Fig. 25.

eingeschaltet. Für die Herstellung des Gleichgewichts ist es daher unbedingt erforderlich, dass auch am künstlichen Kabel Kondensatoren von derselben Grösse eingeschaltet werden. In der Fig. 25 sind C_1 und C_2 Kondensatoren von je 40 Mikrofarad. C_3 ist ein kleiner Kondensator mit Unterabtheilungen von Ganzen, Zehntel und Hundertstel Mikrofarad, welche zum Abgleichen benutzt werden.

R ist ein Kurbelrheostat, der 40 Rollen zu je $^1/_4$ Ω enthält. Ausserdem ist derselbe mit einem festen Widerstand von 10 Ω versehen, der durch einen Stöpsel ein- und ausgeschaltet werden kann. Auch ist

noch ein Shunt angebracht, welcher dazu dient, die Viertelohm in Achtelohm umzuändern. Der Kurbelrheostat bildet mit den Kondensatoren C_1 und C_2 die beiden Brückenarme.

R_1 ist ein regulirbarer Widerstand, enthält Zehner, Einer und Zehntel Ohm und liegt am Anfang des künstlichen Kabels.

Da beide Batteriepole an der Taste liegen und letztere mit dem wirklichen und dem künstlichen Kabel in Verbindung steht, so gelangen bei jedem Tastendruck, sofern Gleichgewicht vorhanden ist, gleich starke, aber entgegengesetzte Ströme in das wirkliche und das künstliche Kabel. Gleichzeitig werden die Kondensatoren C_1 und C_2 gleich stark, aber entgegengesetzt geladen. Diese Ladungen lassen den Empfänger unbeeinflusst, weil die entgegengesetzten Ströme sich neutralisiren. Der aus dem Kabel kommende Strom ladet den Kondensator C_1, und von diesem gelangt der Strom über den Rheostaten R durch den Empfänger zur Erde.

Senden nun beispielsweise die Aemter A und B gleichzeitig positive Ströme in das wirkliche Kabel, so wird der Kondensator C_1 auf dem Amte A durch den abgehenden und durch den von B ankommenden Strom eine doppelte positive Ladung erhalten. Ein Theil dieser Ladung wird aber durch die entgegengesetzte Elektricität des Kondensators C_2 aufgehoben, sodass der Ueberschuss durch den Empfänger des Amtes A zur Erde fliesst und ein positives Zeichen erzeugt. Sendet Amt A einen positiven, Amt B einen negativen Strom, dann wird die positive Ladung des Kondensators C_1 durch den von B ankommenden negativen Strom vernichtet. Die negative Ladung des Condensators C_2 übt nun ihre Wirkung auf den Empfänger aus und erzeugt ein negatives Zeichen. Amt A erhält in diesem Falle das von B abgesandte Zeichen mit Hülfe seiner eigenen Batterie.

Auf den Kondensatoren des Amtes B spielen sich dieselben Vorgänge ab.

Die grössten Schwierigkeiten beim Recordergegensprechen verursacht die Herstellung einer guten Balance.

Um die Balance oder das Gleichgewicht zu erzielen, stellt man die Kurbel des Rheostaten R in die Mitte auf $^{20}/_1\,\Omega$, sendet mit einer Taste rasch aufeinanderfolgende Ströme, ändert die Werthe in R_1 und C_3 und dreht die Kurbel des Rheostaten R nach links oder rechts, bis die Linie auf dem Papierstreifen des Recorderapparats möglichst ruhig ist. Man beobachte genau, welche Aenderung der Werthe eine Verbesserung der Balance verursacht und fahre in dieser Richtung fort, um das beste Ergebniss zu erhalten. Gewöhnlich schaltet man in C_3 0,05 Mikrofarad, in R_1 5 Ω ein, vermehrt oder vermindert die Werthe um 0,01 Mikrofarad bzw. $^1/_{10}\,\Omega$ und versucht, durch Aenderung des Widerstandes im Rheostat R ein Gleichgewicht zu erreichen.

Hat man mit Hülfe der obigen Apparate beim Senden mittels einer Taste eine ziemlich ruhige Balance erhalten, was in der Regel bei kurzen Kabeln der Fall ist, dann sendet man mit beiden Tasten kurz auf einander folgende Wechselströme und beobachtet das Heberröhrchen. Zeigen sich jetzt auf dem Papier scharf abgegrenzte kleine Wellen, welche sich durch Aenderungen in C_3 und R_1 nicht mehr beseitigen lassen, dann ist am künstlichen Kabel ein Nebenschluss erforderlich. Um die Lage desselben näher zu bestimmen, verfährt man folgendermassen: Man fasst mit der einen Hand an eine Erdklemme des künstlichen Kabels und berührt mit der anderen Hand eine Leitungsklemme nach der anderen, bis die Wellen auf den Streifen kleiner und kleiner werden. In der Regel berührt man zuerst eine Leitungsklemme, die ungefähr in der Mitte des Kabels liegt, und wendet sich dann dem Anfang oder Ende des künstlichen Kabels zu, je nachdem das Heberröhrchen eine Verbesserung oder Verschlechterung anzeigt. Man wird finden, dass Druck und Feuchtigkeit der Hand einen grossen Einfluss ausüben. Hat man auf die beschriebene Weise die beste Lage bestimmt, dann schaltet man statt des menschlichen Körpers einen Widerstand von 3000—10000 Ω (R_1 Fig. 25) ein und ändert den Werth solange, bis man das beste Ergebniss erzielt hat. Treten beim Senden von Wechselströmen langgezogene, abgeflachte Wellen auf, so ist dies ein Zeichen, dass der Verlauf und die Geschwindigkeit des Stromes bei beiden Kabeln nicht gleich ist. Die Kapacität scheint an gewissen Stellen des künstlichen Kabels zu gering zu sein. In diesem Falle ist ein Zweigwiderstand (Shunt) von 30000—200000 Ω (R_4 Fig. 25) zwischen zwei Leitungsklemmen des künstlichen Kabels von guter Wirkung. Die beste Lage wird in derselben Weise ermittelt, wie die Lage des Nebenschlusses, nur mit dem Unterschiede, dass bei Bestimmung des Zweigwiderstandes immer zwei Leitungsklemmen berührt werden. Durch Einschaltung des Zweigwiderstandes wird der Widerstand des künstlichen Kabels zwischen den betreffenden Klemmen vermindert; infolgedessen wird auch das Verhältniss zur Kapacität in diesem Theil kleiner und die Ladung der Platten wird beschleunigt. Mit anderen Worten, der Zweck des Zweigwiderstandes ist, die Kapacität in einem gewissen Theil des künstlichen Kabels zu erhöhen. Bei sehr langen Kabeln, wo die Ladung bedeutend grösser ist, als bei kurzen, ist der Zweigwiderstand von grosser Bedeutung.

Hat das künstliche Kabel an irgend einer Stelle eine zu grosse Kapacität, so lässt sich dieselbe dadurch verringern, dass man die Erdleitung von einigen Klemmen loslöst. Sehr häufig treten beim Stromsenden mit der einen oder anderen Taste kleine Erschütterungen in der Farbelinie auf, die auch noch fortbestehen, wenn man in C_3, R_1 und R andere Werthe einschaltet. Diese Erschütterungen werden dadurch verursacht, dass die Kapacität am Anfang des künstlichen Kabels zu gross ist; die Ladung geht im ersten Theil etwas zu schnell vor sich. Um daher eine kleine Verzögerung der Ladung herbeizuführen, schaltet man zwischen die erste Erdklemme und Erde einen kleinen Widerstand von 0,1—5 Ω (R_2 Fig. 25) ein und ändert den Werth solange, bis die Erschütterungen nicht mehr störend wirken. Endlich sind noch folgende Punkte beim Abgleichen beachtenswerth.

Um ein möglichst schnelles Abgleichen der Kondensatoren C_1 und C_2 zu erzielen, richtet man die Kapacität des Kondensators C_2 so ein, dass sie etwas geringer ist als diejenige des Kondensators C_1 und gleicht den Unterschied durch den kleinen Kondensator C_3 aus. Wenn z. B. für das wirkliche Kabel 40 Mikrofarad erforderlich sind, dann wird es am vortheilhaftesten sein, für das künstliche Kabel 38 Mikrofarad einzuschalten und die fehlenden 2 Mikrofarad durch den Kondensator C_3 zu ergänzen.

Die Grösse der Kondensatoren überhaupt richtet sich sowohl nach dem Charakter und der Sprechgeschwindigkeit des Kabels, als auch nach der Empfindlichkeit des Empfängers. Da die Güte der ankommenden Zeichen sehr viel vom Kondensator C_1 abhängt, so richtet man vor dem Abgleichen denselben so ein, dass die ankommenden Zeichen möglichst „gerade" sind (Probe No. 1 Fig 26), d. h. nicht nach der Mittellinie zu aufsteigend bzw. abfallend. (Probe No. 2.)

Probe 1.

Probe 2.

Fig 26.

Aenderungen, die am Anfang des künstlichen Kabels vorgenommen werden, haben eine bedeutend grössere Wirkung auf das Gleichgewicht, als wenn man am Ende des künstlichen Kabels die Werthe ändert. So z. B. verursacht jede kleinste Aenderung in R, R_1 oder C_3 verhältnissmässig heftige Störungen der Balancen, während grosse Aenderungen am Nebenschluss oder am Zweigwiderstand nur sehr kleine Schwankungen in der Balance hervorrufen. Hieraus lässt sich folgern, dass bei grossen Ablenkungen die Ursache der Störung am Anfang des künstlichen Kabels zu suchen ist, während Ungleichheiten am Ende des künstlichen Kabels sich durch flache Wellen äussern.

Hat man am künstlichen Kabel irgend etwas geändert, so versäume man nicht, die Werthe im Rheostaten R, dem Widerstande R_1 und Kondensator C_3 dem neuen Zustande des künstlichen Kabels entsprechend anzupassen.

Das Ende des künstlichen Kabels kann entweder mit Erde verbunden oder isolirt werden. Man legt auch wohl das Ende an die eine Belegung eines Kondensators und schaltet zwischen die andere Belegung und Erde einen zweiten Recorder ein. Auf diese Weise erhält man eine gute Kontrole für die abgegebenen Zeichen.

Ist die Balance mit beiden Tasten nicht gleich, d. h. sind die Ablenkungen beim Zinkpol grösser als beim Kupferpol oder umgekehrt, dann liegt der Fehler in einer schlechten Isolation der Batterie. Da die Batterie bei der Harwood'schen Schaltung in der Brückendiagonale liegt, muss jeder kleinste Nebenschluss auf das Sorgfältigste vermieden werden.

Sobald man gute Balance erhalten hat, merke man sich genau die einzelnen Werthe, die Lage des Nebenschlusses u. s. w.

Als Erdleitung benutze man eine gute sichere und möglichst induktionsfreie Erde. Am besten dazu eignet sich die Bewehrung des Kabels.

Da der Widerstand des Kabels durch den Einfluss der Temperatur wechselt, so werden vielleicht täglich kleinere Schwankungen in der Balance auftreten, die aber gewöhnlich mit Hülfe von R_1, C_3 und R ausgeglichen werden können.

Die Harwood'sche Schaltung hat vor der gewöhnlichen Brückenmethode nach der „ETZ" 1896 Seite 470 Fig. 19 dargestellten Schaltung den Vorzug, dass die Zeichen klarer und deutlicher ausgeprägt werden, weil das Rähmchen des Recorderapparates sich freier bewegen kann, als bei der gewöhnlichen Brückenschaltung, wo die Bewegungen des Rähmchens durch die vielen Kondensatoren gedämpft werden.

Bei der gewöhnlichen Brückenmethode gelangen drei Sätze Kondensatoren in Anwendung. Wenn nun jeder Satz 40 Mikrofarad enthält, dann befindet sich der Empfänger in einem Stromkreise von 120 Mikrofarad mit fast gar keinem Widerstand. Von dem ankommenden Strom geht auch ein grosser Theil nicht durch die Diagonale, sondern über den Kondensator

C_1 (vgl. obenerwähnte Figur) zur Erde. Dieser Theil geht somit für den Empfänger verloren.

Durch die Gegensprecheinrichtung wird die Leistungsfähigkeit eines Kabels um 60—70 % erhöht. Der Einfachschaltung gegenüber bietet sie noch den Vortheil, dass ein Amt das andere sofort unterbrechen kann. Ausserdem sind die Aemter zu jeder Zeit über den Zustand des Kabels unterrichtet, da sich Isolationsfehler des wirklichen Kabels sofort an der Balance des einen oder anderen Amtes bemerkbar machen.

Zum Schluss möge noch erwähnt werden, dass man die künstlichen Kabel am besten in solchen Räumen aufstellt, die möglichst wenig von der Feuchtigkeit der Luft und dem Wechsel der Temperatur beeinflusst werden.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Taschenbuch für Fabrikanten und Betriebsleiter, sowie Gewerbeaufsichtsbeamte und Polizeibehörden. Von Dr. Ad. Bender. Glogau 1898. Carl Flemming. Preis geb. 3,60 M.

[Das Buch giebt eine übersichtliche Zusammenstellung aller derjenigen gesetzlichen und polizeilichen Bestimmungen zum Schutze der Arbeiter, deren Ausführung die Gewerbeinspektion zu beaufsichtigen hat. Den einzelnen Bestimmungen sind, wo es erforderlich erschien, erläuternde Bemerkungen hinzugefügt. In dem Kapitel „Besonderer Schutz der Arbeiter", in welchem die Specialvorschriften für gewisse Betriebe zusammengestellt sind, fehlen die Bestimmungen über die Einrichtung und den Betrieb von Bleiakkumulatorenfabriken (vgl. „ETZ" 1898 S. 330). Das Buch wird Arbeitgebern und Gewerbeinspektoren willkommen sein.]

Viertalig Elektrotechnisch-Werktuigkundig Woordenboek. Bewerkt door C. G. J. Verkerk en G. J. van de Well. Amsterdam 1898. Scheltema & Holkema's Boekhandel. Vollständig in 5 Lieferungen. 1. Lieferung.

[Das vorliegende Heft bildet die erste Lieferung eines grösseren, aus vier Theilen bestehenden Wörterbuches. Die drei ersten Theile umfassen die englisch-holländischen, französisch-holländischen und deutsch-holländischen Uebersetzungen getrennt, während der vierte Theil die Uebersetzungen aus dem Holländischen ins Englische, Französische und Deutsche bringen wird. Das Werk soll in 5 Lieferungen erscheinen von je 80 Seiten. Der Preis wird etwa 8,50 fl. betragen.]

Das Gesetz über Kleinbahnen und Privatanschlussbahnen vom 28. Juli 1892. Mit der Ausführungsanweisung und den Betriebsvorschriften vom 13. August 1898. Von Dr. Georg Eger. Nebst einem Anhange enthaltend alle wichtigeren bezüglichen Gesetze, Verordnungen und Erlasse. Hannover 1899. Helwing'sche Verlagsbuchhandlung.

[Die Ausführungsanweisung vom 22. August 1892 zu dem Gesetze über Kleinbahnen und Privatanschlussbahnen vom 28. Juli 1892 ist bekanntlich durch eine neue Ausführungsanweisung vom 13. August 1898 ersetzt worden. Die dadurch geschaffene neue Lage ist in der vorliegenden Veröffentlichung ausführlich dargelegt.]

Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1899. Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Preise und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens. Von Hubert Joly. 6. Jahrg. 16 Abb. Leipzig 1899. K. F. Köhler. Preis geb. 6 M.

[Der vorliegende 6. Jahrgang von Joly's Technischem Auskunftsbuch stimmt in Bezug auf die Eintheilung mit seinen Vorgängern überein. Hervorzuheben ist, dass das Werk ziemlich ausführliche Angaben über die Preise der behandelten technischen Artikel und Erzeugnisse enthält.]

Das Gesetz betreffend die elektrischen Maasseinheiten und seine technische und wirthschaftliche Bedeutung. Von Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. W. Kohlrausch. 1899. Berlin Julius Springer, München R. Oldenbourg. Preis 2 M.

Wörterbuch der Elektrotechnik und Chemie in Deutsch, Englisch, Spanisch. Von Paul Heine. Bd. II Englisch-Spanisch-Deutsch. Dresden 1899. Gerhard Kühtmann. Preis 4,80 M.

Die Ankerwicklungen und Ankerkonstruktionen der Gleichstrom-Dynamomaschinen. Von E. Arnold, Professor. 3. Aufl. 418 Fig. und 12 Tafeln. 1899. Julius Springer, Berlin und R. Oldenbourg, München. Preis geb. 15 M.

Kalkulos sobre las Kañerias de Agua. Por A. E. Salazar. Santiago de Chile 1898. Hume i. K^A.

Der elektrische Strom und seine wichtigsten Anwendungen in gemeinverständlicher Darstellung. Von Dr. W. Bermbach. 2. Auflage. 135 Abb. Leipzig 1899. Otto Wiegand. Preis 3 M.

Besprechungen.

Die Akkumulatoren für Elektricität. Von Prof. Dr. Edm. Hoppe. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. Dritte, neu bearbeitete Auflage. Berlin, Julius Springer, 1898. 427 Seiten. Preis 8 M.

Es bedarf nur eines kurzen Hinweises auf das in neuer Bearbeitung erschienene, bekannte Hoppe'sche Buch, um die Fachkreise für dasselbe zu interessiren. Steht doch dasselbe in seiner zusammenfassenden Darstellung der wissenschaftlichen Grundlagen der Akkumulatorentechnik bisher unerreicht da. Wer sich ferner über Patentirungen oder Einzelkonstruktionen auf diesem Gebiete unterrichten will, wird in den seltensten Fällen das Buch vergeblich zu Rathe ziehen.

Das Werk beginnt mit der Vorgeschichte der Akkumulatoren. Dieselbe bildet die Geschichte des Galvanismus überhaupt, ohne welche ältere und neuere Anschauungen über das Wesen der Vorgänge im Akkumulator unverständlich bleiben. Als besonderes Verdienst des Verfassers muss hervorgehoben werden, dass er als der erste die Arbeiten Ritter's und seine Auffassung der galvanischen Erscheinungen, in welchen er seinen Zeitgenossen weit voraus war, namentlich den Prioritätsansprüchen der Engländer gegenüber ins rechte Licht gesetzt hat. In diesem Abschnitt werden die Elektrolyse, die Stromerzeugung und die sekundären Vorgänge besonders behandelt, wobei die ersten Kapitel der älteren Auflage ziemlich wörtlich entnommen werden konnten, während die modernen Anschauungen, welche sich erst neuerdings der Anerkennung weitester Kreise erfreuen, neu hinzugefügt werden mussten, sodass in vieler Beziehung ein gänzlich neues Buch vorliegt.

Die Darstellung ist im Allgemeinen eine vorzügliche. In einem Punkte kann Referent der Auffassung Hoppe's allerdings nicht beipflichten. Es ist dies die wiederholt zum Ausdruck gebrachte Meinung, dass dasjenige Ion, welches im Innern des Elektrolyten die Elektricität weiter leitet, auch nothwendiger Weise an der Elektrode selbst ausfallen müsse. Nur wenn das einzelne Ion dauernd als solches zu bestehen gezwungen wäre, bis es seine Elektricität an der Elektrode abgegeben hat, wäre dies richtig. Da aber auch im stromlosen Elektrolyten dem Massenwirkungsgesetz entsprechend eine beständige Spaltung neutraler Moleküle in Ionen und Neubildung aller möglichen neutraler Moleküle aus den Ionen stattfindet, so sind in der Nähe der Elektrode stets Ionen jeder Art vorhanden, so lange der betreffende Stoff in irgend einer Form hier noch in Lösung ist. Durch die Berührungsschicht zwischen Elektrolyt und Elektrode treten dann bei mässiger Stromstärke nur diejenigen Ionen hindurch, welche hierfür unter den obwaltenden Umständen der geringsten Arbeit bedürfen. Diese hindurchgelangenden Ionen geben ihre Elektricität an die Elektrode ab, während die Elektricität der durch den Strom im Elektrolyten heran- resp. weggeführten Ionen nur dazu dient, die Summe der Elektricität im Innern des Elektrolyten auch in der Nähe der Elektroden stets auf Null zu halten. An der Elektrode können dann noch sekundäre chemische Reaktionen auftreten. Dieselben sind aber lange nicht so häufig, wie sie sein müssten, wenn jene beständige Umsetzung nicht stattfände.

Ferner wäre es wünschenswerth, dass in den der älteren Auflage direkt entnommenen Absätzen 47 und 48 das Irrthümliche der sogenannten Thomson'schen Regel noch etwas präciser zum Ausdruck gebracht wäre, welche bekanntlich auf einer falschen theoretischen Voraussetzung beruht und nur mit Vorsicht, wie allerdings angedeutet, für angenäherte Rechnung angewendet werden darf.

Im Uebrigen ist die Entwickelung der Gedanken stets eine präcise, und dürfte daher dieser geschichtliche Theil des Werkes besonders dazu beitragen, auch unter den älteren Akkumulatorentechnikern die neuesten für das Verständniss der Vorgänge im Akkumulator nothwendigen Lehren der Elektrochemie auszubreiten.

An diese Vorgeschichte schliesst der Verfasser einen 108 Seiten langen Abschnitt über die Konstruktion der Akkumulatoren und kommt dann im dritten Abschnitt noch einmal auf die theoretische Seite der ganzen Frage zurück, indem er hier, nachdem die Konstruktion besprochen ist, die speciellen Theorien des Akkumulators auf Grund der neuesten Anschauungen und Erfahrungen eingehend entwickelt.

Der Abschnitt über die Konstruktion der Akkumulatoren enthält in kürzeren oder längeren Darlegungen fast alle Vorschläge, die für den Akkumulatorenbau gemacht sind, und giebt am Schluss ein ausführliches Verzeichniss der deutschen Patente. Wünschenswerth für dies Verzeichniss wäre eine noch etwas vollständigere Berücksichtigung der Patente auf Giessformen für Akkumulatorengitter (Patentklasse 31). Mit Recht berücksichtigt Hoppe in diesem Abschnitt möglichst alle Konstruktionen von Akkumulatoren, ohne Rücksicht darauf, wie weit sie bisher in der Praxis hervorgetreten sind. Willkommen gewesen wären an dieser Stelle vielleicht noch einige praktische Gesichtspunkte, wie sich denn nun auf Grund der chemischen Vorgänge ein technisch wirklich brauchbarer Apparat aufbauen lasse, welche Schwierigkeiten z. B. in mechanischer Hinsicht zu überwinden sind, welche Wege sich bisher am besten bewährt haben u. s. w. Auch ist die gewählte Eintheilung der Bleiakkumulatoren in solche aus reinem Blei und solche mit Bleiverbindungen weder durchgeführt, noch in dieser Allgemeinheit überhaupt durchführbar, da viele Fabrikanten die positiven Platten desselben Elementes nach dem einen und die negativen Platten nach dem anderen System anfertigen, wie dies dann bei der Besprechung der einzelnen Fabrikate zum Ausdruck kommt. Ferner vermissen wir eine Beschreibung der sogenannten Manchesterplatte, welche die Electric Storage Batt. Co. in Philadelphia, eine Firma, die den amerikanischen Markt vollständig beherrscht, als positive Platte seit einigen Jahren ausschliesslich verwendet, während sie als negative Platte nach wie vor die merkwürdiger Weise unter den Akkumulatoren aus reinem Blei beschriebene Chloridplatte führt. Diese kleinen Unvollkommenheiten können natürlich den Werth des Ganzen nicht schmälern, das noch vervollständigt wird durch die Beschreibung der Akkumulatoren mit verschiedenartigen und indifferenten Elektroden, von denen wir allerdings eine Anzahl lieber ohne Weiteres unter die einfachen Bleiakkumulatoren einrangiren würden.

Der dritte Abschnitt enthält, wie bereits erwähnt, zunächst die neueren und neuesten elektrochemischen Theorien der Akkumulatoren. Hieran schliesst sich eine Abhandlung über den Nutzeffekt. Endlich werden auf 56 Seiten die bis jetzt veröffentlichten Versuchsresultate an einzelnen Typen mit allen Details aufgeführt.

Der vierte und letzte Abschnitt mit dem Titel: „Benutzung der Akkumulatoren", bringt zunächst allgemeine Angaben über die Verwendbarkeit der Akkumulatoren, sowie über Aufstellung und Schaltweise derselben in praktischen Anlagen einschliesslich der sogenannten Nebenapparate, wie Zellenschalter u. s. w. Es folgt dann eine speciellere Beschreibung der Verwendung stationärer Akkumulatoren, für Kraft-, Licht- und Telegraphirzwecke, sowie derjenigen der transportablen Akkumulatoren, die für Zugbeleuchtung, sowie für den Betrieb automobiler Fahrzeuge jeglicher Art von Jahr zu Jahr ausgedehntere Verwendung finden. Hierbei sind die neuesten Berichte der Strassenbahngesellschaften u. s. w. bereits berücksichtigt.

Somit empfehlen wir das Buch in erster Linie allen Lernenden und Lehrern, denen die wissenschaftliche Seite der Akkumulatorentechnik am Herzen liegt; ferner den Erfindern und Patentanwälten, welche sich über das Vorhandene unterrichten wollen; endlich allen Praktikern als ein vorzügliches Nachschlagewerk in fast allen sie interessirenden Fragen.

C. L.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Direktor Gust. Schwabe, der seit Jahren als Direktor der Elektricitäts-A.-G. Helios in Köln thätig ist, scheidet aus dieser Stellung aus und tritt als Direktor bei der Ersten Brünner Maschinenfabriks-Gesellschaft in Brünn ein.

Telegraphie.

Direktes deutsch-amerikanisches Kabel. Eine Kabelgesellschaft, die die Legung eines direkten Kabels von Deutschland nach Amerika beabsichtigt, ist in Köln gegründet worden. Das Aktienkapital soll mehr als 10 Mill. M betragen. Die Gründer des Unternehmens sind neben den Herren Felten und Guilleaume in Mülheim a. Rh., Kölner Banken und Bankiers, sowie die der Gesellschaft Ludw. Loewe & Co. nahestehende Finanzgruppe.

Telephonie.

Französisch-schweizerische Fernsprechverbindungen. Nach Mittheilung des „Electricien" haben zwischen der französischen und der schweizerischen Regierung Verhandlungen stattgefunden über die baldige Herstellung einer Fernsprechverbindung zwischen Lyon und Genf; ausser dieser sind noch zwei andere Linien in Aussicht genommen, von denen die eine, von Genf nach Annemasse, zur Verbindung der ersteren Stadt mit Chablais und Faucigny, dienen soll, während die andere Genf mit Gex verbinden soll.

Elektrische Beleuchtung.

Elbing. Dem Verwaltungsbericht der Gemeindeangelegenheiten pro 1897/98 entnimmt das „Journ. f. Gasbel." folgendes: Die Erwägungen betreffend die Errichtung einer Centrale für die Versorgung mit elektrischem Licht sind im vergangenen Jahre zum Abschluss gekommen. Die städtischen Behörden haben von der Errichtung einer eigenen Centrale Abstand genommen und der Elbinger Strassenbahn, G. m. b. H., auf 20 Jahre die Koncession zur Abgabe von Strom für Beleuchtungszwecke an Private aus der Strassenbahncentrale ertheilt. Die Gesellschaft hat sich dagegen zum Bau einer elektrischen Bahn nach Vogelsang und zur Einrichtung und Unterhaltung einer elektrischen Beleuchtung der Speicherinsel an Stelle der vorhandenen Petroleumbeleuchtung verpflichtet. Die Beleuchtung der Speicherinsel ist inzwischen bereits erfolgt durch 52 Glühlampen von 25 HK, von denen 22 als ganznächtige und 30 als halbnächtige Laternen brennen. Die Stadt bezahlt für die Einrichtung und Unterhaltung der Speicherinselbeleuchtung eine Pauschalsumme von 2000 M jährlich. Auf jede Laterne entfällt somit eine Aufwendung von durchschnittlich 38,46 M im Jahre. Bezogen auf die Lichteinheit stellen sich die Kosten für das Jahr auf $\frac{2000}{52 \cdot 25}$ = 1,54 M. Bei einer Gesammtbrennstundenzahl der 52 Lampen von etwa 108 000 jährlich kostet die Brennstunde 1,94 M. Für die Brennstunde und die Lichteinheit ergeben sich die Kosten zu 0,0776 Pf. gegenüber 0,0414 Pf. für die Gasglühlichtbeleuchtung und 0,147 Pf. für die Petroleumbeleuchtung. Am 31. März 1898 waren an die Centrale der Strassenbahngesellschaft nach den Mittheilungen der Direktion bei Privaten angeschlossen: 68 Bogenlampen von je 1 bis 9 A in zehn verschiedenen Anlagen, 1500 Glühlampen von je 5 bis 32 HK in 56 verschiedenen Anlagen, 20 Motoren mit zusammen 111 PS in 18 verschiedenen Anlagen. Ausserdem sind, wie bereits im Berichte 1896/97 angeführt, 11 Etablissements mit elektrischer Beleuchtung in der Stadt vorhanden, welche sich den Strom in eigenen Anlagen erzeugen. An dem vorjährigen Bestand derselben mit 199 Bogenlampen und 2817 Glühlampen ist, soweit ermittelt werden konnte, eine wesentliche Aenderung nicht eingetreten.

Elektrische Bahnhofsbeleuchtung in Hannover. Die neue elektrische Anlage auf dem Hauptbahnhofe in Hannover ist jetzt zum grössten Theil fertiggestellt und ihrer Bestimmung übergeben worden. Die Anlage befindet sich in den umgebauten Räumen auf dem alten an die Eilgutabfertigungsstelle angrenzenden Hofe und besteht aus zwei Dynamos von je 80 PS, von denen die eine zur Reserve dient. Die neue Anlage hat die Bogenlampen in der Halle und auf dem Ernst August-Platz zu speisen und ausserdem die gesammte Lichtnetzanlage im Empfangsgebäude, den Wartesälen, auf den Rangirgleisen diesseits und jenseits der Halle und auf dem Raschplatze mit Strom zu versorgen.

Erfurt. Das für Erfurt geplante Elektricitätswerk wird nach einer Mittheilung des Oberbürgermeisters in der am 20. Januar stattgehabten Stadtverordnetensitzung noch im kommenden Frühjahr zur Ausführung gelangen.

Städtisches Elektricitätswerk in Frankfurt a. M. In dem Haushalt der Stadt Frankfurt für das kommende Rechnungsjahr ist eine Erweiterung des mit dem 1. April in städtische Regie übergehenden Elektricitätswerkes vorgesehen. Es sollen zwei neue Dynamos von je 1500 PS und drei Dampfkessel aufgestellt und ein zweiter Schornstein gebaut werden. Hierfür sowie für die erforderlichen baulichen Erweiterungen sind 800 000 M und ausserdem für die Ausdehnung des Kabelnetzes 300 000 M vorgesehen.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahnen in Nordhausen. Nach Mittheilung der „Frankf. Ztg." plant die Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., die zur Zeit mit der Stadt Nordhausen über Anlegung einer elektrischen Centrale nebst Strassenbahn u. s. w. in Unterhandlung steht, von der Klosterkammer zu Hannover die im Ilfelder Thale gelegene grosse Netzwiese käuflich zu erwerben, um die durch diese Wiese fliessende Bähre anzustauen. Dort soll dann eine grosse elektrische Kraftstation angelegt und von dieser aus die Stadt Nordhausen und die weitere Umgebung mit elektrischer Kraft versehen werden.

Märkische Strassenbahn (Witten a. d. Ruhr). Diese Bahn, über deren Eröffnung wir im Heft 3 kurz berichteten, verdankt ihre Entstehung dem Zusammenwirken der Gemeinden Witten, Langendreer, Annen und Bommern, die im Jahre 1896 zum Zweck der Herstellung eines Strassenbahnnetzes in Verbindung traten. Später schloss sich die Gemeinde Werne der Vereinigung an. Ende Juli 1897 wurde der Auftrag zur Herstellung der geplanten Anlagen an die Firma A.-G. Elektricitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. ertheilt. Das Bahnnetz umfasst folgende Linien: Bommern-Witten-Langendreer-Nord, Langendreer-Dorf-Langendreer-Bahnhof-Uemmingen, Witten-West-Annen-Süd. Geplant sind ferner folgende Erweiterungen: Annen-Rüdinghausen, Langendreer-Nord-Lütgendortmund, Werne-Lütgendortmund. Die eingleisige Bahn hat eine Streckenlänge von ca. 31 km, von denen zur Zeit ca. 16 km fertiggestellt bzw. in Angriff genommen sind. In der Stadt Witten ist 10-Minuten-, ausserhalb derselben 20-Minutenbetrieb geplant. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt innerhalb der Stadt 6 bis 10 km pro Stunde, ausserhalb derselben 20 km pro Stunde. Die Spurweite beträgt 1 m, die kleinste Kurve hat einen Radius von 16 m, das grösste Steigungsverhältniss ist 1 : 15. Die Stromzuführung ist oberirdisch. Die Speiseleitungen sind innerhalb der Stadt Witten unterirdisch verlegt, ausserhalb der Stadt als blanke Kupferleitungen an den Masten geführt. Die Rückleitung des Stromes geschieht durch die Schienen. Die Kraftstation hat zwei stehende Compound-Dampfmaschinen mit Kondensation zu je 250 PSe normal, 350 PS maximal, bei 120 U. p. M. Drei Cornwallkessel von je 90 qm wasserberührter Heizfläche und 10 Atm. Ueberdruck liefern den erforderlichen Dampf. Die beiden elektrischen Maschinen, welche mit den Dampfmaschinen direkt gekuppelt sind, liefern Gleichstrom von je 430 A maximal, bei 560 V. Zur Abhaltung von starken Stromstössen von den Maschinen ist eine Pufferbatterie aufgestellt, welche aus 270 Elementen mit einer Kapacität von 370 A-Stunden bei einer einstündigen Entladung besteht. An Fahrzeugen sind 24 Motor- und 12 Anhängewagen vorgesehen; jeder Motorwagen besitzt 2 Motoren von je 20 PS Normalleistung. Die Stromentnahme von dem Fahrdraht erfolgt durch Kontaktrolle. Die Anhängewagen sind mit einer besonders konstruirten Nothbremse versehen, welche bei etwaigem Bruch der Kuppelung zwischen Motor- und Anhängewagen in Thätigkeit tritt und den letzteren sofort zum Stillstand bringt. Die Bahn ist auf 15 Jahre an die A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. verpachtet.

Elektrische Strassenbahnen der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Die „Voss. Ztg." bringt in ihrer Nummer vom 22. v. M. eine Uebersicht über die von der genannten Gesellschaft in den letzten Jahren ausgeführten Anlagen von elektrischen Strassenbahnen. Danach waren installirt:

bis 1. April 1897: 27 Linien mit 328 km Gleis und 499 Motorwagen,
bis 1. Januar 1898: 36 Linien mit 366 km Gleis und 617 Motorwagen,
bis 1. Januar 1899: 56 Linien mit 763 km Gleis und 1121 Motorwagen.

Zu den im Jahre 1898 fertiggestellten und in Betrieb genommenen elektrischen Strassenbahnen gehören u. a. Augsburg (14 km), Bergische Kleinbahnen (56 km), Hamburg-Altonaer Trambahn (34 km), Turin (71 km) u. s. w. Für das laufende Jahr liegen Aufträge vor auf über 800 km Strassenbahnen, deren Gesammtwerth ca. 85 Mill. M beträgt. Darunter werden genannt der weitere Ausbau des Bergischen Kleinbahnnetzes (76 km), die Schwebebahn Vohwinkel-Elberfeld-Barmen (27 km), die Oberschlesischen Kleinbahnen (32 km), Düsseldorf (26 km), Hamburg-Harburg (15 km), Königsberg (10 km), Wien-Baden (28 km), Palermo (30 km), Madrid (17 km) und andere.

Elektrische Strassenbahn mit gemischtem Betriebe in Paris. Ueber die von der Compagnie française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston für elektrischen Betrieb eingerichteten Linien der Compagnie des Tramways in Paris von der Place de la République nach Aubervilliers und nach Pantin bringt die „Schweiz. Bauztg." nach der „Ztschr. d. österr. Ing.- u. Archit.-Vereins" einige Mittheilungen, die wir nachstehend wiedergeben.

Die Gesammtlänge der Linien beträgt 14,65 km, hiervon werden 7,87 km ausserhalb Paris mittels Trolley und 6,78 km innerhalb Paris mittels Akkumulatoren betrieben. Letztere werden durch den Strom, der während der Fahrt ausserhalb Paris den Wagen zugeführt wird, geladen. Für den Betrieb stehen 33 Motorwagen in Verwendung, von denen 30 mit Imperiale versehen und für den gemischten Betrieb auf den beiden in die Stadt einlaufenden Linien und die Linie Aubervilliers-Pantin eingerichtet sind; die übrigen drei Wagen von der Bauart Thomson-Houston verkehren auf den Linien: Porte d'Allemagne-Près St. Gervais und Quatre-Chemins-Cimetière de Patin. Um das schwierige, oft fast unmögliche Umdrehen der Wagen in den Endstationen zu vermeiden, sind die Wagen vollständig symmetrisch mit vorderer und rückwärtiger Plattform und Verbindungstreppen mit dem Imperiale gebaut. Ein besonderer Abschluss verhindert jeden Verkehr der Fahrgäste mit dem Führer, gestattet jedoch dem Kondukteur, im Falle eines plötzlichen Unwohlseins des Führers den Dienst desselben — soweit dies zulässig ist — zu übernehmen. Zur Sicherung der vollständigen Ausführung des gemischten Betriebes sind die Wagen, die mittels Trolley allein auf der Transversallinie Pantin-Aubervilliers und mittels Trolley und Akkumulatoren auf den inneren Stadtlinien bethätigt werden müssen, mit einer besonderen Ausrüstung versehen, welche ermöglicht, den Kontrollern, Parallelserietype B. A. der Compagnie Thomson-Houston, den Strom der Trolleylinie oder jenen der Akkumulatorenbatterie, oder endlich den Kontrollern und den Motoren, sowie gleichzeitig auch den Akkumulatoren zum Zwecke ihrer Ladung während der Fahrt Strom zuzuführen. Dies wird durch eine doppelte Reihe von Unterbrechern, welche vorne und rückwärts am Wagen angebracht sind, auf einfache Weise ermöglicht. Die Durchfahrt durch die sehr niedrigen Brücken der Gürtelbahn machte eine Abänderung des Trolleyarmes nothwendig, welche darin besteht, dass dieser durch eine einfache Handhabung während der Fahrt durch die Stadt in eine auf dem Dache des Wagens befindliche Rinne vollständig eingelegt werden kann; die Federn des Trolleyarmes sind in einer cylindrischen Umhüllung, welche in der Achse des Imperials gelegen ist, untergebracht.

Die Akkumulatorenbatterie hat bei einer Länge von 1,725 m, einer Breite von 2,080 m und einer Höhe von 0,605 m ein Gewicht von 3800 kg. Sie besteht aus 24 Elementen mit einer Kapacität von 45—48 A-Stunden, welche bei einer minimalen Spannung von 400 V am Ende der Entladung noch zwei Fahrten durch die Stadt und zwar ohne Ladung nach einer Fahrt gestattet. Die Anbringung der Batterie unter dem Wagenkasten schützt die Passagiere vor den lästigen Säureausdünstungen; sie erleichtert die Entfernung der Batterie von den Wagen für die Fahrt auf der Linie Pantin-Aubervilliers, sowie die Handhabung und Untersuchung der Batterie im Depot sehr wesentlich und erhöht auch die Stabilität des Wagens durch die tiefe Lage des Schwerpunktes. Der Rahmen des Wagens ruht auf zwei Drehgestellen, durch deren Konstruktion — Verlegung des Drehpunktes gegen die äussere Achse und Anbringung der Motoren auf diesen Achsen — fast die ganze Adhäsion des Wagens ausgenützt wird, was beim Befahren der

Strecken mit starken Steigungen (bis zu 33‰) vereint mit Kurven von kleinen Radien, wie solche namentlich in der Vorstadt St. Denis vorkommen, nothwendig ist. Die Wagen können 56 Fahrgäste aufnehmen und haben bei voller Besetzung mit den Akkumulatoren ein Gewicht von 17 bis 18 t. Der Antrieb der zwei Motorachsen erfolgt durch je einen 25-pferdigen Motor G. E. 800 der Thomson-Houston-Type. Die Wagen sind mit einer elektromagnetischen und einer Spindelbremse, sowie mit einem Sandstreuapparate, durch welchen Sand nach vorne und rückwärts abgegeben werden kann, ausgerüstet. Bei den officiellen Versuchsfahrten wurde der mit 4,4 t überlastete Wagen auf einem Gefälle von 24‰ bei einer Geschwindigkeit von mehr als 20 km per Stunde mit der elektromagnetischen Bremse allein auf weniger als 14 m angehalten. Zur Beleuchtung der Wagen dienen zehn Glühlampen von 16 Kerzenstärken. — Die Kraftstation, welche sich auf dem Platze des ehemaligen Depots von Aubervilliers befindet, besitzt ein Kesselhaus mit drei Röhrenkesseln, System Roser, von 193 qm Heizfläche und 10 Atm. Dampfdruck. Für einen vierten Kessel ist der nothwendige Raum reservirt. Der Maschinenraum enthält drei horizontale, eincylindrige Corliss-Dampfmaschinen mit Kondensation von Lecouteux und Garnier. Ihre Leistung beträgt bei 75 U. p. M. 250 PS. Auch hier kann im Bedarfsfalle eine vierte Maschine aufgestellt werden. Jede Dampfmaschine treibt mittels Riemen eine sechspolige Thomson-Houston-Dynamomaschine von 150 KW und 400 Umdrehungen an. Letztere verbraucht bei normalem Gange 300 A bei 550 V Spannung und kann 375 A liefern, ohne aufzuhören gut zu funktioniren und ohne Funkenbildung im Kollektor. Um im Bedarfsfalle mit diesen Maschinen eine vollständige Belastung der Akkumulatorenbatterie zu sichern, lässt die Nebenschlussentladung dieser Dynamos die Batterien gleich Shunt-Dynamos funktioniren, indem ein Potentialunterschied in den Grenzen von 575 bis 600 V erreicht werden kann. Die Schalttafel ist derart angeordnet, dass jede Maschine nach Belieben für zwei Ströme und zwar von 500 bis 580 V und von 550 bis 575 V gruppirt werden kann. Von diesen beiden Hauptströmen kann nach Belieben einer der vier für das gemischte System nothwendigen Speiseströme abgeleitet werden. Jeder der vier Ströme ist mit automatischen Ausschaltern der gewöhnlichen Type und mit Thomson-Zähler versehen. Das in der Nähe der Kraftstation befindliche Depot besitzt 520 m Gleis, welche derart angelegt sind, dass das Verschieben und Untersuchen der Wagen sofort nach ihrem Einlauf in das Depot ohne Rücksicht auf die Reihenfolge, in welcher sie eintreffen, vorgenommen werden können. Mittels eines eigens konstruirten hydraulischen Elevators lässt sich die Akkumulatorenbatterie innerhalb drei bis vier Minuten von einem Wagen heben und durch eine andere ersetzen. Die für die Reparaturen nothwendigen Werkzeugmaschinen werden durch einen elektrischen Motor, der durch den Strom von 500 V von der Centrale aus gespeist wird, angetrieben. Die Gleise sind dort, wo sie in der Mitte der Strasse liegen, aus Rillenschienen System Broca, von 44 kg pro Meter und dort, wo sie auf der Seite der Strasse liegen, aus Vignolschienen hergestellt.

Elektrische Strassenbahn in Helsingfors (Finnland). Die Direktion der Pferdebahn- und Omnibusgesellschaft in Helsingfors (Finnland) hat der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. den Auftrag auf Umbau ihrer Linien für den elektrischen Betrieb ertheilt. Es handelt sich, ausser der elektrischen Ausrüstung der gesammten Strecken, um die Lieferung von 3 Dampfkesseln von 165 qm Heizfläche, 3 stehenden Compound-Dampfmaschinen von je 230 PSe, 3 direkt gekuppelten Gleichstromdynamomaschinen zu je 180 KW und 30 Motorwagen mit je 2 Elektromotoren nebst sämmtlichem Zubehör.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Ueber Induktionsmaschinen als Stromerzeuger und als Motoren. Leblanc bespricht in einem Aufsatze in „L'Eclairage Electrique" die von ihm im Jahre 1893 gebaute Wechselstrommaschine mit Polerweiterungen, durch welche eine in sich geschlossene Wickelung gelegt ist. Er bezeichnet diese Anordnung als Vereinigung einer Wechselstrommaschine mit einer Induktionsmaschine auf derselben Welle. Die Induktionsgeneratoren lassen sich, ohne dass sie synchron laufen, parallel schalten und laufen ebenso gut in Hintereinanderschaltung wie in Parallelschaltung. Sie können auch zur Wechselstromvertheilung mit konstanter Stromstärke benutzt werden. Beim Zusammenarbeiten mit gewöhnlichen Wechselstrommaschinen müssen die Induktionsgeneratoren im Stande sein, nicht allein die Arbeitsströme, sondern auch die wattlosen Ströme zu liefern. Sie müssen deshalb grossen Luftzwischenraum besitzen; die Streuung darf jedoch trotzdem nicht zu gross ausfallen. Dies wird durch Verminderung der Selbstinduktion des inducirten Theiles erreicht. Zu diesem Zwecke lässt man den inducirten Theil entweder auf Flüssigkeitskondensatoren arbeiten oder man verwendet nachfolgende Anordnung einer Erregermaschine. Zwei mit einander gekuppelte Dynamomaschinen besitzen Gleichstromanker mit Kommutator; auf den feststehenden Theilen der Erregermaschine sind je zwei senkrecht auf einander stehende Wickelungssysteme aufgebracht. Ein Stromkreis des inducirten Theiles des Induktionsgenerators ist hinter eine der Feldwickelungen und den zugehörigen Anker einer der beiden Erregermaschinen und weiter hinter die andere Feldspule der zweiten Erregermaschine geschaltet. Der zweite Kreis des inducirten Theiles ist ganz entsprechend verbunden. Zur Vermeidung von Funkenbildung werden die Kommutatorlamellen durch Leitungen mit der Ankerwickelung verbunden, die einen nicht unerheblichen Widerstand besitzen. Die gleichen Methoden gestatten auch für asynchrone Motoren die Verwendung von grossen Luftzwischenräumen und lassen einen der Einheit beliebig nahe kommenden $\cos\varphi$ erzielen. *F. N.*

Verschiedenes.

Technikum Mittweida. Im 30. Schuljahre zählte das Technikum 1698 Besucher. Der Unterricht in der Elektrotechnik ist in den letzten Jahren erheblich erweitert und wird durch die Sammlungen, Laboratorien, Werkstätten und Maschinenanlagen u. s. w. unterstützt. Das Sommersemester beginnt am 18. April; die Aufnahmen für den am 21. März beginnenden unentgeldlichen Vorunterricht finden von Anfang März an wochentäglich statt. Ausführliches Programm mit Bericht ist durch das Sekretariat zu beziehen.

Gesetzentwurf über Energievertheilungsanlagen in Frankreich.

Art. 1. Alle Unternehmungen, welche die Uebertragung von Energie zu allgemeiner Benutzung mittels fester Anlagen bezwecken, sind hinsichtlich ihrer Einrichtungen und ihres Betriebes den Bedingungen des nachfolgenden Gesetzes unterworfen.

Art. 2. Die betreffs Ueberlassung der Landstrassen an die Energievertheilungsanlagen zuständige Behörde kann eine einfache Wegebenutzung versagen und die Inanspruchnahme des Weges von der Ertheilung einer Koncession mit genau festgesetzten Bedingungen (cahier des charges) und beigefügtem Maximaltarif abhängig machen.

Die auf diese Weise von dem Bürgermeister (Maire) gefällte Entscheidung betreffs der in seinem Bezirk gelegenen Wege kann aufgehoben und die Strassenbenutzung durch den Präfekten unter Berücksichtigung der in Art. 98 des Gesetzes vom 5. April 1884 vorgesehenen Bedingungen ertheilt werden.

Art. 3. Die Koncession für die öffentlichen Zwecken dienende Energievertheilungsanlage wird nach stattgehabter Untersuchung — falls die Energieversorgung nur innerhalb des Gebietes einer Gemeinde stattfindet — von dieser, in allen anderen Fällen durch den Staat ertheilt.

Jede Koncession ist den Bedingungen eines Vertrages unterworfen, welcher mit einem der durch Beschluss des Staatsrathes (Conseil d'Etat) bewilligten Muster übereinstimmen muss, unbeschadet der besonderen gelegentlich der Koncessionsnachsuchung durch Uebereinkunft festgesetzten Vorbehalte und Abänderungen.

Art. 4. In den Fällen, in welchen die Koncession Sache des Staates ist, wird die Koncessionsurkunde, wenn die Energievertheilung nur in dem Gebiete eines Departements vor sich geht, durch den Präfekten, und — wenn die Anlage mehrere Departements mit Energie versorgt — durch den Minister der öffentlichen Arbeiten rechtsgültig ertheilt, nachdem sich der Minister des Innern hierzu geäussert hat.

In den Fällen, in welchen die Koncessionsertheilung Sache der Gemeinde ist, bedarf die in Ausführung eines Gemeinderathsbeschlusses durch den Bürgermeister ausgestellte Koncessionsurkunde der Bestätigung des Präfekten.

In allen den Fällen, in welchen die durch den Minister, den Präfekten oder den Bürgermeister ausgefertigte Koncessionsurkunde Vorbehalte und Abänderungen gegenüber den erwähnten Vertragsmustern enthält, wird sie nicht eher rechtskräftig, als bis der Staatsrath durch einen Beschluss seine Zustimmung erklärt hat.

Art. 5. Keine Koncession darf bereits ertheilten Erlaubnissen oder Koncessionen im Wege stehen.

In denjenigen Fällen, in welchen die Werke als dem öffentlichen Wohle dienend erklärt werden, kann die zuständige Behörde die Ertheilung von Koncessionen und Wegebenutzungsrechten an Werke gleicher Art versagen, und zwar während eines Zeitabschnittes von nicht mehr als 15 Jahren, gerechnet von dem für die Betriebseröffnung festgesetzten Tage.

Der Akt der Koncession kann weder dem Koncessionsnachsucher andere pekuniäre Verpflichtungen als die im Artikel 11 vorgesehenen Gebühren auferlegen, noch dem Staate oder der Gemeinde andere Vortheile, als die für den öffentlichen Bedarf ermässigten Bezugsbedingungen zuerkennen.

Art. 6. Die Ausführung der für den Transport und die Vertheilung von Energie bestimmten Werke kann als dem öffentlichen Wohle dienend durch Beschluss des Staatsrathes erklärt werden, nachdem eine diesbezügliche Ermittelung stattgefunden und die Minister der öffentlichen Arbeiten und des Innern sich hierüber geäussert haben.

Art. 7. Die Erklärung, dass die Energievertheilungsanlage dem öffentlichen Wohle dient, ertheilt dem Koncessionsinhaber gemäss Art. 11 der allgemeinen Verwaltungsordnung (réglements d'administration publique) und gemäss des abgeschlossenen Vertrages das Recht:

1. die Stützpunkte für die Luftleitungen entweder an den zu einer öffentlichen Strasse zu gelegenen Façaden dauernd derart zu befestigen, dass die Leitungen oberhalb der höchstgelegenen Fensterreihe und ausserhalb der Reichweite der Hausbewohner sich hinziehen, oder sie auf den Dächern der Gebäude anzubringen unter der Bedingung, dass die Stützpunkte von aussen zugänglich sind;

2. die Leitungen über Privateigenthum zu spannen, unter der Bedingung, dass sie ausserhalb der Reichweite liegen;

3. unterirdische Kanäle oder Leitungsmasten auf nicht bebauten und nicht von Mauern oder gleichwertigen Vorrichtungen eingeschlossenen Privatgrundstücken dauernd anzubringen.

Art. 8. Der Ausführung der in Art. 7 vorgesehenen Arbeiten hat eine direkte Benachrichtigung der Interessenten und eine besondere amtliche Untersuchung in jeder besonderen Gemeinde voranzugehen. Die Ausführung der Arbeiten kann erst nach der von dem Präfekten zu dem Entwurf und zu den Einzelheiten der Leitungsführung ertheilten Zustimmung erfolgen.

Die Ausführung jener Arbeiten gewährt keinerlei Eigenthumsrechte. Die Anbringung der Leitungsträger an den Mauern und Façaden und auf den Dächern der Gebäude darf dem Rechte der Eigenthümer, ihre Gebäude niederzulegen, zu repariren oder wieder aufzubauen nicht im Wege stehen.

Die Anbringung von Kanälen oder Leitungsmasten auf offenem oder nicht bebautem Terrain darf die Eigenthümer in ihrem Rechte, die Grundstücke einzufriedigen oder zu bebauen, nicht beschränken.

Der Eigenthümer muss jedoch einen Monat vor Beginn der Niederlegungs-, Reparatur-, Neubau- und Einfriedigungsarbeiten den Koncessionsinhaber hiervon durch eingeschriebenen Brief mit Empfangsbescheinigung benachrichtigen.

Art. 9. Die Entschädigungen sowohl für die durch die im Art. 7 vorgesehenen Arbeiten entstandenen Nachtheile, als auch für die zeitweilige Benutzung der Grundstücke, welche dem Koncessionsinhaber in Anwendung des Gesetzes vom 29. December 1892 gestattet ist, als auch für die aus der Erklärung des öffentlichen Nutzens des Werkes durch das vorliegende Gesetz entstehenden Nachtheile werden durch den Präfekturrath (Conseil de préfecture) festgesetzt. Die Berufung an den Staatsrath ist möglich.

Art. 10. Wenn zur Erbauung der als dem öffentlichen Wohle dienenden Werke das Enteignungsverfahren stattfinden muss, so wird dieses bekannt gegeben und die Entschädigungen werden dem Gesetze vom 3. Mai 1841 entsprechend, geregelt.

Art. 11. Besondere auf Bericht der Minister der öffentlichen Arbeiten und des Innern erlassene Ausführungsbestimmungen werden festsetzen:

1. das Verfahren bei den in den Artikeln 3, 6 und 8 vorgesehenen Enquêten;

2a. das Verfahren bei der Einsichtnahme in die Prospekte und bei ihrer Genehmigung durch die hierzu ermächtigte Behörde, bei elektrischen Anlagen unter dem Vorbehalte der entsprechend dem Gesetz vom 25. Juni 1895 wegen des Schutzes des Telegraphen- und Telephonbetriebes einzuholenden Genehmigung des Ministers des Post- und Telegraphenwesens;

2b. das Verfahren bei Gestaltung der Tarife durch die zuständige Behörde und die Einrichtung der Kontrolle, deren Kosten der Unternehmer zu tragen hat;

3. die allgemeinen und im öffentlichen Interesse liegenden Bedingungen, welchen die Energievertheilungswerke, sowohl wenn eine Koncession als auch nur eine einfache Wegeerlaubniss vorliegt, betreffs ihrer Einrichtungen und ihres Betriebes zu genügen haben;

4. die polizeilichen und Sicherheitsmaassregeln für die Energieübertragungs- und Vertheilungsanlage;

5. die Tarife der dem Staat, den Departements und den Gemeinden für die durch Benutzung des öffentlichen Eigenthums durch den Koncessionsinhaber zustehenden Gebühren;

6. überhaupt alle durch dieses Gesetz nothwendigen Ausführungsbestimmungen.

Die in den Paragraphen 3 und 4 dieses Artikels aufgeführten Vorschriften werden auf Grund eines von der gemäss Art. 6 des Gesetzes vom 25. Juni 1895 eingesetzten Elektricitätskommission zu erstattenden Gutachtens erlassen.

Art. 12. Falls der Koncessionsinhaber einer Energievertheilungsanlage den Bestimmungen des Gründungsvertrages oder den in Ausführung dieser Bestimmungen erlassenen Anordnungen zuwiderhandelt, wird soweit der Schiffs-, Eisenbahn- oder Strassenbahnverkehr, die Gangbarkeit der Staats-, Departements- oder Gemeindestrassen oder der freie Lauf der Gewässer in Frage kommt, ein Protokoll über die Zuwiderhandlung durch die bei den betreffenden Dienstzweigen vereidigten Beamten aufgenommen.

Diese Zuwiderhandlungen werden als Sachen des Verkehrs verfolgt und mit einer Strafe von 16 bis 300 Frcs. geahndet, unbeschadet der Erstattung des verursachten Schadens.

Die Verwaltungsbehörde kann im Uebrigen unverzüglich alle vorläufigen Maassregeln ergreifen, um die dem Verkehr entstandene Behinderung zu beseitigen. Die bei Ausführung dieser Maassnahmen entstandenen Kosten werden gegenüber dem Koncessionsinhaber wie direkte Steuern behandelt und eingezogen werden.

Art. 13. Jede Verfehlungen gegen die im Interesse der persönlichen Sicherheit durch die Regierung, den Minister der öffentlichen Arbeiten oder den Präfekten in Ausführung obiger Verordnung erlassenen Bestimmungen wird von dem Strafrichter verfolgt und mit einer Geldstrafe von 16 bis 3000 Frcs. geahndet werden, ohne Rücksicht auf die gemäss des Strafgesetzbuches für die aus der Uebertretung entstandenen Unglücksfälle verwirkten weiteren Strafen.

Art. 14. Die Vergehen und Uebertretungen werden festgestellt durch Protokolle, welche von den Polizeiofficieren, den Ingenieuren und Aufsehern der Brücken, Chausséen und Bergwerke, den Wegebeamten, den mit der Aufsicht und der Kontrolle beauftragten städtischen Beamten und den besonderen für das Unternehmen durch die Behörde eingesetzten und vereidigten Aufsehern aufgenommen werden können.

Diese Protokolle geniessen bis zum Beweise des Gegentheiles Glauben. Sie werden gestempelt und zu den Akten genommen.

Die durch die vereidigten Aufseher aufgenommenen Protokolle müssen innerhalb drei Tagen bei Verlust ihrer Gültigkeit vor dem Friedensrichter oder dem Bürgermeister entweder des Ortes, wo das Vergehen oder die Uebertretung stattfand oder des Ortes, wo der Aufseher seinen Wohnsitz hat, bestätigt werden.

Art. 15. Die Erklärung, dass eine Eisenbahn, eine Strassenbahn, eine Wasserstrasse, oder überhaupt ein öffentliches Unternehmen dem allgemeinen Wohle dient, überträgt der Regierung oder dem Koncessionsinhaber betr. der Anbringung und des Betriebes der zum Betriebe dieser Werke erforderlichen Leitungen die in den obigen Artikeln 7 und 8 angeführten Rechte betr. der Leitungsführung und der Stützpunkte unter Anwendung der in den Artikeln 9 und 10 enthaltenen und der gemäss Artikel 11 von der Verwaltungsbehörde erlassenen besonderen Bedingungen auch in dem Falle, wenn die Energie zu diesen Leitungen durch ein Privatwerk oder durch eine Energievertheilungsanlage geliefert wird, welches nicht als dem öffentlichen Wohle dienend erklärt wurde.

In allen Fällen, in welchen die Luftleitungen mit den Stromabnahmevorrichtungen von Fahrzeugen Kontakt haben müssen, sind sowohl diese Leitungen als auch ihre Verbindungen mit den Speiseleitungen nicht der Bestimmung des § 1 in Artikel 7 unterworfen, dass sie nämlich oberhalb der höchsten Fensterreihe der Wohnhäuser angebracht sein müssen.

Art. 16. Alle Gesetzes- und Verordnungsbestimmungen, welche dem vorliegenden Gesetze widersprechen, werden hiermit aufgehoben.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 19. Januar 1899.)

Kl. 20. G. 12556. Drahthalter für die Oberleitung elektrischer Bahnen. — Gesellschaft für Strassenbahn-Bedarf mit beschränkter Haftung, Berlin W. 25. 6. 98.

— J. 4442. In jeder Bewegungsphase zurücklegbare Weiche mit elektrischem Betrieb; Zus. z. Pat. 96178. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 26. 8. 97.

— S. 10592. Zusammengesetzte Generator- und Reibungsbremse für elektrische Bahnen. — S. H. Short, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 9. 8. 97.

— S. 11629. Schaltungsweise für Strassenbahnen mit gemischtem elektrischen Betrieb. — Sächsische Akkumulatorenwerke System Marschner A.-G., Dresden. 20. 7. 98.

Kl. 21. M. 13540. Vorrichtung zum Aufzeichnen von Arbeits- und Stillstandsperioden von Maschinen; Zus. z. Pat. 88935. — Paul Marix, Paris, Rue le Peletier 4; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstrasse 141. 24. 12. 96.

— P. 9488. Neuerung in der Anordnung von Sekundärbatterien. — Gustave Philippart, Paris, Rue Jouffroy 26; Vertr.: Richard Neumann, Berlin NW., Luisenstr. 62. 15. 1. 98.

— P. 9807. Einrichtung zur Elektricitätserzeugung mit Hilfe von magnetische Felder durchfliessenden Flüssigkeitsströmen. — Josef Popper, Wien VII, Seidengasse 31; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 20. 5. 98.

(Reichsanzeiger vom 23. Januar 1899.)

Kl. 21. G. 12538. Mikrophon. — Emil Grund, Köln-Nippes, Merheimerstr. 137. 17. 6. 98.

— H. 20728. Bogenlampe mit gegen einander geneigten Kohlestäben. — Wenzel Hackl, Ofen-Pest II, Csalogánystrasse 9; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 28. 7. 98.

Der Patentsucher nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus Artikel 3 und 4 des Uebereinkommens vom 6. December 1891 zwischen dem Deutschen Reich und Oesterreich-Ungarn auf Grund des am 22. Februar 1898 angemeldeten, am 7. April 1898 ertheilten Privilegiums (48/1994) in Oesterreich-Ungarn in Anspruch.

— R. 12232. Ruhender Umformer. — Aurel Reisinger, Charlottenburg, Kirchstrasse 19. 21. 6. 98.

Kl. 42. L. 12383. Selbstverkäufer für Elektricität. — Francis Maddison Long und Ernest Schattner, Norwich, Grfsch. Norfolk, England; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 11. 7. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 42. H. 18948. Selbstkassirende Stromschlussvorrichtung zum Durchleuchten mit Crookesschen Röhren u. dgl. Vom 13. 10. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 102109. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — E. Würl, Prag; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 6. 1. 98.

— 102197. Einrichtung zur unterirdischen Stromzuführung für elektrische Bahnen. — J. H. Munson, Chicago; Vertr.: H. Betche, Berlin S., Neue Rossstr. 1. 5. 1. 98.

Kl. 21. 102111. Gleichlaufvorrichtung für Typendrucktelegraphen. — J. Kustermann, Mindelheim. 16. 3. 97.

— 101112. Unverwechselbare Schmelzsicherung. — L. Uhmann, Dresden, Chemnitzerstr. 59. 21. 12. 97.

— 102113. Reflektorfassung für Glühlampen. — J. Mütz & Comp., Wien, Riemergasse 12; Vertr.: Carl Arndt, Braunschweig. 31. 12. 97.

— 102114. Vorrichtung zur Vermeidung fehlerhafter Registrirung bei mit periodischer Fortschaltung des Zählwerks arbeitenden Elektricitätszählern. — O. Glatz, Furtwangen, Baden. 6. 5. 98.

— 102199. Typeneinstellvorrichtung für Druckapparate. — H. L. Osgood, Rochester, New-York, u. H. A. Duncan, Bath, Maine, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstrasse 40. 21. 12. 95.

— 102200. Verfahren zur Herstellung von Kohlen für elektrische Zwecke. — Chemische Thermo-Industrie, G. m. b. H., Berlin-Essen a. R. 1. 5. 98.

— 102237. Schutzwände mit Gasabzugsschloten für Sammlerelektroden. — O. Helmes, Hildesheim, Steingrube 15a. 28. 1. 98.

Kl. 42. 102210. Röntgenröhre mit besonderem Behälter zur Regulirung des Vakuums. — Fabrik elektrischer Apparate von Dr. Max Levy, Berlin, Chausseestr. 2a. 1. 9. 98.

Kl. 75. 102244. Kontaktkörper für katalytische Processe. — A.-G. für Zinkindustrie vorm. Wilhelm Grillo, Oberhausen, Rhld., u. Dr. M. Schroeder, Düsseldorf. 17. 5. 98.

Erlöschungen.

Kl. 21. 86855. 92194. 93882. 97855. 97886. 100512.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 23. Januar 1899.)

Kl. 21. 105875. Aus einem Boden aus nichtleitendem Material und zwei rechtwinklig daran befestigten Wangen aus leitendem Material bestehender Apparat zum Formiren von Elektroden, gleichzeitig auch geeignet als Einbau für Sammlerzellen. Otto Juhl, Rixdorf, Kottbuserdamm 66, und Ewald Leimer, Berlin, Köpenickerstr. 66. 25. 6. 98. — L. 5434.

— 108099. Glühlampe mit Lichtschirm in Gestalt von Medaillen oder Wappen. Josephine Gautke, Berlin, Novalisstr. 15. 3. 12. 98. — G. 5766.

— 108146. Ladelampe, bei welcher die Zuleitung im Schaft der Lampe durch eine Zweigleitung unterbrochen wird. Dr. L. Gottscho, Berlin, Mauerstr. 47. 11. 7. 98. — G. 5365.

— 108147. Anschlussvorrichtung, bei welcher die Zuleitung in einer Zwischenfassung unterbrochen wird und an dieser Stelle die Abzweigdrähte direkt angeschlossen sind. Dr. L. Gottscho, Berlin, Mauerstr. 47. 11. 7. 98. — G. 5366.

— 108156. Vertheilungsring für Speisepunkte, bei welchem die inneren Schlitze zur verstellbaren Stützung der Speiseschiene dienen und die äusseren Schlitze ein beliebiges Heranführen der Luftleitungen gestatten. Otto Steinek, Charlottenburg, Kaiser Friedrichstrasse 45b. 1. 12. 98. — St. 3193.

— 108157. Isolator, bei welchem ein Gewindering zur Aufnahme eines Bleistöpsels und die beiden Kontakte am Kopf angebracht sind. Otto Steineck, Charlottenburg, Kaiser Friedrichstr. 45b. 1. 12. 98. — St. 3194.

— 108166. Isolatorenträger aus U-Eisen mit einer auf warmem Wege eingeprägten Mastlagerstelle. C. J. Kronenberg, Auf der Höhe b. Solingen. 28. 12. 98. — K. 9248.

— 108167. Isolatorenstütze mit winkelrecht angebrachtem Vierkant nebst Gewindefortsatz und Mutter. C. J. Kronenberg, Auf der Höhe bei Solingen. 28. 12. 98. — K. 9249.

— 108264. Regulirbarer Maximalausschalter für elektrisches Glühlicht, bestehend aus einem Elektromagneten, dessen waagebalkenähnlicher Anker auf der einen Seite vom Elektromagneten beeinflusst wird und auf der anderen Seite einen Quecksilberkontakt öffnet, sobald die Stromstärke eine bestimmte Grösse erreicht hat. K. R. Porstmann, Sigmar i. S. 22. 11. 98. — P. 4169.

— 108282. Untertheil zu Glühlampenfassungen aus imprägnirtem Papier mit eingeformten Armaturböckchen. Gebrüder Adt, Ensheim. 13. 12. 98. — A. 3131.

— 108289. Kabel mit verseilten, einzeln bleiumpressten Adern. Kabelwerk Duisburg, Duisburg. 19. 12. 98. — K. 9331.

— 108293. In einem gemeinschaftlichen Gehäuse angeordneter Ausschalter mit Bleisicherung, welch letztere zwischen den Federn des Kontakthebels angeordnet ist. Hermann Fausel, Frankfurt a. M., Kronprinzenstr. 55. 20. 12. 98. — F. 5319.

— 108295. Glühlampenfassung mit Hahn, bei welcher die Kontakttheile des Unterbrechers von einer isolirenden Achse getragen werden. Imme & Löbner, Berlin. 21. 12. 98. — I. 2403.

— 108394. Aufhängevorrichtung für Glocken von Bogenlampen mit federnden Klinken. Adolf Klein, Neuwezendorf-Nürnberg, Kirschgartenstr. 5. 7. 12. 98. — K. 9552.

— 108 411. Aus einem U-förmig gebogenen Eisenstück bestehender verstellbarer magnetischer Nebenschluss für Deprez-Spiegelgalvanometer. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 20. 12. 98. — S. 4961.

— 108 415. Akkumulatorplatte mit schräg nach unten gerichteten Aussparungen zur Aufnahme der aktiven Masse. Bruno Ulbricht, Halle a. S., Friedrichstr. 3. 21. 12. 98. — U. 808.

— 108 416. Durch zwei nichtmagnetische Eisentheile verstärktes elektromagnetisches System für Galvanometer. Carl Beez u. Elektrotechnisches Institut Frankfurt, G. m. b. H., Frankfurt a. M., Kirchnerstrasse 6. 21. 12. 98. — B. 11 843.

— 108 417. Rippenplatte für Stromsammler mit gegen einander versetzten, senkrechten und waagerechten, nach aussen verjüngten Rippen. Vereinigte Akkumulatoren- und Elektricitätswerke Dr. Pflüger & Co., Berlin. 21. 12. 98. — V. 1846.

— 108 425. Schale für elektrische Glühlampen in Gestalt einer Hand mit vorgestreektem Zeigefinger. Ivan Kahn & Co., Hamburg. 28. 12. 98. — K. 9666.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 51 758. Bürstenhalter für elektrische Maschinen u. s. w. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 17. 1. 96. — E. 1482. 9. 1. 99.

— 51 941. Doppelmantelrohr für elektrische Leitungen u. s. w. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 22. 1. 96. — B. 5670. 11. 1. 99.

— 59 293. Zange zum Biegen von Rohren u. s. w. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 29. 1. 96. — B. 5709. 11. 1. 99.

— 53 398. Metallene Edisongewindehülse u. s. w. Adolf Schuch, Worms a. Rh. 4. 1. 96. — Sch. 4110. 3. 1. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 98 767 vom 24. August 1897.

The Reflector Syndicate Limited in London. — **Kathode für die Herstellung von Hohlspiegeln.**

Der den Ring *B* (Fig. 27) und die an letzterem abnehmbar befestigte Kathode *A* tragende kreuzförmige Halter *D* ist mittels Gelenk *E*

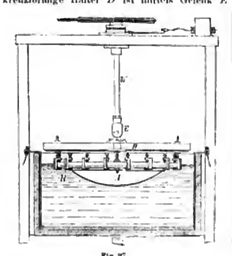


Fig. 27.

an einer senkrecht verschiebbaren Welle *W* angehängt, durch die die Stromzufuhr und die Drehung der Kathode erfolgt.

No. 99 414 vom 27. April 1897.

W. Multhauf in Osterode, Harz. — **Vorrichtung zur Verhinderung einer falschen Umschalterstellung bei zwei oder mehreren an eine Fernsprechaussenleitung durch Umschalter abhängig von einander angeschlossenen Fernsprechstellen.**

In der Sprechstelle *B* (Fig. 28) ist ein die Batterie *e* und die Klingel *w* enthaltender Lärmstromkreis mit zwei hinter einander geschalteten Stromkreisschliessern *a* und *b* vorgesehen. Von letzteren wird der Stromkreisschliesser *a* den Lärmstromkreis schliessen, sobald der Fernhörer an den Haken *h* gehängt wird, während die zweite Schlussstelle bei *b* dann vorhanden ist, wenn der Umschalter *U* auf dem Stromschlussstück *m* steht, wenn also vergessen ist, den Umschalter *U* durch Linksdrehung auf das Stromschlussstück *l* und damit auf die Sprechstelle *A* zu schalten. Es wird der Sprecher in

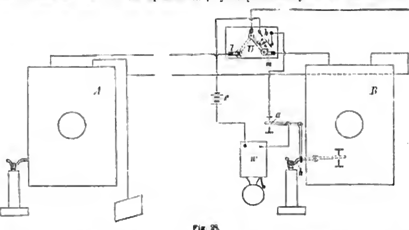


Fig. 28.

B daher beim Anhängen des Fernhörers durch ein Klingelsignal stets an die Rückstellung des Umschalters erinnert.

No. 99 416 vom 17. August 1897.

Hermann Müller in Nürnberg. — **Synchron laufender Stromwender zur Umwandlung von Mehrphasenstrom in Gleichstrom.**

Der synchron laufende durch den Motor *M* (Fig. 29) angetriebene Stromwender für die Umformung von Mehrphasenstrom von *n* Phasen in Gleichstrom und umgekehrt erhält den Wechselstrom durch *n* Bürsten *B* (hier drei für Drehstrom). Die Gleitbahn des Stromwenders besteht aus zwei durch isolirende Zwischenstücke getrennten Segmenten *S*, die zur Aufnahme der Stromstösse gleicher Richtung dienen. Die Unterbrechung des Stromes erfolgt an einer besonderen ebenfalls synchron laufenden Vorrichtung *F*, deren Segmente mit den Segmenten des Stromwenders verbunden sind und durch

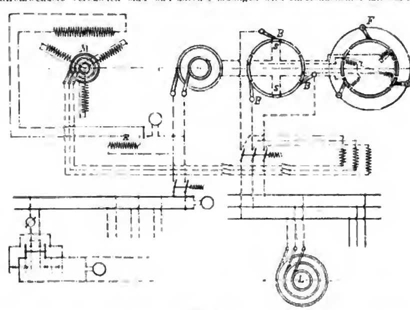


Fig. 29.

kurzgeschlossene Bürstensätze so lange in Verbindung gehalten werden, bis die Bürste am Stromwender das entsprechende Segment verlassen hat. Bei der Umwandlung von Gleichstrom oder verzerrtem Wechselstrom wird eine besondere als Motor oder Erzeuger laufende Maschine *L* zur Erzeugung der periodischen elektromotorischen Gegenkräfte in der Umschaltthätigkeit des Stromwenders benutzt.

No. 99 312 vom 17. Januar 1897.

Walther Löb in Bonn. — **Verfahren zur Darstellung von Kondensationsprodukten aus Formaldehyd und aromatischen Nitrokörpern vermittelst des elektrischen Stromes.**

Nach Patentschrift No. 96 564 erhält man aus einer Auflösung aromatischer Nitroverbindungen in koncentrirter Schwefelsäure unter Zusatz aromatischer Aldehyde bei Einwirkung des elektrischen Stromes Kondensationsprodukte des Phenylhydroxylamins und des Aldehydes. Nach Patentschrift No. 87 972 entsteht p-Anhydrohydroxylaminbenzylalkohol bei der Elektrolyse einer Auflösung des Nitrobenzols und des Aldehydes in Schwefelsäure oder Salzsäure. Neue Kondensationsprodukte des Formaldehydes mit Reduktionsprodukten aromatischer Nitrokörper werden nur erhalten, wenn man Gemenge von Formaldehyd und Nitrokörpern in salzsaurer Lösung bei geringer Stromdichte und einer unterhalb 30° liegenden Temperatur elektrolysirt. Die unter Verwendung von Nitrobenzol und m-Dinitrobenzol dargestellten Kondensationsprodukte sollen zur Erzeugung von Farbstoffen und von Zwischenprodukten der Farbenfabrikation dienen.

No. 99 173 vom 22. September 1896.

Nikola Tesla in New York. — **Einrichtung zur Erzielung von Strömen hoher Frequenz aus Gleichströmen durch Kondensatorentladungen.**

Zur Erzielung von Strömen hoher Frequenz aus Gleichströmen durch Kondensatorentladungen wird ein Kondensator mit der Primärspule eines Transformators hinter einander geschaltet, wobei die freien Enden dieser Leitung an die Pole einer mechanisch betriebenen Unterbrechungsvorrichtung gelegt werden.

No. 98 938 vom 6. September 1896.

Emil Grund in Köln-Nippes. — **Ausführungsform von Telephonen.**

Oberhalb des Magnetpoles *P* ist (Fig. 30) die Luft durch eine Gummiblase *B*, welche eine kleine Eisenscheibe *M* trägt, abgeschlossen. Dadurch, dass man bei der Festheftung der Gummiblase *B* auf dem Holzflansch *S* die Eisenscheibe *M* vermittelst eines zweiten, nur bei der Herstellung des Telephons erforderlichen Magneten festhält, wird der Gummiblase nach Fortnahme des

zweiten Magneten eine bestimmte Spannung gegeben, weil das an der Gummiblase befestigte Eisenscheibchen M nunmehr von dem Telephon-

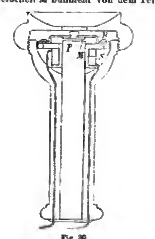


Fig. 30.

magneten P angezogen wird und dadurch die eingeschlossene Luft eine gewisse Zusammenpressung erfährt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Berechnung des Kraftbedarfes von elektrischen Strassenbahnen.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 24. Januar 1899 von **Ludwig Schröder.**

Der Kraftbedarf in Pferdestärken, welcher an den Bürsten des Motors eines elektrischen Strassenbahnwagens erforderlich ist, ergiebt sich aus der Formel:

$$PS = \frac{(1{,}25\,r + s) \, . \, t \, . \, v}{75 \, . \, k} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Hierin ist:

t das Gewicht des Wagens in Tonnen,
r der Traktionskoëfficient, d. h. diejenige Zugkraft, welche nöthig ist, um eine Tonne des Wagengewichtes in der Horizontalen mit gleichmässiger Geschwindigkeit fortzubewegen,
s die Steigung in Metern pro 1000 m,
v die Geschwindigkeit in Metern pro Sekunde,
k das Güteverhältniss des Motors mit Einschluss der Uebertragung auf die Achsen.

Der Traktionskoëfficient ist in der Formel mit 1,25 multiplicirt. Der hierin enthaltene Zuschlag von 25% ist für den Verlust, welcher durch das Anfahren entsteht, hinzugerechnet.

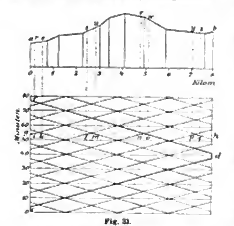


Fig. 31.

In Fig. 31 ist das Höhenprofil einer 8 km langen Strecke durch die Linie „ab" angegeben, während sich darunter der graphisch dargestellte Fahrplan befindet.

Wie aus dem Fahrplan ersichtlich, ist ein 10-Minutenbetrieb vorgesehen, d. h. von jedem Ende der Strecke fährt alle 10 Minuten ein Wagen ab. Eine ganze Hin- und Rückfahrt eines und desselben Wagens ist durch die kräftig ausgezogene Linie $c\,d\,f$ angedeutet, woraus ersichtlich ist, dass jeder Wagen alle 80 Minuten eine neue volle Hin- und Rückfahrt beginnt.

Legt man nun eine einem gegebenen Zeitpunkte entsprechende Schnittlinie durch den Fahrplan, so lässt sich mit Hülfe derselben die genaue Stellung, welche jeder einzelne Wagen zur Zeit einnimmt, ermitteln. So entspricht z. B. die Schnittlinie $g\,h$ der Minute 54. Alle Schnittpunkte $i\,k$ u. s. w. dieser Linie mit den schrägen Linien des Fahrplanes geben die Stellung der einzelnen Wagen in der Minute 54 an. Projicirt man nun diese Schnittpunkte auf das Höhenprofil mittels der Linien $i\,r$, $k\,s$ u. s. w., so ersieht man aus den sich daraus ergebenden Punkten r, s u. s. w. des Höhenprofils, in welcher Steigung oder in welchem Gefälle sich jeder Wagen zur Zeit befindet. Es lässt sich alsdann mit Hülfe der vorher angegebenen Formel 1 ermitteln, wie viel Kraft für jeden einzelnen Wagen erforderlich ist.

Man nehme z. B. an, im Punkte t des Höhenprofils seien folgende Verhältnisse vorhanden:
Steigung 50 ‰,
Gewicht eines voll besetzten Wagens 8,8 t,
Geschwindigkeit 4 m pr. Sekunde entsprechend 14,4 km pr. Stunde.

Die Grössen, welche meistentheils für die Werthe r und k eingesetzt werden, sind:

$$r = 12,$$
$$k = 0{,}70.$$

Setzt man diese sämmtlichen angeführten Werthe in die Formel 1 ein, so ergiebt sich:

$$PS = \frac{(1{,}25 \, . \, 12 + 50) \, . \, 8{,}8 \, . \, 4}{75 \, . \, 0{,}70},$$
$$PS = 43{,}6 \text{ Pferdestärken.}$$

Der betreffende Wagen gebraucht somit im Punkte t an den Bürsten des Motors 43,6 PS.

Will man den Kraftbedarf an der Dampfmaschine der Kraftstation ermitteln, so muss man noch den Leitungsverlust der Gesammtstreckenleitung und das Güteverhältniss der Dynamomaschine mit in Berücksichtigung ziehen.

Auf diesem Wege lässt sich der Kraftbedarf für jeden einzelnen Wagen ermitteln und ergiebt alsdann die Summe den Gesammtkraftbedarf, welcher in dem vorgesehenen Zeitpunkte erforderlich ist. Dieser Kraftbedarf ist natürlich zu den verschiedenen Zeitpunkten verschieden und muss das Maximum des Bedarfes durch Verschieben der Linie $g\,h$ parallel zu sich selbst festgestellt werden, indem man für die verschiedenen Lagen jedesmal den Kraftbedarf für sämmtliche Wagen zusammen berechnet und dann heraussucht, in welcher Stellung sich ein Maximum ergiebt.

Man kann auch noch weiter gehen, indem man den Weg eines einzelnen Wagens über die verschiedenen Steigungen auf der Strecke verfolgt und hierfür die Kurve der Beanspruchung des Wagens aufträgt. Trägt man nun die Kurven sämmtlicher Wagen für die gleichen Zeiten übereinander auf, indem man die PS addirt, so erhält man die Kurve für die Gesammtbelastung, aus welcher sich dann ohne weiteres das Maximum ergiebt.

Wenn die Wagenfolge, d. h. der Zeitunterschied, in welchem ein Wagen in der gleichen Richtung auf den vorhergehenden folgt, z. B. 10 Minuten ausmacht, so braucht man die Kurve der Gesammtbelastung nur für eine Periode von 10 Minuten auszuführen, weil sich dann für alle 10 Minuten immer genau dieselbe Kurve wiederholt.

Wenn nun auch 25% Zuschlag auf den Traktionskoëfficienten für das Anfahren zugegeben sind, so bezieht sich dies doch nur auf den mittleren Verlust, der sich durch das Anfahren ergiebt. Thatsächlich wird aber während der wenigen Sekunden des Anfahrens ein, je nachdem in welcher Steigung man sich befindet, bis zum 4-fachen der normalen Stromstärke sich steigernder Bedarf an Strom nöthig und es kann bei kleinen Anlagen leicht vorkommen, dass sämmtliche Wagen gleichzeitig anfahren, während dies bei grossen Anlagen nie eintritt.

Es könnte dem, dass nicht alle Wagen gleichzeitig anfahren, dadurch abgeholfen werden, dass die Zeit für die Abfahrt der Wagen so vorgeschrieben wird, dass immer nur einer zur Zeit anfährt. Da man nun aber von einem Wagenführer nicht verlangen kann, dass er genau auf die Sekunde anfährt, so ist eine derartige Vorschrift unzulässig, und man macht daher je nach den Steigungsverhältnissen und der Anzahl der Wagen, welche für den Betrieb erforderlich sind, über die 25%, welche bereits zum Traktionskoëfficienten zugeschlagen sind, hinaus noch einen weiteren Zuschlag auf den Gesammtkraftbedarf, der bei grossen Anlagen bis zu Null heruntersinkt, sodass hier nur die normalen 25% Zuschlag zum Traktionskoëfficienten bleiben.

Wird nun für eine elektrische Strassenbahn eine Pufferbatterie gewünscht, so ist es gebräuchlich, trotzdem der Akkumulator einen grossen Theil der Arbeit übernimmt, doch die Maschinenanlage so gross zu wählen, dass sie den Betrieb allein bewältigen kann.

Es liegt auf der Hand, dass hierbei der Akkumulator die Anlage nur vertheuert und, um die Mehrkosten nicht zu hoch werden zu lassen, nimmt man alsdann den Akkumulator so klein wie möglich.

Infolge der geringen Grösse des Akkumulators regulirt er dann auch selbstverständlich nicht so gut, als wie dies bei geeigneterer Wahl der Fall sein würde.

Dass diese Methode, bei der Anwendung von Pufferbatterien die Maschine so gross zu wählen, dass sie den ganzen Bedarf allein decken kann, nicht richtig ist, zeigt ein Blick auf die Belastungskurve der Strassenbahn Remscheid (Fig. 32), welche ich meinem, in der „ETZ" 1896, Heft 53, veröffentlichten Vortrage entnommen habe.

Die schraffirte Fläche stellt den Bedarf der Strecke dar, während die Linie „$a\,b$" die Leistung der Maschine angiebt, wie sie sich bei Anwendung der Pufferbatterie ergeben hat.

Man sieht, dass Beanspruchungen von 290 A während nahezu 1 Minute vorkommen, während Stromstösse bis zu 375 A vorhanden sind. Die mittlere Leistung der Maschine ist jedoch nur 132 A, und man reicht daher vollständig aus, wenn man eine Maschine für 132 A anwendet. Nimmt man in derartigen Fällen alsdann hierzu einen entsprechend gross genug gewählten Akkumulator, so werden in den meisten Fällen die Gesammtanlagekosten bei Anwendung des Akkumulators nicht erhöht, da das, was für den Akkumulator aufgewendet wird, durch die Ersparnisse an den Kosten der nunmehr beträchtlich kleiner ausfallenden Dampfkessel, Dampf- und Dynamomaschinen ausgeglichen wird.

Dass es durchaus mit keiner Gefahr für die Anlage verbunden ist, die Maschinen bei Anwendung von Akkumulatoren nicht für die maximale Leistung, sondern für die mittlere Leistung aufzustellen, zeigen die bereits über 50 in Deutschland seitens der Akkumulatorenfabrik A.-G., Hagen i. W. ausgeführten bzw. im Bau begriffenen Pufferbatterien für Strassenbahnen.

Es handelt sich nun darum, eine Methode anzugeben, in welcher Weise die mittlere Maschinenleistung, welche bei Anwendung von Pufferbatterien allein maassgebend ist, vorher bestimmt werden kann.

Es sei Fig. 33 der Fahrplan einer gewissen Strecke.

Auf sämmtlichen, die Fahrt darstellenden Linien $a\,b$, $c\,d$, $e\,f$ u. s. w., die ich mit dem Namen Fahrplanlinien bezeichnen will, wird zur Fortbewegung des Wagens eine gewisse Arbeit verbraucht, die sich mit Hülfe des Höhenprofils und der vorher erwähnten Formel

$$PS = \frac{(1{,}25 \, . \, r + s) \, . \, t \, . \, v}{75 \, . \, k}$$

ermitteln lässt.

Ich möchte diese Formel etwas umändern, indem ich darin statt v die Bezeichnung w einführe, weil ich nicht mehr die Geschwindigkeit pro Sekunde, sondern den Weg, den der Wagen zurücklegt, dadurch ausdrücken will. Ebenso möchte ich demenstprechend statt der PS die erforderlichen Kilogrammmeter herausrechnen, sodass sich für die auf einem bestimmten Stück einer Fahrplanlinie in Kilogrammmetern zu leistende Arbeit die Formel ergiebt:

$$A = \frac{(1{,}25 \, . \, r + s) \, . \, t \, . \, w}{0{,}70} \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Betrachtet man z. B. das Stück *i k* des Höhenprofils, so entspricht dies, wie sich mit Hülfe der Projektionslinien *i l* und *k m* ergiebt, dem Stück *l m* der Fahrplanlinie *o p*.

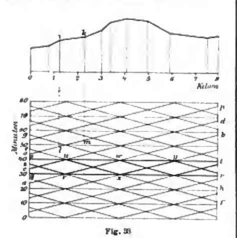


Fig. 33

Ist die Länge dieser Strecke 1100 m, so muss für *w* der Werth 1100 in die Formel eingesetzt werden; ist ferner die Steigung dieser Strecke 20‰, so ergiebt sich als die auf dem Fahrplanlinienstück *l m* aufzuwendende Arbeit durch Einsetzung in die Formel 2 unter Anlinien gleich der auf einer ganzen Hinfahrt geleisteten Arbeit, also der auf der Linie *c d* erforderlichen Arbeit ist.

Der Beweis ist einfach; das Stück *c u* liegt schon in der Linie *c d*, das Stück *v w* entspricht, wie leicht ersichtlich, dem Stück *u f* u. s. w. — Dasselbe ergiebt sich natürlich auch für die Rückfahrt.

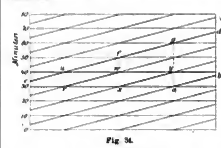


Fig. 34.

Dividirt man diese Arbeit durch die Sekunden, welche der Zeit, in welcher die Wagen auf einander folgen, entsprechen, also im vorliegenden Fall 10 Minuten, so erhält man die mittlere Leistung pr. Sekunde.

Die sich hieraus ergebende Regel lautet somit:

Um den per Sekunde für alle Wagen zusammen erforderlichen mittleren Arbeitsbedarf einer Bahn zu bestimmen, hat man die Arbeit auszurechnen, welche erforderlich ist, um einen Wagen einmal über die ganze Strecke hin- und einmal zurückzuführen und die gefundene Arbeit durch die Zeit in Sekunden, in welcher ein Wagen auf den anderen in derselben Richtung folgt, zu dividiren.

denn einmal wird 9 addirt, das andere Mal subtrahirt, sodass sich dieser Werth gegenseitig aufhebt und sich die gleiche Formel wie für die Horizontale ergiebt. So geht es fort bis zu einer Steigung von 12‰. Man kann daher, wie schon vorher angeführt, bei Steigungen bis zu 12‰ für Hin- und Rückfahrt rechnen, als wenn die Strassenbahnlinie horizontal wäre. — Um bei Strecken von diesen Steigungen für die Hin- und Rückfahrt zusammen die Arbeit zu ermitteln, kann man die Formel mit ausgerechneten Werthen gebrauchen. Dieselbe lautet alsdann:

$$A = \frac{30 \,.\, t \,.\, w}{0{,}70} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3$$

Bei Steigungen über 12‰ hört die Anwendung dieser Formel natürlich auf, weil man bei diesen bei der Thalfahrt bremsen muss und nicht aufspeichert. Würde man bei der Thalfahrt die Arbeit wiedergewinnen und im Akkumulator aufspeichern können, so könnte die Rechnung im gleichen Sinne weiter durchgeführt werden.

Nimmt man den Fall an, dass eine Steigung von 60‰ vorhanden ist, so würde der Wagen den Berg herunterfahren, ohne dass selbst beim Anfahren noch ein Antrieb nöthig wäre. Es soll jedoch die Anfahrt mit 3 kg pr. Tonne, entsprechend den 25% Aufschlag, lediglich der Einfachheit der Rechnung wegen, immer noch berücksichtigt werden, selbst wenn man mit Steigungen von 100‰ zu rechnen hätte.

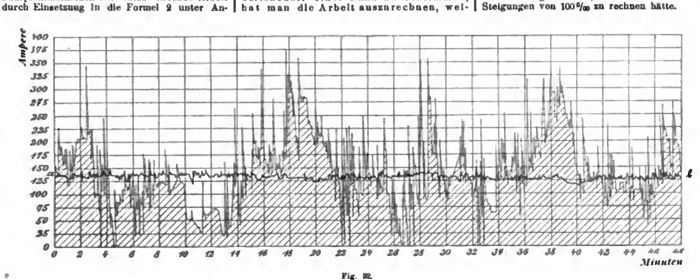


Fig. 32.

wendung der bereits früher für die anderen Werthe genannten Grössen:

$$A = \frac{(1{,}25 \,.\, 12 + 20) \,.\, 8{,}8 \,.\, 1100}{0{,}70}.$$

Dies ausgerechnet ergiebt:

$$A = 484\,000 \text{ Kilogrammmeter.}$$

In dieser Weise lässt sich für jedes beliebige Stück der Fahrplanlinien die auf demselben erforderliche Arbeit berechnen.

Infolge des vorgesehenen 10-Minutenbetriebes wiederholt sich nun die Kurve der Gesammtbeanspruchung alle 10 Minuten und es genügt daher, um das Mittel der Leistung zu bestimmen, wenn ein Zeitraum von 10 Minuten hierzu benutzt wird. Ein solches Stück sei durch die stärker ausgezogenen Linien *q r* und *s t*, also zwischen Minute 30 und Minute 40 herausgeschnitten. — In dieser Zeit von Minute 30—40 ist alle diejenige Arbeit zu leisten, die auf sämmtlichen dazwischenliegenden Stücken der Fahrplanlinien *c u*, *v w*, *x v* u. s. w. erforderlich ist.

Diese Berechnung ist etwas umständlich und soll daher in der Art und Weise, wie sie sich aus folgender Betrachtung ergiebt, vereinfacht werden.

In Fig. 34 sind der besseren Uebersicht halber nur die Fahrplanlinien für die Hinfahrt, also nur diejenigen für eine Richtung eingezeichnet.

Es ist nun die Aufgabe gestellt, die Arbeit auf den Linien *c u*, *v w*, *x y* und *a b* zu addiren.

Ich behaupte nun, dass die Summe der Arbeiten auf diesen einzelnen Stücken der Fahrplan-

Bei der Berechnung dieser Arbeit kann man auch noch folgende Vereinfachungen benutzen.

Es können zunächst alle Steigungen unter 12‰ vernachlässigt und so berechnet werden, als wenn die Strecke horizontal wäre. — Selbstverständlich ist hier vorausgesetzt, dass der Traktionskoëfficient auch 12 kg pr. Tonne beträgt.

Setzt man nämlich in der Formel 2 die gebräuchlichen Werthe ein, so ergiebt sich:

$$A = \frac{(1{,}25 \,.\, 12 + s) \,.\, t \,.\, w}{0{,}70}.$$

Angenommen, es ist z. B. eine Steigung von 9‰ vorhanden, so ergiebt sich:

für die Bergfahrt:

$$A = \frac{(1{,}25 \,.\, 12 + 9) \,.\, t \,.\, w}{0{,}70}$$

und für die Thalfahrt:

$$A = \frac{(1{,}25 \,.\, 12 - 9) \,.\, t \,.\, w}{0{,}70}$$

Beides addirt ergiebt:

$$A = \frac{(1{,}25 \,.\, 12) \,.\, 2 \,.\, t \,.\, w}{0{,}70},$$

Für die Thalfahrt ergiebt sich demnach für Steigungen über 12‰

$$A = \frac{(0{,}25 \,.\, 12) \,.\, t \,.\, w}{0{,}70}$$

und für die Bergfahrt:

$$A = \frac{(1{,}25 \,.\, 12 + s) \,.\, t \,.\, w}{0{,}70}$$

für beide zusammen somit

$$A = \frac{(1{,}5 \,.\, 12 + s) \,.\, t \,.\, w}{0{,}70}.$$

Für Strecken mit Steigungen über 12‰ kann man daher, um für die Hin- und Rückfahrt zusammen die Arbeit zu ermitteln, die Formel mit ausgerechneten Werthen gebrauchen

$$A = \frac{(18 + s) \,.\, t \,.\, w}{0{,}70} \quad . \; . \; . \; . \quad (4$$

Es ist hierbei ohne Einfluss, nach welcher Richtung hin die Steigung liegt, denn da die Formel für den Hin- und Rückweg zusammen gilt, so kommt sie auf alle Fälle, und zwar entweder bei der Fahrt nach der einen Richtung oder nach der anderen Richtung zur Geltung und die Steigung muss daher immer in die Formel 4 mit positivem Vorzeichen und nie mit negativem Vorzeichen eingesetzt werden.

Um das, was bisher gesagt ist, rechnerisch festzulegen, möchte ich als Beispiel die Berechnung einer elektrischen Strassenbahnanlage mit Pufferbatterie durchführen.

Es ist:

Die Länge der Strecke	10 km,
davon sind	
horizontal bzw. Steigungen bis zu 12‰	9 „
eine Steigung von 20‰	0,7 „
„ „ „ 50‰	0,3 „
Das Gewicht des betriebsfertigen Wagens für 16 Sitz- und 12 Stehplätze, leer	6,7 t,
Traktionskoëfficient	12 kg p. t,
Anfahren, Zuschlag zum Traktionskoëfficienten	25 %,
Güteverhältniss des Motors und der Uebertragung zusammen . . .	70 %,
Spannung am Fahrdraht an der Stelle, an welcher sich der Wagen befindet	500 V,
das Güteverhältniss der Dynamomaschine in der Kraftstation .	90 %,
Zeit, in welcher ein Wagen nach dem andern von jeder Endstation abfährt	10 Minuten.
Das Gewicht des vollbesetzten Wagens beträgt:	
28 Personen + Wagenführer und Kondukteur = 30 Personen à 70 kg	2,1 t
das Gewicht des leeren Wagens .	6,7 „
Zusammen	8,8 t.

Multiplicirt man, um Watt zu erhalten, die Kilogrammeter mit 9,81 und dividirt, um die erforderliche Stromstärke herauszurechnen, durch die vorgesehene Spannung von 500 V, so ergiebt sich unter Mitanwendung der Formeln 3 und 4 und Division durch die 10.60 Sekunden des 10 Minutenbetriebes für die an den Bürsten der Motoren der sämmtlichen Wagen zusammen erforderliche mittlere Stromstärke ein Werth von

$$J = \frac{[30 \cdot 9000 + (18 + 20) \cdot 700 + (18 + 50) \cdot 300] \cdot 8{,}8 \cdot 9{,}81}{0{,}70 \cdot 500 \cdot 10 \cdot 60}.$$

Dies ausgerechnet ergiebt:

$$J = 130 \text{ A}.$$

Wenn in der Leitung ein mittlerer Verlust von 25 V angenommen wird, so muss somit die Dynamomaschine für 525 V und 130 A sein. Für die Dampfmaschine ergiebt sich bei 90% Güteverhältniss der Dynamomaschine eine erforderliche effektive Leistung von:

$$\frac{130 \cdot 525}{736 \cdot 0{,}90} = 103 \text{ PS}.$$

Wie aus Fig 32 ersichtlich, wird unter Umständen bei so kleinen Anlagen wie die vorliegende die Stromstärke der Strecke gleich Null. — Infolgedessen erhält alsdann der Akkumulator die ganze Leistung der Maschine als Ladung und muss daher die Wahl der Grösse des Akkumulators so getroffen werden, dass er die mittlere Leistung der Dynamomaschine als Ladung vertragen kann. Die höchst zulässige Ladestromstärke verhält sich zum höchst zulässigen Entladestrom in der Regel wie 3:5, sodass alsdann auch der Entladestrom genügt. Dieser höchst zulässige Entladestrom deckt sich bei Pufferbatterien gleichzeitig mit dem Strome, den die Batterie während einer Stunde abzugeben in der Lage ist, sodass auch hierdurch gleich für die nöthige Reserve gesorgt ist.

Bei grösseren Anlagen kommt es nicht mehr vor, dass sämmtliche Wagen zur gleichen Zeit stillstehen und dass somit der Strombedarf der Strecke auf Null herabsinkt. Man geht daher bei grösseren Anlagen von 200—600 A allmählich absinkend dazu über, die Wahl der Grösse des Akkumulators so zu treffen, dass der höchst zulässige Entladestrom gleich der mittleren Maschinenleistung ist, sodass man diesen Punkt bei 600 A mittlerer Maschinenleistung erreicht und hier einen Akkumulator wählt, dessen höchstzulässiger Entladestrom 600 A beträgt. Für die richtige Beurtheilung der Grösse des Akkumulators ist jedoch der höchstzulässige Lade- und Entladestrom nicht der alleinige Maassstab, weil man diesen unter Umständen beträchtlich grösser zulassen kann, wenn man eine kürzere Entladezeit als wie eine Stunde vorsieht. Es ist vielmehr, um die Spannungsschwankungen nicht zu gross zu erhalten, auch als sehr wichtig der innere Widerstand in Betracht zu ziehen; dieser ist aber wieder, bis zu einer gewissen Grenze, von der Kapacität des Akkumulators abhängig, sodass man am besten, weil hierüber die Angaben am einfachsten zu erhalten sind, die Kapacität mit zur Beurtheilung heranzieht und als höchstzulässigen Entladestrom denjenigen betrachtet, den der Akkumulator während einer Stunde abgeben kann. Es ist dies daher lediglich der Wahl des genügend kleinen inneren Widerstandes wegen selbst dann noch richtig, wenn man den Entladestrom nicht während so langer Zeit gebraucht.

Wird der Akkumulator dieser Grösse entsprechend gewählt, so wird, wie schon vorher bemerkt, die Anlage, wenn man die Grösse der Maschinen für die mittlere Leistung berechnet, in den meisten Fällen nicht theurer in den Anschaffungskosten zu stehen kommen, als bei direktem Betriebe.

Ausserdem erhält man aber durch einen genügend gross gewählten Akkumulator noch alle die übrigen Vortheile, die eine Pufferbatterie bietet, im ergiebigsten Umfange.

Diese Vortheile sind:

Bedeutende Ersparnisse an Kohlen, durch welche sich in vielen Fällen der Akkumulator allein schon bezahlt macht.

Verkürzung der Betriebszeit, indem man Morgens die ersten Wagen und Abends die letzten Wagen unter Stillstand der Betriebsmaschinen allein aus dem Akkumulator speist.

Geringere Reparaturen an den Maschinen infolge der gleichmässigen Beanspruchung derselben.

Momentreserve, indem der Akkumulator jederzeit, ohne dass irgendwie eine Vorrichtung dazu nöthig wäre, sofort den ganzen Betrieb während einer entsprechenden Zeit übernimmt, wenn die Betriebsmaschinen aus irgend einem Grunde ausser Thätigkeit kommen.

Grössere Betriebssicherheit.

Werden die Anlagen gross, z. B. 1000 A im Mittel und mehr, so gleichen sich die Stromschwankungen infolge der vielen Wagen sehr aus.

So schwanken die Stromstärken in der Hamburger Strassenbahnanlage z. B. zwischen 1600 und 2400 A, wobei das Mittel 2000 A beträgt.

Es ist nun klar, dass eine Maschine, welche 2000 A leistet, auch mit Leichtigkeit bis zu 2400 A hinaufschnellt, sodass bei einer derartig grossen Anlage von einer Ersparniss in den Kosten der Maschinenanlage keine Rede mehr sein kann. Auch die Kohlenersparnisse treten nicht in dem Umfange wie bei kleinen Anlagen ein, weil die Maschinen auch bei direktem Betriebe nicht mehr so grossen Unterschieden in den Füllungsgraden unterworfen sind, wenn man auch immerhin noch etwas dadurch spart, dass man Morgens die ersten Wagen und Abends die letzten aus dem Akkumulator speist. Dagegen ist bei den grossen Maschinen die Vermeidung jeglicher Stösse von bedeutendem Vortheil, und spielt die Momentreserve und die dadurch bedingte grosse Betriebssicherheit der ganzen Anlage eine ungemein wichtige Rolle. Dies hat denn auch Strassenbahnbetriebe mit grossem Kraftbedarf veranlasst, Pufferbatterien aufzustellen und hat z. B.

Hamburg eine Pufferbatterie mit 1680 A während 1 Stunde,

Berlin (im Bau) drei Pufferbatterien mit zusammen 3770 A während 1 Stunde,

Leipzig[1]) „Grosse Leipziger Strassenbahn" eine Pufferbatterie mit 1480 A während einer Stunde.

Der Sonntagsbetrieb überschreitet den Wochentagsbetrieb häufig durch voller besetzte Wagen, dichtere Wagenfolge oder durch Anhängewagen bedeutend. Ist nun der Akkumulator für den Wochentagsbetrieb nach den vorstehend gemachten Angaben gross genug gewählt, so reicht er fast immer auch für den Sonntagsverkehr aus, da man alsdann etwas höhere Beanspruchung zulassen kann. Ist er jedoch von vornherein zu klein gewählt, so könnte der starke Sonntagsbetrieb doch unter Umständen schädigend wirken.

Um die im Vorhergehenden angegebene Berechnungsmethode zu entwickeln, ist in der Fig. 33 natürlich nur ein Fahrplan der einfachsten Form zu Grunde gelegt, aber es lassen sich ohne Weiteres mit der angegebenen Methode die komplicirtesten Fahrpläne berechnen.

[1]) Ueber alles zu Erwartende hinaus ist in Leipzig, trotz der bedeutenden Grösse der Gesammtanlage, eine Kohlenersparniss von 30% pro erzeugte Kilowattstunde infolge der Anwendung des Akkumulators eingetreten.

Sind z. B. mehrere Strecken vorhanden, die von derselben Kraftcentrale Strom erhalten, so wird jede Strecke für sich berechnet und werden alsdann die einzelnen gefundenen Werthe addirt. Die einzelnen Strecken können natürlich auch verschiedene Zeiten haben, in welchen die Wagen in derselben Richtung auf einander folgen.

Ebenso kann z. B. auf einer durchlaufenden Strassenbahnlinie im Stadtgebiete eine dichtere Wagenfolge sein, wie im Aussenbezirk. — Es bietet jedoch keiner dieser Fälle bezüglich der Lösung irgendwie die geringste Schwierigkeit.

Es ist richtig, beim direkten Betriebe ohne Pufferbatterie die Koëfficienten verhältnissmässig hoch einzusetzen und mit vollbesetzten Wagen zu rechnen, weil die Dampfmaschinen so bestimmt sind, dass sie im günstigsten Falle mit voller Füllung das Maximum des Bedarfes der Strecke erreichen und man daher, wenn man nicht hohe Koëfficienten einsetzen würde, bei den geringsten Aenderungen in den Witterungsverhältnissen, welche den Traktionskoëfficienten ungünstig beeinflussen oder bei vollbesetzten Wagen, schon die Reservemaschine zur Hülfe nehmen müsste.

Bei der Anwendung von Pufferbatterien liegen die Verhältnisse insofern viel günstiger, als man hier die Dampfmaschine für den günstigsten Füllungsgrad bei der herausgerechneten mittleren Leistung bestimmt, sodass sie bei voller Füllung noch ca. 40% mehr leisten kann. Es wäre daher hier richtiger, nicht mit vollbesetzten Wagen, sondern mit der Besetzung derselben zu rechnen, welche sich im Tagesmittel oder im Jahresmittel ergiebt. Ebenso könnte man den Traktionskoëfficienten und das Güteverhältniss des Motors einschliesslich der Uebertragung für mittlere Verhältnisse annehmen.

Vergleicht man daher das Resultat der vorstehend ausgeführten Berechnung mit dem, was sich in ausgeführten Anlagen ergiebt, so wird man fast immer finden, dass man in der Praxis weniger braucht, weil hier in den meisten Fällen mittlere Verhältnisse obwalten.

Da man bei Pufferbatterien mit dem mittleren Bedarf zu rechnen hat, ist es von Werth, zu untersuchen, ob man für das Anfahren mit dem vorgesehenen Aufschlag von im Mittel 25% auskommt.

Wenn man den Wagen anhalten will und zu diesem Zweck den Strom unterbricht, so legt der Wagen infolge seiner lebendigen Kraft noch einen gewissen Weg zurück. — Diesen Weg möchte ich bestimmen und bezeichne ihn daher mit x.

Der Widerstand, welchen der Wagen auf diesem Wege erfährt, ist gleich dem Gewicht des Wagens, welches mit G bezeichnet werden soll, multiplicirt mit dem Traktionskoëfficienten, der 12 kg p. 1000 kg Wagengewicht beträgt. Diese Arbeit ist daher

$$\frac{x \cdot G \cdot 12}{1000}.$$

Dieselbe entspricht der lebendigen Kraft des Wagens, also $\frac{1}{2} M \cdot v^2$. Man hat daher die Gleichung

$$\frac{x \cdot G \cdot 12}{1000} = \frac{1}{2} M \cdot v^2.$$

Bei 15 km in der Stunde ergiebt sich eine Geschwindigkeit in der Sekunde von $v = 4{,}167$ m.

Setzt man diesen Werth in die Gleichung ein, und für M den Werth $\frac{G}{g}$ und löst die Gleichung auf, so erhält man:

$$x = \sim 75 \text{ m},$$

d. h. der Wagen kann, nachdem der Strom ausgeschaltet ist, vermöge seiner lebendigen Kraft bei einem Traktionskoëfficienten von 12 kg p. t noch 75 m in der Horizontalen zurücklegen.

Wenn die Haltestellen also 300 m auseinander liegen, so genügt demnach ein mittlerer Zuschlag von 25% für das Anfahren, weil der Wagen mit der ihm beim Anfahren ertheilten lebendigen Kraft noch 25% davon, das sind 75 m, allein zurücklegen kann. Diese 300 m decken sich ungefähr mit dem, was allgemein in der Praxis vorkommt.

Hierbei ist aber zu berücksichtigen, dass man beim Anfahren zuerst mit Widerstand anfährt, es wird also etwas Arbeit durch Widerstand vernichtet; dagegen bremst man auch

beim Auslaufen des Wagens nicht sofort in dem Augenblick, in welchem man den Strom abstellt, sondern man lässt den Wagen mit einer gewissen Geschwindigkeit ohne Strom auslaufen und vernichtet dann erst den letzten Theil durch Bremsen, sodass von der lebendigen Kraft noch viel ausgenutzt wird und somit in den 25% noch ein Sicherheitsfaktor liegt. Der geschickteste Wagenführer wird eben der sein, der die Geschwindigkeit des Wagens beim Anhalten in dieser Weise am günstigsten ausnutzt.

Man ersieht hieraus, dass sich die Methode der Berechnung in ziemlich streng mathematischer Weise bis zum Schluss, und mit Berücksichtigung des Anfahrens, verfolgen lässt, weil man hier nur den mittleren Verlust, der durch das Anfahren entsteht, zu berücksichtigen braucht.

Bei der Bestimmung des Kraftbedarfes für den direkten Betrieb ohne Akkumulatoren hört dagegen die strengere mathematische Methode der Berechnung bei der Berücksichtigung des Anfahrens auf, weil man nie vorher weiss, wieviel Wagen gleichzeitig anfahren und welches Maximum die Stromstärke daher erreichen kann, sodass man sich hier mit Erfahrungswerthen begnügen muss.

Die Pufferbatterie kann ausser den von Augenblick zu Augenblick wechselnden Schwankungen auch die im Tagesverlauf verschieden ausfallen könnenden mittleren Belastungen der einzelnen Stunden ausgleichen. — So ist z. B.

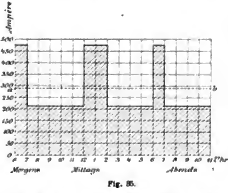


Fig. 35.

bei der Ausschreibung der elektrischen Strassenbahn für M.-Gladbach vorgeschrieben, dass die Wagen für M.-Gladbach in den Zeiten von 6—7 Uhr Morgens, 12—2 Uhr Mittags und 6—7 Uhr Abends statt mit 10 Minutenbetrieb und ohne Anhängewagen mit 5 Minutenbetrieb und mit Anhängewagen fahren sollen, weil dann eine grosse Menge von Arbeitern zu befördern ist und daher eine bedeutende Verstärkung des Betriebes nothwendig wird. Dann ergiebt sich für die Belastung das in Fig. 35 dargestellte Bild.

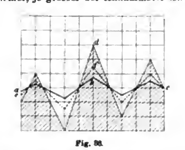
Die schraffirte Fläche deutet den Tagesbedarf an, wobei für die einzelnen Stunden das Mittel angegeben ist. Die wirkliche im Betrieb sich ergebende Kurve wird in Zickzacklinien in bedeutenden Schwankungen, welche von Augenblick zu Augenblick wechseln, über und unter diese Kurve des Mittels hinausschwanken. Das Mittel in den Stunden starken Bedarfes beträgt 476 A, während das durch die Linie „*a b*" dargestellte Mittel des ganzen Tages nur 289 A beträgt. Wenn man daher Alles, was oberhalb der Linie „*a b*" liegt, mittels eines Akkumulators leistet, so braucht man statt einer Maschine für 476 A nur eine solche für 289 A. Zu diesem Zweck muss die Pufferbatterie aber alsdann gleichzeitig eine Kapacitätsbatterie sein, die in den 2 Stunden, von 12—2 Uhr Mittags, in der Lage ist, 476 — 289 = 187 A im Durchschnitt abzugehen, also 374 Amperestunden Kapacität besitzen muss. Die Stromstärke der Strecke wird jedoch zu Zeiten bis zu 700 A ansteigen, sodass der Akkumulator bis 400 A Entladestrom abzugeben in der Lage sein muss. Da man aber doch so wie so eine Pufferbatterie haben muss, wird dieselbe hierdurch nur um ein ganz Geringes grösser nöthig und sind die Mehrkosten daher nur gering; man spart aber dadurch ausser der durch die Pufferbatterie normal eintretenden Verringerung der Maschinenkosten auch noch über dies hinaus 187 A an der Maschinenanlage.

Da die Batterie in den Stunden starken Betriebes hierbei dauernd entladen wird, so muss man mit einer Entladespannung von 1,80 V pro Element rechnen; infolgedessen erhält man eine Anzahl Elemente mehr, die bei normalem Betriebe, wenn die Batterie nur als Pufferbatterie arbeitet, abgeschaltet werden müssen.

Beim gewöhnlichen Pufferbetriebe muss man dahingegen mit einer mittleren Spannung von 2,07 V pro Element rechnen.

Hat man bei starkem Betriebe nur mit vollbesetzten Wagen gegenüber halbbesetzten bei normalem Betriebe, ohne Vermehrung der Anzahl der Wagen, zu thun, so macht dies nur ungefähr 10% der Belastung aus und kann die normal gewählte Pufferbatterie diese Leistung auf 2 Stunden mit Leichtigkeit mitübernehmen, ohne dass die Elementzahl vermehrt zu werden braucht, sowie auch die Betriebsmaschine, wenn nöthig, leicht die 10% mehr abgeben kann, da sie schon an und für sich in der Lage ist, 40% mehr abgeben zu können.

Der Ausgleich bezüglich der Gleichmässigkeit der Stromstärke der Maschine, welche durch den Akkumulator erfolgt, hängt wesentlich von dem inneren Widerstande des Akkumulators ab. Je grösser der Akkumulator im Verhältniss zur Maschine und zu den eintretenden Stromschwankungen ist, je kleiner ist im Verhältniss zur Gesammtanlage der innere Widerstand und um so kleiner sind somit die Spannungsschwankungen des Akkumulators. Da sich aber die Dynamomaschine mit ihrer Spannung immer derjenigen des Akkumulators gleichstellt, so bestimmt sich, der Charakteristik der Dynamomaschine entsprechend, auch damit die Stromstärke der letzteren und sind somit die Schwankungen in der Stromstärke der Maschine um so kleiner, je grösser der Akkumulator ist.


Fig. 36.

Wenn z. B. in Fig. 36 die schraffirte Fläche den Strombedarf der Strecke andeutet, so soll angenommen werden, dass bei einer bestimmten Grösse des Akkumulators die Stromstärke der Maschine durch die stark ausgezogene Linie *a b c* dargestellt ist.

Der Antheil der Stromlieferung, welcher alsdann dem Akkumulator bei maximalem Bedarf der Strecke zufällt, entspricht hierbei der Linie *b d*.

Nimmt man nun einen halb so grossen Akkumulator, so sind die Spannungsschwankungen und somit annähernd auch die Stromschwankungen der Dynamomaschine doppelt so gross, und es ergiebt sich alsdann eine Stromstärke der Dynamomaschine, welche der gestrichelten Linie *e f c* entspricht; damit sinkt aber die Betheiligung des Akkumulators an der Stromabgabe von *b d* auf *f d* herunter, und wenn der Antheil des Akkumulators an der Stromlieferung auch nicht ganz proportional der Grösse desselben sinkt, so ist doch die daraus folgende grössere Schwankung der Stromstärke der Dynamomaschine beträchtlich.

Verringert man nun die Grösse des Akkumulators noch weiter, so steigern sich natürlich die geschilderten Zustände noch mehr in gleichem Sinne.

Wie sich alsdann unter Umständen die Verhältnisse ergeben, möchte ich durch folgende Betrachtung noch etwas näher beleuchten.

Es giebt eine Anzahl direkt mit Nebenschlussmaschinen ohne Pufferbatterie betriebene Strassenbahnanlagen, bei denen die Spannungsschwankungen nicht mehr wie 40 V betragen. — Nimmt man nun an, dass die Spannungsschwankung einer Pufferbatterie in dem Augenblick, in welchem man von der Ladung mit höchst zulässigem Strom zur Entladung mit höchst zulässigem Strom übergeht, ebenfalls 40 V beträgt, so könnte man den kleinsten Akkumulator, der überhaupt zu haben ist, mit der Anlage parallel schalten, ohne dass man die für den Akkumulator höchst zulässigen Ströme überschreitet. Für die Anlage wäre aber hierdurch kein Nutzen erreicht, denn auf die Schwankungen der Stromstärke der Maschine würde hierdurch auch nur ein dementsprechend verschwindend kleiner Einfluss erzielt.

Abgesehen von diesen zuletzt genannten Verhältnissen, bei denen keine zu starke Heranziehung des Akkumulators möglich ist, kann natürlich ein zu klein gewählter Akkumulator Schaden leiden. Es ist aber vorhin gezeigt, und das ist das Wesentlichste hierbei, dass nicht der Akkumulator den ganzen Strom, der über den mittleren Bedarf hinaus erforderlich ist, liefert, sondern nur einen seiner Grösse entsprechenden Antheil, und wenn dieser, wie bereits bemerkt, natürlich auch das höchst zulässige Maass überschreiten kann, so hat doch den Hauptschaden die Anlage selbst, weil die Maschine nach wie vor grosse Schwankungen in der Stromstärke hat, welche sich durch hohen Dampfverbrauch kenntlich machen, und es ist sicher, dass sich die Sparsamkeit, welche man bei Beschaffung einer Pufferbatterie anwendet, durch höheren Kohlenverbrauch rächt.

Es kann dann auch von einer Reserve, darin bestehend, dass der Akkumulator im Nothfalle das Ganze übernehmen kann, kaum noch die Rede sein.

Es ist somit ersichtlich, dass man nur bei einem genügend grossen Akkumulator auch eine genügende Regulirung hat.

Die Regulirung ist aber nicht allein vom Akkumulator abhängig, sondern auch von der Dynamomaschine selbst. Je grössere Veränderung die Dynamomaschine in der Stromstärke bei geringer Veränderung der Spannung besitzt, um so weniger eignet sie sich zum Parallelbetriebe mit Pufferbatterien.

Denkt man sich z. B. eine ideale Compoundmaschine, welche bei noch so sehr veränderter Stromstärke konstante Spannung besitzt, so würde in Parallelschaltung hiermit eine Pufferbatterie überhaupt keinen Zweck haben; denn die Letztere tritt nur in Wirksamkeit bei Spannungsschwankungen und sie wird daher, da die Spannung konstant ist, bei noch so grossen Schwankungen in der Stromstärke der Strecke, weder Strom aufnehmen noch abgeben.

Bei der Parallelschaltung mit einer übercompoundirten Maschine, wie sie auch im Strassenbahnbetriebe vorkommen, würde aber gerade durch die Pufferbatterie das Gegentheil von dem erreicht werden, was man mit ihr bezweckt; denn da bei steigender Stromstärke der Maschine auch die Spannung derselben steigt, würde infolgedessen bei starkem Bedarf der Strecke der Akkumulator nicht allein keinen Strom abgeben, sondern noch obendrein Ladestrom erhalten, während er umgekehrt bei schwachem Bedarf der Strecke, infolge Sinkens der Spannung der Dynamomaschine, Strom abgiebt.

Es liegt daher auf der Hand, dass sich für den Parallelbetrieb mit Pufferbatterien nur Nebenschlussmaschinen eignen und unter diesen besonders diejenigen, die bei geringer Veränderung in der Stromstärke eine starke Veränderung in der Spannung besitzen, d. h. demnach mit anderen Worten, Nebenschlussmaschinen mit stark abfallender Charakteristik.

Zur gleichmässigen Beanspruchung der Dynamomaschine kann man auch mit Vortheil die Hubbegrenzung des Regulators der Dampfmaschine verwenden. Man führt dies in der Weise aus, dass man durch eine Unterlage oder irgend eine andere Vorrichtung den Hub des Regulators so begrenzt, dass die Füllung der Dampfmaschine den mittleren Bedarf nicht überschreiten kann. Am besten ist es, wenn dieser mittlere Bedarf mit dem günstigsten Füllungsgrade zusammenfällt.

Nach oben, d. h. nach der Richtung des Absperrens hin, beschwert man alsdann den Regulator, sodass die Dampfmaschine infolgedessen innerhalb grosser Tourenschwankungen mit konstantem Füllungsgrade arbeitet; dem Regulator lässt man aber noch insofern eine gewisse Bewegungsfreiheit, dass er bei stark anwachsender Umdrehungszahl im Stande ist, die Mehrbelastung heben zu können, um bei völliger Entlastung der Dampfmaschine diese am Durchgehen verhindern zu können, sodass z. B. bei Riemenbruch u. s. w. die Absperrung der Dampfzufuhr mittels des Regulators vollständig

selbstthätig erfolgt. Innerhalb des den vorliegenden Verhältnissen entsprechenden Spielraumes arbeitet die Dampfmaschine alsdann jedoch dauernd während der ganzen Betriebszeit mit vollständig gleichmässiger Füllung und infolgedessen mit möglichst geringem Kohlenverbrauch.

Wendet man aber diese Methode an, so ist es um so mehr nöthig, den Akkumulator gross genug zu wählen, weil er alsdann infolge der gleichmässigen Stromabgabe der Dynamomaschine viel stärker zur Stromlieferung herangezogen wird, als wenn man diese Anordnung nicht trifft, und weil sonst die Spannungsschwankungen zu gross werden.

Was das Güteverhältniss anbelangt, so beträgt dasselbe, wenn die Pufferbatterie im geeigneten Verhältnisse zur Gesammtanlage gewählt ist, mindestens 90% in Watt. — Vorausgesetzt ist hierbei natürlich, dass die Batterie nicht längere Zeit, z. B. während einer Stunde, mit konstantem Strom entladen wird, welche Entnahme ihr später wieder ununterbrochen zugeführt wird, sondern dass sie thatsächlich als Pufferbatterie arbeitet, d. h., dass ihr immerwährend wechselnd in einem Augenblicke Strom zugeführt wird, während ihr in der nächsten Sekunde schon wieder Strom entnommen wird.

Fasst man nun nochmals Fig. 32 ins Auge, so sieht man, dass höchstens 20% des gesammten Strombedarfs durch den Akkumulator gehen, sodass, wenn man die 10% Verlust im Akkumulator auf das Ganze verrechnet, dies nur 2% ausmacht.

Bezieht man daher den Einfluss des Akkumulators auf den Gesammtbedarf, so ergiebt sich ein Güteverhältniss von 98%. Man arbeitet daher mit einem verhältnissmässig so geringen, durch den Akkumulator verursachten Verlust, dass man denselben in der Praxis vollständig vernachlässigen kann.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln. Die siebenundfünfzigste Versammlung fand am Mittwoch, den 23. November 1898, Abends 7½ Uhr, im Quatermarktssaale des Gürzenich statt.

Der stellvertretende Vorsitzende, Herr Direktor Joly, eröffnete die Sitzung mit einem kurzen Rückblick auf den verflossenen Sommer und berichtete dann über das Hinscheiden des Mitgliedes Herrn Konsul Hardt, dessen Andenken durch Erheben von den Sitzen geehrt wurde. Darauf ertheilte er Herrn Vogelsang das Wort zu seinem Vortrage: „Ueber die Wirkungsweise der Gleichstrommotoren und ihrer Anlassvorrichtungen".

Herr Vogelsang knüpfte in der Einleitung an die Arbeitsumsetzung in einer gewöhnlichen Gleichstromdynamo an:

„Die der Dynamo zugeführte Arbeit ist $A_1 = P . v$, wobei P den Riemenzug, v die Riemengeschwindigkeit bedeutet.

Die dafür aus der Dynamo erhaltene elektrische Arbeit ist $A_2 = e . i$. Nimmt man eine gleichbleibende Nebenschlusserregung an, so ist der Faktor e, die EMK, der Riemengeschwindigkeit oder weiterhin der Tourenzahl proportional. Der Riemenzug bildet gewissermaassen die Gegenkraft für die magnetische Umfangskraft am Anker, welche ihrerseits durch die Stromstärke i hervorgebracht wird und derselben direkt proportional ist. Man kann deshalb die EMK e als den Geschwindigkeitsfaktor, die Stromstärke i als den Kraftfaktor der elektrischen Arbeitsgrösse ansehen.

Verbindet man mit der Dynamomaschine eine derselben genau gleiche Maschine derart, dass die von der Dynamomaschine erzeugte elektrische Energie der zweiten Maschine, welche als Motor laufen soll, zugeführt wird, so wird der Anker durch den Strom in Rotation versetzt, und es ergiebt sich zunächst die Frage, mit welcher Tourenzahl diese Rotation stattfindet.

Da sich der Anker bei dem Motor in einem magnetischen Felde dreht, welches gleich stark mit dem der Dynamomaschine angenommen ist, so wird in demselben, genau ebenso wie bei der Dynamomaschine, eine EMK erzeugt. Diese ist der zugeführten Spannung entgegengerichtet, also eine elektromotorische Gegenkraft; sie muss ebenfalls kleiner sein als die zugeführte Spannung, und zwar, abgesehen von anderen Verlusten, kleiner um den Spannungsverlust im Anker des Motors. Andererseits wiederum ist die dem Motor zugeführte Spannung etwas kleiner als die in der Dynamo erzeugte EMK, da auch in der Dynamo und Zuleitung ein gewisser Spannungsverlust vorhanden ist.

Die Spannungsverluste in den Maschinen sind verhältnissmässig klein, und demzufolge ist also die elektromotorische Gegenkraft des Motors nur wenig kleiner als die EMK der Dynamo.

Da nun die von einer solchen Maschine erzeugte EMK, wie Eingangs erörtert, unter sonst gleichen Verhältnissen der Tourenzahl proportional ist, oder umgekehrt die erzeugte EMK einen Maassstab für die Tourenzahl der Maschine darstellt, so ergiebt sich, dass der Motor unter sonst gleichen Verhältnissen mit annähernd derselben Tourenzahl laufen wird wie die Dynamomaschine.

Will man die Tourenzahl eines Motors verändern, so muss man die Bedingungen, unter welchen die im Anker erzeugte elektromotorische Gegenkraft entsteht, verändern. Letztere ist nun, abgesehen von der Tourenzahl, direkt proportional der magnetischen Feldstärke; man muss daher, wenn man den Motor rascher laufen lassen will, das magnetische Feld des Motors schwächen, denn dann muss der Motor rascher laufen, um seine nothwendige elektromotorische Gegenkraft aufzubringen, und umgekehrt muss man, um den Motor langsamer laufen zu lassen, das magnetische Feld verstärken.

Im Zusammenhang hiermit stehen die verschiedenen Eigenschaften des Nebenschlussmotors und des Hauptschlussmotors. Da im Nebenschlussmotor die Feldstärke unabhängig von dem Ankerstrom ist, läuft er auch bei verschiedener Belastung mit annähernd gleichbleibender Tourenzahl, welche man durch Einschalten von Widerstand in den Magnetstromkreis um etwa 10 bis 20% verändern kann. Bei dem Hauptstrommotor ist die Magneterregung von der jeweiligen Stromstärke im Anker, also von der Belastung des Motors abhängig. Der Hauptstrommotor wird demgemäss bei starker Belastung langsamer, bei schwacher Belastung rascher laufen, bei Leerlauf geht er durch. Hiernach sind die Nebenschlussmotoren für den gewöhnlichen Fabrikbetrieb, den Transmissionsbetrieb, vorzüglich geeignet, weil es ja hierbei auf die Gleichhaltung der Tourenzahl wesentlich ankommt, während die Hauptstrommotoren sich besonders für den Krahnbetrieb eignen, da sie auch bei schwerer Last vorzüglich anziehen und entsprechend den naturgemässen Anforderungen des Betriebes bei schwerer Belastung rascher, bei geringerer Belastung langsamer laufen.

Von der Firma „Helios" wurde in letzter Zeit für grosse Nebenschlussmotoren, welche unter besonders schweren Anzugsbedingungen anlaufen müssen, also z. B. bei Zerkleinerungsmaschinen, Seilbahnen, Walzenzugmaschinen und dergleichen, eine besondere Compoundanlasswickelung angewendet, um das Anziehen der Nebenschlussmotoren zu verbessern. Diese Compoundanlasswickelung ist nur während der Periode des Anlassens eingeschaltet und wird durch die Bewegung des Anlasshebels ausgeschaltet. Die Einrichtung hat sich vorzüglich bewährt und stellt eine Verbesserung dar, deren Anbringung keine hohen Kosten verursacht, denn die Anlasswickelung wird aus verhältnissmässig dünnem Draht hergestellt, weil sie ja nur während der kurzen Zeit des Anlassens durch den Strom belastet ist.

Wenn zwei gleiche Maschinen als Dynamo und Motor zusammen arbeiten, hat der Motor dieselbe Drehrichtung wie die Dynamo, auch wenn man die Stromzuleitungen vertauscht. Um die Drehrichtung umzukehren, muss man die Stromrichtung entweder im Anker allein oder in den Feldmagneten allein umkehren.

Der geringe elektrische Widerstand des ruhenden Ankers bedingt die Nothwendigkeit besonderer Anlasswiderstände, denn würde man die volle Spannung ohne weiteres auf den ruhenden Anker einwirken lassen, so würde nach dem Ohm'schen Gesetz eine anomal grosse Stromstärke entstehen und der Anker würde verbrennen. Bei der Bemessung dieser Widerstände ist als Grundsatz anzusehen, dass man stets mit der nach Lage der Verhältnisse zulässigen grössten Stromstärke auf dem ersten Kontakt anfährt. Der Motor braucht nämlich, um das entgegenstehende Drehmoment der Belastung zu überwinden, am Ankerumfang ein gewisses magnetisches Drehmoment, und zur Erzeugung desselben ist eine bestimmte Stromstärke nothwendig, welche in der Regel etwa der Stromstärke des normalen Betriebes gleichkommt. Man hat also gleich auf dem ersten Kontakt des Anlasswiderstandes nur soviel Widerstand vorzuschalten, dass diese unbedingt erforderliche Stromstärke auch wirklich erreicht wird.

Der nach diesem Gesichtspunkt bemessene Widerstand wird nun in verschiedene Abstufungen untergetheilt und müssen die Kontakte mit Funkenziehern oder mit elektromagnetischer Funkenauslöschung versehen sein, um ein Verbrennen der Kontaktstellen auch bei schweren Betriebsbedingungen möglichst zu vermeiden.

Für gewöhnliche Zwecke werden von der Firma „Helios" einfache Anlasswiderstände mit Kohlenausschalter und Handhebel hergestellt, in denen die Widerstandsdrähte in der gewöhnlichen Form der Spiralen angewendet werden, bei solchen Widerständen dagegen, welche auch zur Regulirung der Tourenzahl dienen, also dauernd eingeschaltet bleiben, werden die Widerstandsdrähte auf Porzellanrollen aufgewickelt.

Bei grossen elektrischen Kraftvertheilungsanlagen, in denen die Wartung des einzelnen Motors oft sehr zu wünschen übrig lässt, werden von der Firma „Helios" Anlassvorrichtungen mit automatischer Minimalauslösung verwendet, bei welchen die Hebel der Anlasswiderstände sämmtlich automatisch in die ausgeschaltete Stellung zurückgeführt werden, sobald aus irgend einem Grunde der Strom der Centrale abgestellt wird, damit nicht bei Wiedereinschalten der Centrale die Anker verbrennen.

Um dies zu erreichen, ist an diesen Anlassvorrichtungen der Hebel des Anlasswiderstandes mit einer Feder versehen, welche den Hebel in der ausgeschalteten Stellung zu halten bestrebt ist. Diese Feder wird gespannt, wenn man beim Einschalten des Widerstandes den Hebel herumdreht, und wird in der eingeschalteten Stellung der Hebel durch einen kleinen Elektromagneten, dessen Wickelung in Serie mit dem Nebenschluss geschaltet ist, zurückgehalten. Wird nun der Strom in der Centrale abgestellt, so wird auch dieser Elektromagnet stromlos, und der Hebel fliegt, durch die Kraft der Feder getrieben, in die ausgeschaltete Stellung zurück. Häufig wird ausser dieser Minimalauslösung noch eine Sicherung des Motors gegen zu hohe Belastung gewünscht, und können diese Anlassvorrichtungen durch eine kleine Aenderung auch für selbstthätige Maximalauslösung eingerichtet werden. (Demonstration.)

Für Umkehranlasswiderstände baut die Firma Apparate, welche sich vermöge ihrer soliden Konstruktion insbesondere auch für Krahnbetrieb eignen; dieselben sind mit Funkenziehern und elektromagnetischer Funkenlöschung versehen. Die Schaltung ist hierbei so angeordnet, dass jede Schaltungsänderung doppelpolig erfolgt, was ein ausserordentlich einfaches und zweckmässiges Schaltungsschema ergiebt. (Demonstration.)

Für grosse Motoren für hohe Spannung, insbesondere für 500 V, baut die Firma Anlassvorrichtungen in Form der amerikanischen Kontroller und zwar sowohl einfache Reversirkontroller für Krahnbetrieb, als auch Kontroller für Strassenbahnbetrieb. Diese Kontroller sind ebenfalls mit magnetischer Funkenausblasung versehen und ist die besondere Konstruktion der Kontaktfedern hervorzuheben, welche so angeordnet sind, dass jede einzelne Feder durch einen einfachen Handgriff herausgenommen werden kann. (Demonstration.)"

Zum Schlusse sprach der Redner der Firma „Helios" für die Ueberlassung der verschiedenartigen Widerstände und der Firma Gottfr. Hagen für die Stellung einer Akkumulatorenbatterie, mit deren Hülfe es möglich war, die Wirkungsweise einiger Apparate im Experiment vorzuführen, seinen verbindlichsten Dank aus.

In der darauf folgenden Diskussion wies Dr. Sieg darauf hin, dass die von dem Redner erwähnte Compoundanlasswickelung für Motoren u. A. auch an den Motoren des seit einiger Zeit in Köln laufenden Automobilwagens „System Krieger" angebracht sei.

Herr Bach wies darauf hin, dass unter Umständen die Feldschwächung für Nebenschlussmotoren zur Erreichung grösserer Riemengeschwindigkeit nicht zu empfehlen, sondern dass die Verwendung grösserer Riemenscheiben rationeller sei, sowie dass die Compoundanlassvorrichtung in durchgebildeter Weise u. A. von Egger & Co., Wien, seit Jahren für Aufzüge verwendet würde.

Der Vorsitzende dankte dem Redner für seine interessanten Darlegungen und Experimente.

Dr. Sieg berichtete dann kurz über die Bestrebungen zur Schaffung eines gemeinschaftlichen Vereinshauses für die technischen und wissenschaftlichen Vereine Kölns. Die von verschiedenen Seiten vorgeschlagene vorläufige miethweise Beschaffung der erforderlichen Räume sei daran gescheitert, dass das einzige zur Zeit in Frage kommende Lokal mehreren Vereinen nicht zugesagt habe. Es sei jedoch eine ständige Kommission unter dem Vorsitze des Herrn Unna ernannt, die die Angelegenheit dauernd im Auge behalten und sobald als möglich mit neuen Vorschlägen an die betreffenden Vereine herantreten werde.

Derselbe Redner berichtete auch kurz über den Verbandstag Deutscher Elektrotechniker und die im Verband herrschenden Bestrebungen zur Gleichstellung aller am Verband interessirten elektrotechnischen Vereine. Der neue

Statutenentwurf beseitige auf Grund dankenswerthen Entgegenkommens des Elektrotechnischen Vereins (Berlins) viele der bisherigen Vorrechte des letzteren und seien hierdurch die Hauptbeschwerden erledigt. Wünschenswerth bliebe es noch, dass Niemand das Verbandsorgan, die „Elektrotechnische Zeitschrift", bei billigerem Jahresbeitrage beziehen könne, als die Verbandsmitglieder, wie dieses jetzt möglich sei. Die Elektrotechnischen Vereine müssten z. Z. statutengemäss von allen für den Verband angemeldeten Mitgliedern 20 M p. a. erheben, während der Berliner Verein seinen auswärtigen Mitgliedern die Zeitschrift (nicht die Verbandsmitgliedschaft) bei 15 M Jahresbeitrag liefere. Da der Verband kein Recht habe, in die Privatverhältnisse des Berliner Vereins einzugreifen, wäre die Beseitigung dieses Uebelstandes nur dadurch möglich, dass es allen Vereinen anheimgestellt werde, von ihren Verbandsmitgliedern nur 15 M p. a. zu erheben. Die Versammlung erklärte sich mit der Stellung eines diesbezüglichen Antrages seitens des Berichterstatters in der demnächst stattfindenden Ausschusssitzung einverstanden. Sie nahm dann von den auf Kündigung des Vertrages zwischen Verband einerseits und Springer's Verlag und Elektrotechnischen Verein (Berlin) andererseits hinzielenden Anträgen der elektrotechnischen Vereine in Leipzig Kenntniss und ermächtigte ihre Vertreter, für dieselben zu stimmen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	160,10	167,60	165,—	167,60	165,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	175,—	179,—	178,—	179,—	179,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,—	456,—	440,—	446,—	440,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	167,—	168,25	167,—	167,50	167,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	288,50	284,—	286,—	284,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	157,—	155,25	157,—	155,75
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	13	295,—	304,—	295,—	299,—	295,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^1/_2$	234,50	240,—	235,25	237,25	236,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6^1/_2$	135,30	142,10	139,75	142,10	139,75
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	170,—	169,—	169,75	169,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	239,50	246,—	244,75	245,—	245,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4^1/_2$	79,—	86,—	80,10	83,50	82,80
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8^1/_2$	170,—	178,—	171,50	172,50	172,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	120,—	123,80	120,—	121,50	120,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	145,50	141,—	142,75	141,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	135,75	142,—	136,75	142,—	142,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	198,75	205,—	202,—	204,50	204,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	127,—	129,40	127,—	127,90	127,90
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	265,—	271,—	265,—	267,50	267,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	208,—	205,10	206,25	205,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	190,—	197,75	191,50	197,75	197,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	320,25	335,80	320,25	326,75	326,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	8	1. 1.	7	133,—	138,75	135,60	136,25	135,75
Bank für elektrische Industrie, Berlin	30	1. 10.	5	120,—	123,40	120,25	122,80	122,10
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	172,50	176,—	172,50	174,80	172,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	157,25	161,75	159,—	161,75	159,50

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft, Berlin. Der am 21. Januar abgehaltenen Generalversammlung lag der Antrag auf Erhöhung des Aktienkapitals um 5 Mill. M auf 15 Mill. M vor. Die neuen Mittel sollen zum Ausbau neu konzessionirter Linien in Duisburg, Chemnitz, Dortmund, Danzig, Braunschweig u. s. w. und zum Erwerb der Strassenbahn und des Elektricitätswerkes in Frankfurt a. O. und der elektrischen Strassenbahn in Görlitz Verwendung finden. Letztere beiden Unternehmungen werden von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft erworben unter Vermittelung des bekannten Finanzkonsortiums unter Leitung der Berliner Handelsgesellschaft. Für beide Unternehmungen, für welche die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft einen Reinertrag von 118 160 M für 1899 und einen solchen von 200 000 M für 1900 garantirt, zahlt das Konsortium 2963846 M, während es dieselben der Allgemeinen Lokal- und Strassenbahngesellschaft zum Preise von 1 713 846 M überlässt. Das Konsortium erbietet sich aber, die neuen Aktien zu 120% zu übernehmen und sie den alten Aktionären zu 150% im Verhältniss von 2 zu 1 zum Bezuge anzubieten. Bemerkt wurde, dass der Uebernahmekurs von 120% infolge des Unterschiedes des Ankaufs- und Ueberlassungspreises für die beiden Unternehmungen in Frankfurt a. O. und Görlitz sich auf etwa 145% erhöht. Die neuen Aktien nehmen vom 1. Januar 1900 voll an der Dividende theil, während sie für 1899 eine Höchstdividende von 4% erhalten sollen. Die Generalversammlung genehmigte die Kapitalserhöhung, sowie das Anerbieten des Finanzkonsortiums. Auf eine Anfrage erklärte der Vorsitzende, für 1898 könne auf eine gleich hohe Dividende wie im Vorjahre von 10% gerechnet werden.

Gummiwerk Oberspree G. m. b. H. Unter dieser Firma ist, einer Notiz der „Voss. Zeitg." zufolge, von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft eine Gesellschaft ins Leben gerufen worden, welcher der Vertrieb der zahlreichen technischen Gummifabrikate obliegen wird, welche die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in ihrem Werk in Oberschönweide bei Berlin herstellt. Geschäftsführer der Gesellschaft sind die Herren C. Ludwig Henkel und Max Hamburger.

Sächsische Akkumulatorenwerke System Marschner, A.-G. in Dresden. Der „Frankt. Ztg." wird aus Dresden geschrieben: In der auf den 9. Februar d. J. einberufenen ersten ordentlichen Generalversammlung der Gesellschaft wird über den Antrag verhandelt werden, das Aktienkapital durch Zusammenlegung der Aktien zu vermindern und durch Ausgabe von Vorzugsaktien wieder zu erhöhen. Die Gesellschaft hat im ersten Jahre ohne Erfolg gearbeitet, eine Dividende kann nicht zur Vertheilung gelangen, und für den weiteren Betrieb macht sich die Herabsetzung der Bilanzposten und die Beschaffung neuer Mittel nothwendig. Gegründet wurde die Gesellschaft mit einem Kapital von 1 Mill. M im Sommer 1897 zur Ausnutzung des Systems Marschner. Die Fabrik musste neu eingerichtet werden, die Erfahrungen über die Akkumulatoren beschränkten sich auf Versuche, die u. A. bei der Deutschen Strassenbahn in Dresden gemacht waren und die zu dem Auftrage führten, für die Motorwagen der genannten Gesellschaft die Akkumulatoren zu liefern. Für Traktionszwecke scheint sich das Fabrikat bewährt zu haben, für die stationäre Verwendung haben sich aber Mängel ergeben, die zur Erfüllung der Garantieverpflichtungen erhebliche Aufwendungen verlangten. Das scheint zur Folge gehabt zu haben, dass die Gesellschaft nur in der Stadt Dresden selbst sich der Konkurrenz gewachsen zeigte.

Elektrische Strassenbahn Bamberg A.-G. Die von der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Cie. in Berlin erbaute elektrische Strassenbahn in Bamberg ist in eine selbstständige Aktiengesellschaft unter der Firma Elektrische Strassenbahn Bamberg A.-G. umgewandelt worden. Nach Eintrag im Handelsregister beträgt das volleingezahlte Aktienkapital 1 100000 M. Der Aufsichtsrath besteht aus den Herren Banquier Hermann Hellmann, Bamberg, Vorsitzender, Kommerzienrath Julius Beissbarth-Nürnberg, stellv. Vorsitzender, und Banquier Hermann Kretzschmar in Firma C. H. Kretzschmar-Berlin. Zum Direktor wurde der seitherige Betriebsleiter, Herr Ingenieur Adolf Hecker, ernannt.

Compagnie hongroise des Tramways et de l'Eclairage Electriques d'Oldenbourg et de Steinamanger. Unter dem Vorsitz der Brüsseler Gesellschaft „Tramways Réunis" und unter Theilnahme Brüsseler, Deutscher und Ungarischer Kapitalisten wird jetzt in Brüssel eine neue Elektricitätsgesellschaft obigen Namens errichtet. Bemerkenswerth ist, dass die bewegende Kraft für den Betrieb der Trambahnen und für die elektrische Beleuchtung durch einen Wasserfall von 2000 PS erzeugt werden soll.

Compagnie Générale d'Accumulateurs Electriques, Lüttich. Zur Ausbeutung der Akkumulatorenpatente des Herrn M. Engel in Wien ist unter obigem Namen eine neue Aktiengesellschaft mit dem Sitz in Lüttich gegründet worden; das Aktienvermögen beträgt 2 100 000 Frcs., und kann von dem Vorstand ohne Berufung der Generalversammlung auf 2 500 000 Frcs. erhöht werden; die einzelne Aktie lautet auf 500 Frcs. Dem Verwaltungsrath gehören an die Herren Jacques Dohmen-Leblanc in Lüttich, Hippolyte Boyer, Direktor der Société Générale in Paris, und Léon Weil in Paris.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 28. Januar 1899.

Der Verlauf der Berichtswoche brachte stilles Geschäft bei wenig veränderten Kursen. Infolge einer weiteren Erleichterung des Geldstandes — der Privatdiskont gab bis $3^7/_8$% nach — vollzog sich die Ultimoliquidation bei nicht grossen Engagements glatt. Der letzte Tag der Woche brachte dann die Nachricht von der Uebernahme von zusammen 200 Mill. M 3-procentiger Deutscher Reichs- und Preussischer Staatsanleihe durch die Deutsche Bank, die der Börse Grund zu einer allgemeinen Aufwärtsbewegung — an der Spitze natürlich Deutsche Bank-Aktien — bot.

Der Industriemarkt liegt still und elektrische Sachen andauernd vernachlässigt.

General Electric Co. Sehr fest, $109^3/_4$.

Metalle: Chilikupfer: Die Aufwärtsbewegung, die immer mehr und mehr spekulativ wird, erhöhte dieswöchentlich den Preis bis Lstr. 67. 15. —.

Blei . . . . . Lstr. 13. 3. 9.

Zink . . . . . Lstr. 25. 15. —.

Zinkplatten Lstr. 28. —. —.

Zinn: Auch hier ist eine weitere scharfe Hausse zu konstatiren Lstr. 110. —. —.

Zinnplatten Lstr. —. 10. 6¼.

Engl. Barren Lstr. 114. —. —.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 28. Januar 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 549 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

RUNDSCHAU.

Dieser Tage ist über das Gesetz betreffend die elektrischen Maasseinheiten ein Buch erschienen, welches bezweckt, der Industrie bei ihrer Mitwirkung in der Abfassung der Ausführungsbestimmungen die Wege zu bahnen. Der Verfasser Geh. Regierungsrath Prof. Dr. Kohlrausch in Hannover hat sich mit dieser kleinen und gerade zum richtigen Zeitpunkt erscheinenden Schrift ein grosses Verdienst um die Elektrotechnik erworben. Da er selbst jahrelang Aichungsinspektor für die Provinz Hannover gewesen ist, so kennt er die Maass- und Gewichtsordnung aus praktischer Erfahrung wie kein anderer Elektrotechniker, und kann deshalb helfend eingreifen, wenn es gilt, eine ähnliche Ordnung in Bezug auf elektrische Maasse auszuarbeiten. Dabei liegt die Gefahr nahe, dass man Fehler in der Maass- und Gewichtsordnung in die neuen Ausführungsbestimmungen für das Gesetz betreffend elektrische Maasseinheiten hinübernimmt, oder dass man Methoden, die in dem ersten Falle ganz passend waren, auch auf den zweiten ausdehnt, wo sie möglicherweise sehr schlecht anwendbar sein können. Solche Missgriffe will Kohlrausch vermeiden, und um diesen Zweck zu erreichen, hätte er kein besseres Mittel ergreifen können, als die Darstellung des Aichwesens, wie es bisher gehandhabt wurde.

In § 5 des Gesetzes wird der Bundesrath ermächtigt, alle diejenigen technischen Bezeichnungen und Vorschriften zu erlassen, welche zur richtigen Handhabung des Gesetzes nöthig sind. Da der Bundesrath auf elektrotechnischem Gebiete nicht sachverständig ist, so braucht er einen wissenschaftlichen Beirath. Letzterer ist schon im Gesetz selbst vorgesehen, indem die Physikalisch-Technische Reichsanstalt zu diesem Zweck bestimmt wird. Es kommt also darauf hinaus, dass die Physikalisch-Technische Reichsanstalt die technischen Bezeichnungen und Vorschriften aufstellen wird. Nun hat der Präsident dieser Anstalt im Reichstag erklärt, dass bei dieser Arbeit die Industrie mit zu Rathe gezogen werden soll, und wir können, ohne ein Amtsgeheimniss zu verletzen, mittheilen, dass die Reichsanstalt schon vor einiger Zeit in dieser Beziehung Fühlung mit der Industrie genommen und durch Versendung eines sehr ausführlichen Fragebogens die Ansichten der Techniker eingeholt hat. Diese schriftliche Umfrage ist jedoch nur der erste Schritt und soll nur zur Beschleunigung und Erleichterung der Arbeit bei den späteren mündlichen Konferenzen dienen.

Wenn diese Konferenzen Erspriessliches leisten sollen, so wird es nöthig sein, dass die Theilnehmer neben ihren elektrotechnischen Kenntnissen und Erfahrungen auch ein gewisses Verständniss für die administrativen Details in der Handhabung gesetzlicher Vorschriften mitbringen, und dieses Verständniss können sie sich nicht besser und schneller aneignen, als durch Studium des kleinen Buches von Kohlrausch. Die schwierigste und jedenfalls die wichtigste Arbeit der Konferenz wird die Bestimmung der Fehlergrenzen sein, und da liegt die Gefahr nahe, dass Fabrikanten von Zählern im Vertrauen auf die Güte ihrer Konstruktionen die Grenzen zu eng ziehen. Wenn wir bedenken, dass die Aichfehlergrenze bei einem Gewicht von 50 kg nur 0,01 % und bei einer Decimalwaage bei voller Last 0,06 % und bei einem Zehntel Last 0,12 % ist, so ersieht man sofort, dass die für elektrische Geräthe zutreffenden Fehlergrenzen ganz bedeutend grösser sein müssen, als die für Gewichte und Waagen. Die Bestimmung, dass die Verkehrsfehlergrenze durchweg das Doppelte der Aichfehlergrenze sein darf, hält Kohlrausch für einen schweren Missgriff der Maass- und Gewichtsordnung, der jedenfalls in den entsprechenden elektrischen Bestimmungen vermieden werden sollte. Die Verkehrsfehlergrenze sollte in allen Fällen mit Rücksicht auf die Verkehrsbedingungen bestimmt werden und sich der im Handel eingebürgerten Toleranz anpassen. Sie wird also im Kleinverkehr grösser sein dürfen als im Grossverkehr. Jedenfalls wird sie nur dann von der Aichfehlergrenze abhängig gemacht werden dürfen, wenn diese selbst eine Grössenordnung hat, die im Verkehr fühlbar wird. Bei Gasmessern ist $\pm$ 4 % Verkehrsfehlergrenze entsprechend $\pm$ 2 % Aichfehlergrenze zugelassen. Diese Grenzen für Elektricitätszähler enger zu ziehen, hält Kohlrausch nicht für rathsam. Nach seiner Auffassung ist ein Messgeräth als aichfähig zu betrachten, wenn es innerhalb der zugelassenen Fehlergrenzen richtig misst, nach erfolgter Aichung und Stempelung in der Richtigkeit seiner Angaben nicht willkürlich verändert werden kann, seiner Konstruktion nach Gewähr für nur langsame Veränderung der Richtigkeit der Messung bietet und den Strom nur solange durchlässt, als etwaige Nachhülfen von Hand sachgemäss erfolgt sind. Zu bemerken ist, dass Kohlrausch die Transportfähigkeit geaichter Zähler als eine nothwendige Bedingung für die Durchführbarkeit eines allgemeinen Aichzwanges ansieht. Er schätzt die gesammte Anzahl von Zählern im Deutschen Reiche auf nahezu 70000 und glaubt, dass bei wiederholter Aichung in Zeiträumen von 3 Jahren 75 Aichstellen, die passend in Verbindung mit bestehenden Elektricitätswerken errichtet werden könnten, die Arbeit bewältigen könnten. Bei zweckmässiger Organisation können die Kosten so niedrig gehalten werden, dass der Aichzwang die Konsumenten mit nur etwa 1 % ihrer Ausgaben für Strom belasten würde, und diese Mehrausgabe würde in Anbetracht der Sicherheit, dass der Konsument nur für das zahlt, was er wirklich erhält, von ihm gern getragen werden. Die Einnahmen für die Aichungen sind auf 400000 M jährlich, die Ausgaben auf 350000 M jährlich veranschlagt, sodass das elektrische Aichungsamt ohne Zuschuss von Seite des Staates arbeiten könnte. Dabei sind die Aichgebühren zu durchschnittlich 9 % des Anschaffungspreises des Zählers in Rechnung gestellt, also durchaus nicht hoch zu nennen. Allerdings sind in dieser Berechnung Verpackungs- und Transportkosten der an die Aichstelle eingelieferten und von ihr zurückgesandten Zähler nicht mit einbegriffen, aber selbst mit Zuschlag dieser Ausgaben würde der Aichzwang die Konsumenten nur so unerheblich belasten, dass eine Schädigung der Industrie nicht zu befürchten ist. Es ist wichtig zu bemerken, dass der Zeitpunkt der Einführung des Aichzwanges noch nicht bestimmt ist. Vorläufig schreibt das Gesetz nur vor, dass vom 1. Januar 1902 ab Messgeräthe, nach deren Angaben gewerbsmässig abgegebene elektrische Arbeit vergütet wird, innerhalb der Fehlergrenzen richtig sein müssen und dass ihre Angaben auf den gesetzlichen Einheiten beruhen müssen. Erst nachdem durch längere Erfahrung die Transportfähigkeit, Unveränderlichkeit und andere technische Einzelheiten solcher Messgeräthe festgestellt worden sind, wird man daran gehen können, die allmähliche Einführung des Aichzwanges anzubahnen.

Beitrag zur Theorie der Ankerwickelungen.

Von Ch. Westphal, Darmstadt.

In den folgenden Zeilen veröffentliche ich eine Reihe von Ueberlegungen, die ich vor längerer Zeit angestellt habe, um eine allgemein anwendbare Wickelungsformel für Gleichstromanker abzuleiten. Prof. E. Arnold spricht in seinem Werke über Ankerwickelungen (erste Auflage 1891) den Satz aus, dass alle geschlossenen Ankerwickelungen, so verschieden sie auch äusserlich sind, sich einer gemeinsamen Regel fügen. Diese Regel findet ihren Ausdruck in der Wickelungsformel; bezüglich der Ableitung dieser Formel wird daselbst auf die Lösung einer geometrischen Aufgabe verwiesen.

Genügen alle Wickelungsarten einer Formel, so muss diese in dem Grundwesen der geschlossenen Wickelung liegen und sich direkt aus demselben folgern lassen. Die Wickelung eines Dynamoankers setzt sich zusammen aus s inducirten Stäben, welche untereinander durch nichtinducirte Leiter verbunden sind. Verbindet man eine Anzahl c dieser s Stäbe untereinander, welche so auf dem Anker liegen, dass sich in jeder Lage des Ankers die Induktion in diesen c Stäben addirt, so erhält man die Wickelungselemente. Ein Wickelungselement enthält also c Stäbe. Dies Zusammenfassen einzelner Stäbe muss aus Symmetriegründen so geschehen, dass die Wickelungselemente den äusseren Mantel des Ankers gleichmässig bedecken.

Es sei nun die Aufgabe zu lösen: Für eine $2p$-polige Dynamo sind s Ankerstäbe so mit einander zu verbinden, dass $2a$ parallel geschaltete Stromzweige entstehen. Man fasse je c Stäbe zu einem Wickelungselement zusammen, sodass nun jeder der $2a$ parallel geschalteten Stromzweige

$$\frac{s}{c \cdot 2a}$$

Wickelungselemente enthält.

Wir machen nun zunächst die Annahme, dass der Anfang und das Ende eines solchen Elementes auf ein und derselben Stirnseite des Ankers liegen.

Die in einem Stromkreise enthaltenen $\frac{s}{c \cdot 2a}$ Elemente müssen alle in gleichem Sinne inducirt werden. Sie wechseln fortwährend. Am längsten gleichzeitig in einem Stromkreis verbleiben zwei in der Wickelung aufeinanderfolgende Elemente. Hieraus ergiebt sich für die Wickelung der Satz: Das Ende eines Elementes (x) ist mit dem Anfang eines Elementes $(x+y)$ zu verbinden, welches sich in möglichst gleicher Lage relativ zu den Polen befindet. Ist U der Umfang des Ankers, so erfüllen alle Elemente, die von dem $x$ten Element um eine Bogenlänge (am Umfang gemessen) von ungefähr

$$\frac{U}{p}, \quad \frac{2U}{p}, \quad \frac{3U}{p},$$

allgemein

$$b \cdot \frac{U}{p}$$

entfernt sind, diese Bedingung.

Die Wickelungstheilung, d. i. die Entfernung der Anfänge zweier auf dem Anker nebeneinander liegender Elemente, sei

$$\tau = \frac{U}{\frac{s}{c}}.$$

Wir führen nun den Begriff des Wickelungsschrittes ein; er ist die Zahl y der Stäbe ($c = 1$) oder Theilstrecken, die zwischen den Anfängen zweier in der Wickelung aufeinanderfolgenden Elemente liegen.

Mit jedem Wickelungsschritt legt man daher am Umfang des Ankers einen Bogen von

$$y \cdot \tau = y \cdot \frac{U}{\frac{s}{c}}$$

zurück.

Fasst man nun die $\frac{s}{c \cdot 2a}$ Elemente zusammen, die in einem Momente alle gleichzeitig einen der Ankerzweige bilden, indem man das Ende des $(x+y)$ten Elementes mit dem Anfang des $(x+2y)$ten Elementes verbindet, so legt man am Umfange eine Bogenlänge zurück von

$$y \cdot \frac{U}{\frac{s}{c}} \cdot \frac{s}{c \cdot 2a}.$$

Man gelangt dann zu dem ersten Element des darauf folgenden Stromzweiges des Ankers, in welchem alle Elemente in entgegengesetzter Richtung wie die des ersten Zweiges inducirt werden. Lag das $x$te Element in dem von uns betrachteten Augenblick unter einem Nordpol des Feldes, so muss das ihm entsprechende Element in ähnlicher Lage unter einem Südpol liegen. Die zurückgelegte Bogenlänge muss demnach auch gleich sein

$$\frac{s}{c \cdot 2a} \cdot \frac{U}{p} \cdot b \pm \frac{U}{2p}.$$

Daraus ergiebt sich die Beziehung

$$y \cdot \frac{U}{\frac{s}{c}} \cdot \frac{s}{c \cdot 2a} = \frac{s}{c \cdot 2a} \cdot \frac{U}{p} \cdot b \pm \frac{U}{2p}$$

und durch Vereinfachung die Formel

$$y = \frac{1}{p} \left\{ \frac{s}{c} \cdot b \pm a \right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(I}$$

der die Stabzahl des Ankers genügen muss, wenn eine geschlossene Wickelung möglich sein soll.

Hierin ist b eine beliebige ganze Zahl, deren Bedeutung aus Obigem zu erkennen ist.

Liegt der Fall vor, dass Anfang und Ende eines Wickelungselementes auf verschiedenen Seiten des Ankers liegen, so ergiebt sich die Wickelungsformel durch folgende Betrachtungen.

Man erhält die geschlossene Wickelung, indem man das Ende des (x)ten Elements mit dem auf derselben Ankerseite liegenden Ende des $(x+y_1)$ten Elements und den Anfang dieses Elements mit dem Anfang des $(x+y_1+y_2)$ten Elements verbindet. Liegt das Element (x) unter einem Nordpol des Feldes, so liegt das Element $(x+y_1)$ in ähnlicher Lage unter einem Südpol, das Element $(x+y_1+y_2)$ wieder unter einem Nordpol. Durch den doppelten Wickelungsschritt y_1+y_2 muss man am Umfang nach Obigem ungefähr eine Bogenlänge von

$$\frac{U}{p} \cdot b$$

weiterschreiten. Führt man diesen Doppelschritt $\frac{s}{c \cdot 4a}$ mal aus, so sammelt man alle in einem gegebenen Augenblicke einem Ankerzweige zugehörigen Elemente und muss dann zu einem Element gelangen, das relativ ebenso zu einem Südpol liegt, wie x zu einem Nordpol.

Daraus folgt, wie oben, die Gleichung

$$(y_1+y_2) \cdot \frac{s}{c \cdot 4a} = \frac{U}{p} \cdot b \cdot \frac{s}{c \cdot 4a} \pm \frac{U}{2p}$$

oder

$$y_1 + y_2 = \frac{1}{p} \left\{ \frac{s}{c} \cdot b \pm 2a \right\} \quad . \quad . \quad \text{(II}$$

Für gegebenes s und a berechnet man y_1+y_2 und wählt y_1 und y_2, wobei zu berücksichtigen ist, dass sowohl y_1 als auch y_2 stets einem Bogen, der ungefähr dem β-fachen der Poltheilung $\frac{U}{2p}$ gleich ist, entspricht, wenn β eine ganze ungerade Zahl bedeutet.

Bei der Anwendung beider Formeln (I) und (II) ist zu beachten, dass die Wickelungselemente fortlaufend numerirt und der Wickelungsschritt nur in einem Sinne (z. B. im Sinne des Uhrzeigers) genommen wird.

Die Formeln unterscheiden sich von den von Prof. Arnold angegebenen durch den Faktor b, der sich in dieser Ableitung ganz natürlich ergiebt. Er ermöglicht z. B. eine ungezwungene Definition der Ringwickelung mehrpoliger Maschinen für Parallelschaltung nach Pacinotti-Gramme. Es ist dabei

$$b = p$$

in Formel (I) einzusetzen.

Ebenso ergiebt sich aus Formel (II) die Schleifenwickelung für mehrpolige Trommelanker, wenn

$$b = p$$

gewählt wird.

Kraftübertragung unter 40000 V Spannung.

Der Begriff „Hochspannung" ist zahlenmässig kaum festzulegen, da sich der Maassstab mit der fortschreitenden Entwickelung ändert. Vor wenigen Jahren ist eine Spannung von 5000 oder 6000 V als recht hoch angesehen worden. Heutzutage sind Anlagen, die unter dieser Spannung arbeiten, nicht mehr selten, und in einigen Fällen wird verketteter Drehstrom von 10000 V verwendet. Ein solche Anlage besteht z. B. in Grünberg[1]) (Schlesien) und neuerdings ist diese Spannung auch in dem Elektricitätswerk Meran verwendet worden, wo die Uebertragung durch verseilte Gummikabel unter 10000 V verketteter Spannung ausgeführt wird. Auch in der Schweiz sind Anlagen, welche nach den heutigen Begriffen hohe Spannung verwenden, ziemlich häufig. Dass man bei 10000 V und Freileitungen die Grenze der anwendbaren Spannung noch nicht erreicht hat, wird jeder Fachmann zugeben. Weniger leicht ist es jedoch, eine obere Grenze überhaupt anzugeben, denn diese wird je nach den örtlichen und klimatischen Verhältnissen und auch je nach der Grösse der Anlage verschieden sein. Auch wird man nur an Hand von eingehenden Versuchen die vielen nur bei hoher Spannung auftretenden Schwierigkeiten überwinden können. In dieser Beziehung sind die Erfahrungen, die an der Uebertragung in Telluride (Colorado) gemacht worden sind, sehr beachtenswerth. Herr Ch. F. Scott hat diese Erfahrungen, sowie die Vorversuche betreffend hohe Spannung in einem Vortrage behandelt, den er vor dem American Institute of Electrical Engineers gehalten hat. Aus dem in „Transactions of the Am. Inst. El. Engineers", Oktober 1898, veröffentlichten Vortrag entnehmen wir Folgendes.

[1]) Siehe „ETZ" 1896, Heft 45, S. 696.

Bevor man zur Errichtung einer Anlage für 40 000 V schreiten konnte, musste man umfangreiche Versuche unter möglichster Anlehnung an die Praxis machen. Die Versuche wurden ausgeführt von Herrn L. L. Nunn und dem Verfasser in Gemeinschaft mit der Westinghouse-Gesellschaft und umfassten die Prüfung der Transformatoren, der Streckenisolatoren und der durch diese und die Leitung zu erwartenden Verluste.

Der Hochspannungstransformator.

Im Jahre 1891 lieferte die Westinghouse-Gesellschaft Transformatoren für die 10 000 V-Kraftübertragung nach San Bernadino und Pomona. Dort war ein Satz von zwanzig 500 V-Transformatoren in Gebrauch, die alle in Serie geschaltet 10 000 V gaben. Diese Anordnung erleichterte die Isolation zwischen den einzelnen Windungen und gestattete Kühlung mit Oel. Man ging dann auf diesem Wege weiter und gebrauchte zur Erzeugung von 30—50 000 V eine Serie von Transformatoren, von denen jeder 10 000 oder 15 000 V gab. Die Niederspannungswickelungen der einzelnen Transformatoren waren parallel geschaltet, erhielten Strom von einem isolirten Transformator, auf welchem eine Anzahl gesonderter Windungen war, deren jede einen hinauftransformirenden Transformator speiste. Eine Anordnung dieser Art war auch auf der Weltausstellung in Chicago von der Westinghouse-Gesellschaft gezeigt worden. Im Januar 1894 wurde dann ein 200 KW-Transformator entworfen. Diese Leistung war bedeutend grösser, als die irgend eines von der Westinghouse-Gesellschaft bis dahin gebauten; er war mit Oelfüllung versehen und erhielt durch eine im Oel befindliche Kühlschlange noch besonders wirksame Kühlung. Dieser Transformator bewährte sich gut und wurde dann für 40 000 V und verminderte Leistung neu gewickelt. Er arbeitete mit dieser Spannung erst eine kurze Zeit, als man fand, dass infolge eines Versehens die Isolation zwischen den Lagen ungenügend war. Im Oktober wurden die Hochspannungswindungen für 60 000 V neu gewickelt und der Transformator ist noch in Gebrauch.

Die Anfertigung eines einzelnen grossen Transformators für eine sehr hohe Spannung brachte natürlich neue Schwierigkeiten mit sich. Materialien, welche allgemein bei gewöhnlichen Spannungen angewendet wurden, konnten doch wesentlich andere Eigenschaften unter den neuen Verhältnissen zeigen. Materialprüfungen wurden vor der Anfertigung des ersten Transformators angestellt und sind fortgesetzt worden. Der grosse Hochspannungstransformator, wie er heute ausgeführt wird, ist das Ergebniss ausgedehnter Versuche und Erfahrungen.

Der Hochspannungsisolator.

Nachdem ein Hochspannungstransformator konstruirt war, musste man daran gehen, den Isolator als einen der grundlegenden Faktoren für die Kraftübertragung auszubilden. Die Anforderungen, die man an einen Isolator für einen Hochspannungsbetrieb stellt, sind: er soll ein genügend starkes Dielektrikum haben, um den direkten Stromdurchgang durch das Material zu verhindern, seine Grössenverhältnisse sollen ausreichend sein, um einen Uebergang des Stromes über die Oberfläche des Isolators zu verhindern, und der Widerstand des Materials und der Oberfläche soll hoch genug sein, um übermässigen Energieverlust zu verhüten. Ausser diesen grundsätzlichen elektrischen Anforderungen muss er noch den in Bezug auf Festigkeit und bequeme Montage zu stellenden mechanischen Bedingungen genügen. Diese Eigenschaften müssen ihm natürlich für die Dauer anhaften und keine Neigung zeigen, sich im Betriebe zu verschlechtern.

Bis dahin hatte man der Herstellung und der Konstruktion von Hochspannungsisolatoren sehr wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Zunächst waren für diese Laboratoriumsversuche nur die Glasisolatoren vorhanden, die für die 10 000 V-Uebertragung in San Bernadino und Pomona in Kalifornien konstruirt waren.

Dann wurde ein viel grösserer Glasisolator hergestellt, von sogenannter Helmform, wahrscheinlich der Anfang einer neuen Type, welche jetzt ganz allgemein üblich ist. Der grosse Glasisolator bot jedoch mechanische Schwierigkeiten in der Herstellung und man kehrte wieder zum Porzellan zurück. Es wurde ein nach unten hängender Isolator konstruirt, dessen Kopf getragen wurde in einer umgekehrten Schale, welche an der Unterseite des Querarmes befestigt wurde. Aus der Höhlung des Isolators ragte ein Pflock nach unten, welcher den Draht trug. Die Absicht war dabei, den Draht unterhalb des Querarmes anzubringen, sodass Schnee, welcher sich auf dem Querarm aufhäuft, dem Isolator nicht zu nahe kommt. Der Draht jedoch sollte, anstatt auf dem Kopfe des Isolators getragen zu werden, wo er in Verbindung mit einer ausgedehnten nassen Fläche ist, von dem Theil des Isolators aus getragen werden, welcher am meisten geschützt und am trockensten ist.

Eine interessante Entwickelung begann in der Herstellung der Isolatoren. Viele Typen, welche von den Fabrikanten für zufriedenstellend erachtet waren, sind bei der Prüfung mit Hochspannung durchgeschlagen worden. In Porzellan, welches eine schöne glänzende glasirte Oberfläche zeigte, wurden oft innere Sprünge oder Höhlungen gefunden, welche bald vom Strome durchbrochen wurden. In anderen Fällen fand man Kieselstückchen oder andere Unreinigkeiten eingebettet. In noch anderen Fällen war das Porzellan nicht homogen und war nicht kompakt, oder das Material war porös und absorbirte einen Tropfen Tinte meist so schnell, wie ein Stückchen Zucker. Den Erfolg dieser Arbeit sieht man in der erprobten Qualität des Materials, das jetzt von gewissen Fabrikanten hergestellt wird, die sich diese Erfahrung zu Gute kommen liessen.

Die nach unten hängende Form des Porzellanisolators wurde jedoch nicht angewendet. Der Isolator war plump und schwer und es war keine ausreichende Anordnung zum Tragen des Drahtes vorhanden. Ein hölzerner Pflock ermangelt der Festigkeit und ein metallener vermindert die Isolation. Zudem zeigten sich kleinere Isolatoren von der gewöhnlichen Form für höhere Spannungen mehr geeignet, als man vorher angenommen hatte. Es wurden einige Messungen der Verluste an den Pomona-Isolatoren gemacht. 24 Isolatoren wurden auf hölzernen Pflöcken montirt. Ein Draht lief auf den Köpfen der Isolatoren lang und ein zweiter verband die Pflöcke. Die Zunahme der Leistung, die man auf einem Wattmeter im Primärkreise des hinauftransformirenden Transformators ablas, wenn die Drähte an die Hochspannungsklemmen gelegt waren, wurde als Verlust an den Isolatoren betrachtet. Der Verlust bei 25 000 V war ungefähr 2 Watt pro Isolator. Diese Spannung zwischen Pflock und Draht entspricht 50 000 V zwischen den Drähten der Kraftübertragung.

Verlust zwischen den Drähten.

Der Verlust durch Oberflächenleitung der Isolatoren war ganz klein, in der That meist ohne Bedeutung im Vergleich zu der Leistung, die übertragen wird. Um den Verlust zwischen den Drähten zu messen und dabei den auf die Isolatoren entfallenden zu eliminiren, war es wünschenswerth, die Leitung auf eine beträchtliche Länge ohne Isolatoren freitragend zu haben und besonders die Drähte in einer solchen Form anzuordnen, dass sie einen beträchtlichen Verlust geben. Neun Drähte 18 m lang wurden 10 cm auseinander in einer horizontalen Ebene gestreckt. Die Drähte hatten 0,91 mm Durchmesser. Sie konnten auf verschiedene Weise verbunden werden und ein oder einige Paare der Drähte konnten ausgelassen werden.

Die dem Transformator zugeführte Leistung wurde durch ein Wattmeter im primären Stromkreise gemessen. Wenn die Drähte mit den Sekundärklemmen verbunden wurden, nahm der Ausschlag des Wattmeters zu, und zwar je nach der Zahl und Lage der eingeschalteten Drähte. Diese Methode schliesst allerdings gewisse Irrthümer in sich, aber im Ganzen giebt sie doch ein annäherndes und ziemlich genaues Bild von dem Leistungsverlust. Sie genügt auch, um die allgemeine Form der Verlustkurven und eine Reihe von interessanten Eigenthümlichkeiten zu zeigen. Die ersten Messungen wurden am 26. Februar 1895 angestellt. Der erste, dritte, fünfte, siebente und neunte Draht waren parallel an eine und die anderen Drähte an die zweite Klemme des Transformators gelegt. Als die Spannung gesteigert wurde, begannen die Drähte ein zischendes oder krachendes Geräusch von sich zu geben, und ein wenig unter 20 000 V begannen sie zu leuchten. Bei dieser Spannung war das Geräusch stark, die Drähte kamen in Schwingungen und wurden mehr und mehr leuchtend, bis sie bei höheren Spannungen von einer bläulichen Lichthülle umgeben waren. Stellenweise waren glänzende Punkte bemerkbar, wahrscheinlich entsprechend kleinen Staubtheilchen oder rauhen Stellen auf dem Drahte. Der grosse Versuchsraum wurde bald stark mit Ozon angefüllt.

Die Resultate dieser Messungen bei $\sim = 60$ sind in Fig. 1 durch drei Kurven gegeben. Die eine ausgezogene Kurve gilt für den Transformator allein, die zweite für den Transformator verbunden mit den Hochspannungsdrähten und die dritte (die Differenz zwischen beiden) zeigt den Verlust an den Hochspannungsdrähten. Entsprechende Kurven sind auch für eine Periodenzahl von 133 gestrichelt eingetragen. Der Verlust im Transformator ist bei der höheren Periodenzahl geringer, aber jener in den Hochspannungsdrähten ist nahezu der gleiche für beide Periodenzahlen. Diese Verluste sind unter 18 000 V sehr klein, aber nehmen von da aus schnell zu. 30 000 V war die höchste verwendete Spannung. Da die beiden Versuchsreihen mit Dynamos von verschiedener Type gewonnen wurden, ist es zweifelhaft, ob sie die Wirkung der Periodenzahl genau darstellen.

Es wurden neben der oben beschriebenen auch noch andere Messungen gemacht, nachdem Drähte paarweis ausgeschaltet waren. Auf diese Weise wurde die unter Spannung stehende Drahtlänge, nicht aber die Entfernung der Drähte geändert. Es zeigte sich, wie auch aus Fig. 2 erhellt, dass der Verlust der Drahtlänge proportional ist. In diesem Diagramm sind die eingeschalteten Drähte durch die Zeichen — + angegeben.

Messungen, die dann mit mehr entfernt liegenden Drähten gemacht wurden, zeigten, dass der Verlust beträchtlich abnimmt, je weiter die Drähte auseinander liegen. Der Verlust bei 28 000 V und einer Entfernung von 10 cm ist annähernd derselbe, als wenn

die Drähte bei 36000 V 40 cm von einander entfernt sind.

Es wurden noch andere Messungen gemacht, aber man fand nichts mehr von Bedeutung. Es ist interessant zu bemerken,

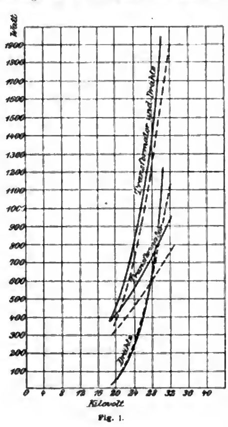


Fig. 1.

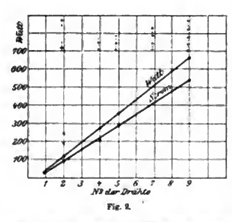


Fig. 2.

dass innerhalb der wenigen Tage der ersten Messungen die hauptsächlichsten, eigenthümlichen Eigenschaften dieser Verluste festgestellt wurden, nämlich, dass der Verlust zwischen den Drähten, nachdem man eine kritische Spannung erreicht hat, sehr schnell wächst, dass er unabhängig ist von der Periodenzahl und dass er viel rascher abnimmt, als die Entfernung zwischen den Drähten zunimmt. Wenn man bedenkt, dass ein Verlust von 1200 Watt auf einer Leitung von 180 m Gesammtlänge bei nur 30000 V eintreten kann, so ist der wichtige Einfluss dieser Erscheinung auf die Kraftübertragung sehr augenscheinlich.

Transformatoren in Telluride.

Die ursprünglichen Telluridewerke arbeiteten mit 3000 V. Generator wie Motor waren für diese Spannung gewickelt. Für die Hochspannungsversuche wurden zwei Transformatoren geliefert, einer, um die Spannung des Generators hinauf zu transformiren, und der andere, um die Spannung für den Motor herabzusetzen. Die Spulen waren mit einer Reihe von Klemmen verbunden, durch welche die Hochspannung in weiten Grenzen geändert werden konnte bis hinauf zu 60000 V.

Die Spulen waren in Scheibenform übereinander angeordnet. Jede Scheibe hatte viele Lagen, aber nur wenige Windungen per Lage; dadurch erreichte man eine geringe Spannungsdifferenz zwischen aufeinanderfolgenden Lagen. Die Hochspannungswickelung war in vier gleiche Abschnitte getheilt, von denen jede für ein Maximum von 15000 V Spannung konstruirt war. Die Zahl der Niederspannungsspulen war fünf. Sie waren mit Klemmen versehen, um die Zahl der wirksamen Windungen verändern zu können. Drei Niederspannungsspulen waren zwischen zwei Paar Hochspannungsspulen gelegt und die beiden übrigbleibenden Niederspannungsspulen wurden an die beiden Enden gegen Eisen gelegt. Zwischen die Niederspannungs- und Hochspannungsspulen wurden metallische Schilder gelegt, welche mit Erde verbunden waren, um die Niederspannungsseite vor Gefahr zu schützen im Falle einer zufälligen Berührung mit der Hochspannung und auch um den Niederspannungskreis vor elektrostatischer Induktion von der Hochspannungswickelung aus zu bewahren. Der Transformator war in ein Gehäuse mit Oel gesetzt. Der Eisenkern, das Gehäuse des Transformators ebenso wie die Schilder zwischen den Spulen waren geerdet.

Ausserdem war noch ein Hülfstransformator da, dessen Primärseite an die Klemmen des Generators und dessen Sekundärseite in Serie mit der Hochspannungsseite des hinauftransformirenden Haupttransformators gelegt war, sodass man auch dadurch die Spannung verändern konnte.

Die Uebertragungsleitung.

Die Leitung geht von der Kraftstation nahe Ames nach der Goldkrugmühle, über eine ausserordentlich wilde Gegend und hat eine gesammte Länge von nahezu 3,6 km. Es sind 62 Masten aufgestellt und jeder trägt drei Querarme; der oberste ist ungefähr 8 m vom Erdboden entfernt. Jeder Querarm trägt zwei Drähte auf Isolatoren. Es kamen zur Anwendung drei Typen, und zwar: Grosser Glasisolator, kleiner Glasisolator und Porzellanisolator. Der grosse Glasisolator ist derselbe wie in den San Bernadino- und Pomonawerken. Die Gesammthöhe ist 128 mm, der grösste Durchmesser 140 mm. Der untere Rand des Isolators steht 32 mm über dem Querarm. Der Porzellanisolator ist 108 mm hoch und hat 150 mm Durchmesser. Der untere Rand ist 78 mm über dem Querarm. Der kleine Glasisolator hat eine Höhe von 89 mm, 108 mm Durchmesser und steht 57 mm über dem Querarm. Dieser ist ein Dreimantelisolator, die beiden andern sind Zweimantelisolatoren. Die Leitungen bestehen aus galvanisirtem Eisendraht. Der gemessene Widerstand eines Stromkreises betrug 66,25 Ω bei — 7° C.

(Fortsetzung folgt.)

Eine Methode zur Messung der Phasenverschiebung in Drehstrommotoren.

Von Dr. C. Breitfeld.

In Drehstromkreisen, in deren 3 Zweigen Widerstand und Selbstinduktion genau gleich vertheilt sind und in denen die Form der Potentialdifferenz eine reine Sinuslinie ist, lässt sich die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom in einem Leiter mit einem Wattmeter allein durch 2 verschiedene Schaltungen der beweglichen Windung desselben messen.

Sind nach Fig. 3 $e_1 e_2 e_3$ die Phasenspannungen, e die verkettete Spannung und i die in den 3 Leitern gleiche Stromstärke, so ist bei der aus Fig. 3 ersichtlichen Schaltung des Wattmeters die durch den Ausschlag x_1 angegebene Leistung, wenn k die Wattmeterkonstante ist,

$$k\,x_1 = e\,i\,\cos(\varphi - 30^\circ),$$

woraus

$$x_1 = \frac{e\,i}{k}\cos(\varphi - 30^\circ).$$

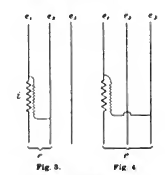


Fig. 3. Fig. 4.

Schaltet man das Wattmeter nach Fig. 4, so ist der jetzt auftretende Ausschlag x_2

$$x_2 = \frac{e\,i}{k}\cos(\varphi + 30^\circ).$$

Hieraus ist

$$\frac{x_1 - x_2}{x_1 + x_2} = \frac{\cos(\varphi - 30^\circ) - \cos(\varphi + 30^\circ)}{\cos(\varphi - 30^\circ) + \cos(\varphi + 30^\circ)},$$

$$\frac{x_1 - x_2}{x_1 + x_2} = \frac{1}{\sqrt{3}}\,\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi},$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \sqrt{3}\,\frac{x_1 - x_2}{x_1 + x_2}.$$

Wenn also die oben erwähnten Voraussetzungen über Vertheilung des Widerstandes und der Selbstinduktion, sowie über die Form der Potentialdifferenz genau erfüllt sind, so ist die Messung der Phasenverschiebung durch eine einfache Umschaltung der beweglichen Spule des Wattmeters zu erreichen.

In der Formel für $\operatorname{tg}\varphi$ ist dabei für x_1 stets der grössere der beiden Ausschläge einzusetzen. Da x_1 und x_2 direkt die Ablesungen auf dem Instrumente bedeuten, so ist zu dieser Messung eine genaue Kenntniss der Wattmeterkonstanten nicht nothwendig, wenn das Instrument bei beiden Schaltungen mit gleicher Empfindlichkeit verwendet wurde.

Ueber den praktischen Werth dieser Methode muss ich mich eines Urtheils enthalten, da ich keine Gelegenheit hatte, die Formel durch Messungen zu kontrolliren. Da die Brauchbarkeit der Methode aber nur von den obenerwähnten Voraussetzungen abhängig ist, so ist bei Drehstrommotoren ihre Anwendbarkeit zu erwarten.

Beitrag zur Verwendung der Kathodenstrahlen.

Von K. E. Seefehlner, Dresden.

Zur Untersuchung des Verlaufes von Wechselströmen (Kurvenform, Phasenverschiebung u. s. w.) hat Herr Braun eine durch die Unabhängigkeit von Eigenschwingungen gegenüber anderen ausge-

zeichnete Methode angegeben[1]), welche Kathodenstrahlen benutzt. Da dieselbe eine sehr einfache Lösung verschiedener Wechselstromprobleme der Praxis versprach, wurde Herr **Braun** im Herbst von Herrn Professor **Hallwachs** ersucht, ihm in Strassburg einige Versuche zu zeigen. Danach demonstrirte der Letztere die Methode experimentell in der Vorlesung, wobei ich auf den Gedanken kam, eine Anwendung der Methode auf die im Folgenden besprochenen praktischen Fälle vorzunehmen.

Ich untersuchte zuerst das Feld eines kleinen Drehstrommotors, dem der Anker entnommen war. Es zeigte sich, dass das Feld viel zu stark war; die Amplitude des oscillirenden Lichtfleckes war viel grösser, als der Durchmesser des Glimmerschirmes der **Braun**'schen Röhre. Von einer unmittelbaren Untersuchung des Motorfeldes musste also abgesehen werden. Um das Feld des Motors in seiner wirklichen Beschaffenheit untersuchen zu können, versah ich den Motor mit entsprechend angebrachten Hülfsspulen, die ihrerseits einen nach der **Gramme**'schen Art bewickelten Holzring mit Strom speisten; dieser Ring wurde über die **Braun**'sche Röhre geschoben. Die Ströme in den einzelnen Phasen des Indikators wurden so abgeglichen, dass jede Spule, für sich eingeschaltet, den Lichtfleck mit gleich grosser Amplitude in Oscillation versetzte. Sofern nun die in den drei Phasen erzeugten elektromotorischen Kräfte genau um 120° verschieden sind, beschreibt der Lichtfleck eine kreisförmige Bahn. Will man die Felder auch quantitativ bestimmen, müssen die Widerstände der drei Stromkreise des Indikators gleich gross sein. Diese Disposition ist besonders bei einphasigen Induktionsmotoren von Interesse, bei denen das Feld immer unregelmässig verläuft; es kann auch schön demonstrirt werden, wie sich das Feld eines zweiphasigen Motors ändert, wenn die eine Phase abgeschaltet und der Motor mit einer Phase weiter betrieben wird. Die Anwendung der **Braun**schen Röhre scheint nun in allen jenen Fällen auf einfache Art zum Ziele zu führen, in denen die Kenntniss der Phase einer elektrischen Grösse genügt zu ihrer quantitativen Bestimmung, insofern sie nicht messbar ist. Dieser Fall tritt ein bei der Untersuchung von Induktionsmotoren und Wechselstrommaschinen, wo wir zur Bestimmung der Streuung resp. der gesammten EMK die Phase dieser EMK in Bezug auf den Strom kennen müssten. Ich habe zu diesem Zweck eine Anordnung gewählt, die mühelos zum Ziele führt und bei jeder Belastung der Maschine anwendbar ist. Der Indikatorring wird zweiphasig geschaltet, der Ankerstrom resp. ein Zweig durchfliesst einen Strommesser, und sofern dieser induktionsfrei ist, kann er als Widerstand benutzt werden, von dem ein Hülfsstrom in die eine Phase des Indikators geführt wird. Die andere Phase wird von einer Hülfsspule gespeist, die diejenige Wickelung des Ankers umschliesst, deren Strom die andere Phase durchfliesst. Die in der Hülfsspule inducirte EMK ist gleichphasig mit derjenigen des Motors, da sie so angebracht ist, dass sie vom selben magnetischen Fluss durchsetzt wird. Da die Windungszahl der Hülfs- und der Indikatorspule gering gewählt werden kann und die Periodenzahl klein ist, ist der Strom in der einen Wickelung des Indikators gleichphasig mit der EMK des Ankers, in der anderen mit dem Ankerstrom. Gleicht man die Ströme so ab, dass jede Phase für sich den Lichtfleck mit gleich grosser Amplitude oscilliren lässt, so beschreibt der Punkt beim Zusammenwirken beider Phasen in den Grenzfällen eine um 45° geneigte Gerade oder einen Kreis, allgemein eine Ellipse. Setzt man eine sinusartige Veränderung beider Grössen voraus und haben wir die Abscisse und die Ordinate eines beliebigen Punktes bestimmt, so kann der Phasenwinkel leicht gefunden werden.

Die Methode hat in dieser Form nur wenig Bedeutung, da wir doch allgemein keine Sinuskurven haben und auch die Strom- und Spannungskurven unter sich verschieden zu sein pflegen. Eine Bestimmung der Streuung oder der EMK aus Stromstärke, Phasenwinkel, Ankerwiderstand und Hysteresis ist hierbei nur annähernd möglich.

Ich war daher bestrebt, eine Methode zu finden, den Verlauf der Strom- und Spannungskurven auf einfache Art zu bestimmen. Der **König**'sche rotirende Spiegel ist hierzu insofern nicht geeignet, da er zwar ein Bild der Kurve giebt, dieses sich aber nicht festhalten lässt, andererseits kann der Spiegel nur in gewisser Entfernung von der Röhre, also auch vom Schirm, aufgestellt werden, was bei der geringen Lichtstärke des Strahlenbündels sehr ins Gewicht fällt.

Nachdem die Versuche zur Genüge gezeigt haben, dass die in verschiedenen Richtungen auf das Kathodenstrahlenbündel wirkenden ablenkenden Kräfte sich wie Vektoren addiren, habe ich versucht, diese Thatsache zu verwerthen. Erzeugt man nämlich auf irgend eine Art einen Wechselstrom, der sich nach linearem Gesetz verändert und dieselbe Periodenzahl hat, wie der zu untersuchende Wechselstrom, so kann durch Kombination der Wirkungen beider erreicht werden, dass der Lichtfleck genau dieselbe Bahn beschreibt, die seiner Variation entspricht. Der Strom mit der linearen Kurve durchläuft die eine Wickelung des zweiphasig geschalteten Indikators, der zu untersuchende Strom die andere. Beide müssen in der Phase um 90° verschieden sein, d. h. der erstere sein Maximum haben, wenn letzterer durch Null geht (Fig 5). Der Hülfsstrom mit linearer Kurve kann aus einem Gleichstrom mittels eines Flüssigkeitswiderstandes hergestellt werden, wie ein solcher bei dem **Ewing**'schen Kurvenindikator verwendet worden ist.

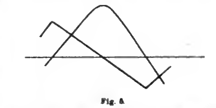


Fig. 5.

Die Drehung der Regulirkurbel des Widerstandes muss durch einen Synchronmotor erfolgen. Der Hülfsstrom kann infolge der sonstigen störenden Verhältnisse nie genau linear werden, aber die lineare Form kann durch entsprechende Konstruktion des Regulirwiderstandes sehr angenähert werden.

Schliesslich soll noch erwähnt werden, dass das Verhalten der Kathodenstrahlen uns ein Mittel bietet, den einen Formfaktor eines Wechselstromes direkt, ohne Kenntniss der Kurvenform, zu bestimmen. Schickt man durch die in diesem Fall einphasig geschaltete Indikatorspule einmal einen Wechselstrom, das andere Mal einen Gleichstrom, misst beide mit demselben Hitzdraht-Strommesser, gleicht die Ströme so ab, dass die Stromstärken in beiden Fällen gleich gross sind, so ist das Verhältniss des Ausschlages des Lichtfleckes bei Gleichstrom zur halben Oscillationsamplitude bei Wechselstrom der gesuchte Formfaktor: das Verhältniss der maximalen zur effektiven Stromstärke.

Obgleich meine Versuchsreihe noch nicht abgeschlossen ist und ich jetzt meine Angaben mit konkretem Zahlenmaterial nicht unterstützen kann, so hoffe ich doch, dass eine allgemeine Darstellung der Verwendung der Kathodenstrahlen in der Praxis einiges Interesse bietet.

[1]) „Wiedem Ann" 60, S. 552, 1897. „ETZ" 1898, Heft 25. Siehe auch **Ebert** u. **Hoffmann**, „ETZ" 1898, Heft 14.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Der elektrische Strom und seine wichtigsten Anwendungen in gemeinverständlicher Darstellung. Von Dr. W. **Bermbach**. 2 Aufl. Mit 135 Abb. 198 S. Leipzig 1899. Otto **Wiegand**. Preis 3 M.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgeg. von Prof. Dr. Ernst **Voit**. 1. Bd. 12. Heft: **Die bisherigen Versuche mit elektrischen Zugtelegraphen.** Von Oberingenieur L. **Kohlfürst**. Mit 12 Abb. Stuttgart 1899. Ferdinand **Enke**. Preis 1 M.

Licht-, Elektricitäts- und X-Strahlen. Beitrag zur Erklärung der Aetherwellen. Von Rudolf **Mewes**. 2. Aufl. Berlin 1899. Fischer's technologischer Verlag M. **Krayn**. Preis 2,50 M.

Besprechungen.

Vorlesungen über Gastheorie. Von Prof. Dr. Ludwig **Boltzmann**. II. Theil: Theorie van der **Waals**'; Gase mit zusammengesetzten Molekülen; Gasdissociation; Schlussbemerkungen. Leipzig 1898. Verlag von Johann Ambrosius **Barth**.

Das Buch giebt zunächst die mathematische Theorie von **van der Waals**, im Ganzen nach dessen eigener Ableitung, dann die physikalische Diskussion derselben. Ausführlich und klar behandelt **Boltzmann** die Theorie der Gase mit zusammengesetzten Molekülen und deren Dissociation. Ein Zwischenkapitel bringt wichtige Sätze aus Mechanik und Mathematik; nebenbei fallen auf fernerliegende mathematische Gebiete interessante Streiflichter. Auf Grund des Virialbegriffs wird die **van der Waals**sche Theorie nochmals allgemeiner abgeleitet. Das letzte Kapitel enthält allgemeine Betrachtungen über das Wärmegleichgewicht in Gasen, die wieder zum **Maxwell**'schen Vertheilungsgesetz als dem einzig möglichen führen. Die Gastheorie wird auf den zweiten Hauptsatz angewendet und liefert ein merkwürdiges Weltbild, das als geistreiche Spekulation des grossen Gelehrten gelten mag. Bei aller Betonung des formal mathematischen Standpunktes wird der physikalischen Seite des Dargestellten doch ihr volles Recht. Wie im ersten 1896 erschienenen Theile der Gastheorie nehmen auch in diesem zweiten und letzten Theile der Vorlesungen **Boltzmann**'s eigene Untersuchungen einen breiten Raum ein; eine Gastheorie ohne diese bedeutenden Arbeiten wäre ja nur ein Torso. Das Buch ist aber nicht nur ein hervorragendes Lehrbuch, das die schwierigsten Gegenstände glänzend behandelt, es ist zugleich ein Kampfbuch gegen die energetischen Anschauungen der neueren Zeit und als solches für die Anhänger der Energetik ebenso unentbehrlich, wie es als Publikation eines der ersten deutschen theoretischen Physiker des Interesses aller Mathematiker und Physiker sicher ist. **Boltzmann**'s Werk wird für die Gastheorie eine wichtige Stütze sein, wenn wir auch deren Ansehen nicht für so sehr erschüttert halten, wie der Verfasser.

Dr. Egl.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Fernsprechkabel von S. D. Field. Der amerikanische Elektrotechniker Stephen Dudley **Field** hat eine Konstruktion von Fernsprech-

kabeln angegeben, die in verschiedenen Ausführungen in Fig. 6—11 dargestellt ist. Field erstrebt dasselbe Ziel, wie Preece (vergl. „ETZ“ 1897, S. 142), nämlich eine Art Gleichgewicht zwischen elektrostatischer Kapacität und Selbstinduktion herzustellen, aber auf anderem Wege. Er legt die beiden Drähte einer Schleife ziemlich weit aus einander und verseilt oder verklöppelt mit ihnen einen oder mehrere nackte Eisendrähte. Fig. 6 zeigt eine Schleifenleitung mit einem, Fig. 7 und 8 eine solche mit zwei Eisendrähten, während Fig. 9 eine Schleife darstellt, die mit zwei Bündeln von Eisendrähten verklöppelt ist. Fig. 10 u. 11 stellen ein Bleikabel mit 6 Doppeladern dar.

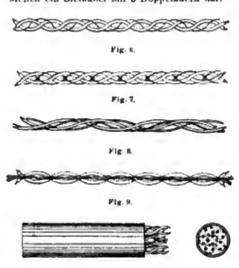


Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10. Fig. 11.

Nach den Angaben des Erfinders haben angestellte Versuche ergeben, dass die nachtheilige Wirkung der elektrostatischen Ladung im Kabel fast vollständig aufgehoben wird durch die wechselnde Magnetisirung der nackten Eisendrähte.

Es mag hervorgehoben werden, dass der Vorschlag nicht ganz neu ist. Schon vor Jahren hat Oliver Heaviside die Frage eingehend erörtert, ob man bei Fernsprechkabeln durch Anwendung von Eisendrähten u. a. in der von Field angegebenen Weise zu einer besseren Uebertragung kommen könne. Nach den Ansichten Heavisides' würde der von Field jetzt eingeschlagene Weg nicht zum Ziel führen, denn die mit den telephonischen Leitungen parallel laufenden Eisendrähte erhöhen zu sehr die Ladung im Kabel.

Elektrische Beleuchtung.

Halle a. S. Wie wir dem „Journ. f. Gasbel.“ entnehmen, waren am 31. März 1898 in dem Versorgungsgebiete der städtischen Gasanstalten vorhanden: 1. 53 Einzelanlagen mit 53 Dampf- und Gasmotoren von zusammen ca. 442½ PS, mit Akkumulatoren an 28 Stellen und 325 Bogenlampen, 8293 Glühlampen und 8 Elektromotoren. 2. 4 Blockanlagen mit 4 Dampf- und Gasmotoren von ca. 114 PS Leistung, an 2 Stellen Akkumulatoren, 38 Bogenlampen, 681 Glühlampen und 3 Elektromotoren. Ausserdem sind an besonderen Anlagen vorhanden: Die elektrische Beleuchtung des Stadttheaters: 2 Dampfmotoren mit ca. 120 PS, 10 Bogenlampen und 1162 Glühlampen; desgleichen des Bahnhofs: Dampfbetrieb, 106 Bogen- und 304 Glühlampen. Zusammen 59 Anlagen mit 10 440 Glühlampen und 479 Bogenlampen gegen 59 Anlagen mit 10 857 Glühlampen und 486 Bogenlampen im Vorjahre. Die Stromvertheilung bei den Einzel- und Blockanlagen geschieht durch Gleichstrom. Den Unternehmern von Blockanlagen ist die Kreuzung der Strassen nicht gestattet. Von den 53 Einzel- und 4 Blockanlagen ist je eine ausser Betrieb gestellt. — Am 14. Juni v. J. ist auf Beschluss der Stadtverordnetenversammlung eine Kommission zum Zwecke des Studiums der Erbauung eines Elektricitätswerkes zur Abgabe von Elektricität zu Beleuchtungs- und Kraftzwecken ernannt worden. Wie weit die Verhandlungen in dieser Frage bereits gediehen sind, darüber ist unseres Wissens bisher jedoch nichts in die Oeffentlichkeit gekommen.

Schierke i. Harz. Die Frage der Errichtung einer elektrischen Beleuchtungscentrale in Schierke, welche von einigen Hotelbesitzern und dem Besitzer des Sanatoriums in Schierke geplant wird, ist kürzlich dadurch zum Abschluss gekommen, dass der Firma Gebr. Körting in Hannover der Zuschlag für ca. 12 600 M ertheilt wurde. Die Maschinen zur Stromerzeugung werden durch eine Turbine betrieben, der bei Wassermangel ein Gasmotor von 20 PS zur Reserve dient. Die gesammte Anlage, welche bereits am 15. Mai d. J. betriebsfähig sein muss, geht nach 10 Jahren in den Besitz der Fürstl. Wernigeroder Kammer über. Die Strassenbeleuchtung, für welche der Strom gratis abgegeben werden muss, wird etwa 60 Glühlampen umlassen.

Elektrische Anlagen in Griechenland. Die nach dem System der Thomson-Houston Gesellschaft arbeitende Société électrique de la Méditerranée hat mit verschiedenen Gemeinden Griechenlands behufs Einführung elektrischer Beleuchtung Verträge abgeschlossen. So schloss sie vor wenigen Tagen, wie die „Voss. Ztg.“ mittheilt, mit der Gemeinde Krania (Kephalonia) einen Vertrag ab, um eine elektrische Centrale einzurichten, wodurch 900 Glühlampen für die Gemeinde geliefert (2800 Stunden brennend) und drei Bogenlampen gespeist werden. Die Gemeinde bezahlt jährlich 30 000 Goldfrancs. Die Privatbeleuchtung wird wahrscheinlich mehr als 1000 Glühlampen erfordern. Als Garantie werden von der Gemeinde die Einnahmen aus den Einfuhrzöllen auf Handels- und Esswaaren gegeben. Der Kontrakt läuft auf 60 Jahre, nach deren Ablauf die ganze Einrichtung an die Gemeinde übergeht. Ebenso hat die Thomson & Houston-Gesellschaft die elektrische Beleuchtung von Kalamata und Anlage einer elektrischen Bahn zwischen dieser Stadt und dem 2 km entfernten Hafen übernommen. Ferner wird sie in Syra 200 Glühlampen von 16 HK und 200 Glühlampen von 10 HK einrichten; dazu tritt eine starke Privatbeleuchtung. Die Gemeinde zahlt 39 000 Drachmen bei einer Brenndauer pro Jahr von 2500 Stunden. In Patras hat sie eine Erweiterung der dort existirenden Gasbeleuchtung übernommen; statt dessen wird die Gesellschaft aber die Wasserkraft des einige Meilen von Patras fliessenden Ladosflusses benutzen, um Patras, Aeglon und Kalavryta mit elektrischem Licht zu versehen.

San Paulo. Nach einer uns zugehenden Mittheilung plant die San Paulo Gas Company in Verbindung mit der ihr gehörigen Gasanstalt die Errichtung eines Elektricitätswerkes für Beleuchtung und Kraftübertragung.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahn auf die Zugspitze. Herr Ingenieur H. Huber in München, der Urheber und spätere Koncessionsinhaber des Elektricitätswerkes Gersthofen bei Augsburg, ist vor einiger Zeit beim bayerischen Ministerium um die Koncession zum Bau einer Bahn auf die Zugspitze, dem höchsten Punkte Deutschlands, eingekommen. Für den Bau und Betrieb der Bahn sollen ca. 1000 PS Wasserkraft aus der Loisach dienstbar gemacht werden, wobei Drehstrom sowohl für den Tunnelbau als auch für den Bahnbetrieb selbst zur Anwendung kommen wird.

Die Elektricität im Eisenbahnwesen. Aus der Festrede, die der Rektor der Technischen Hochschule in Charlottenburg, Herr Prof. Goering, zur Feier des Geburtstages des Kaisers am 26. Januar d. J. hielt, entnehmen wir die folgende Stelle, die sich auf die Anwendung der Elektricität im Eisenbahnwesen bezieht:

„Noch ist eines für das Eisenbahnwesen ungemein wichtigen Umstandes zu gedenken, der erst im Beginn seiner Wirksamkeit steht: der elektrischen Triebkraft. Als Ersatz für den Dampfkessel der Lokomotive scheint sie berufen, der Eisenbahn grosse Verbesserungen zu bringen: so die Beseitigung allen Rauches und Kohlenschmutzes und taghelle Beleuchtung; weiter den Wegfall der schwingenden Massen an den Lokomotiven und damit die Zulässigkeit weit grösserer Geschwindigkeit; endlich eine wesentliche Verminderung der todten Last, die mit dem Eigengewicht unserer Lokomotiven und mit dem grossen Vorrath an Wasser und Kohlen immer mehr zunimmt.

Für städtische Strassen- und Vorortbahnen, für Hoch- und Tiefbahnen, überhaupt für kurze, nur oder vorwiegend dem Personenverkehr dienende Linien, die ganz einfache Betriebsverhältnisse haben, was auch bei sehr rascher Zugfolge der Fall ist, sobald alle Züge gleiche Geschwindigkeit und gleiche Aufenthalte beobachten: für derartige Fälle sind die angeführten Verbesserungen in der That bereits in hohem Grade erreicht worden, und einem grösseren Versuch auf der uns benachbarten Wannseebahn wird mit Spannung entgegengesehen. Ebenso kommt für Bergbahnen mit Seil- oder Zahnradbetrieb die elektrische Kraft mehr und mehr zur Anwendung, namentlich wenn Wasserkräfte zur Erzeugung der elektrischen Energie in der Nähe verfügbar sind. Hier ist die gewichtslose Uebertragung der Kraft vom Thal zur Höhe und die Verkleinerung des Motorgewichts von doppeltem Werth.

Dagegen stehen der Einführung der neuen Triebkraft mit Stromzuleitung — also mit wesentlicher Verminderung der todten Last — auf den Fernbahnen einstweilen noch grosse betriebstechnische Schwierigkeiten entgegen. Die Massen der beladenen Güterwagen und der grossen schweren Personenwagen, die sich gleichzeitig unterwegs befinden und deren rasche Bewegung sehr hohe Widerstände erzeugt, verlangt auch bei weitgehender Theilung der Züge so bedeutende Kraftleitungen, dass diese nur in Gestalt massiger Schienen nahe dem Erdboden zu denken sind, wo sie einer hohen Gefahr für Beamte und Arbeiter kaum zu entkleiden sein dürften. Schwerer noch wiegt der andere Uebelstand, dass bei irgend einer Störung in einem Stromkreise, der vielleicht 50 km Bahn umfassen mag, z. B. bei einer Störung in der Kraftquelle oder bei einer Leitungsbeschädigung durch einen entgleisten Zug nicht nur dieser, sondern alle in dem betroffenen Stromkreise befindlichen Züge sofort auf der Strecke liegen bleiben würden. Die Störungsstelle würde dann durch keinerlei Lokomotive erreichbar sein, ehe nicht die davor liegenden Züge einzeln bis zur nächsten Station fortgezogen wären. Inzwischen würden auch in den benachbarten Stromkreisen grosse Stockungen entstehen. Unter solchen Umständen wäre ein regelrechter Betrieb nicht zu denken. Dazu kommen noch grosse Schwierigkeiten auf den Bahnhöfen, die hier nur angedeutet werden können.

Demnach scheint für Fernbahnen einstweilen der elektrische Betrieb kaum anders möglich als mit unabhängigen Lokomotiven, d. h. mit Sammelbatterien. Diese würden aber nach dem heutigen Stande der Technik ganz gewaltige todte Gewichte erhalten müssen und auch wohl kaum den starken Erschütterungen dauernd gewachsen sein. Jedoch sind auch in dieser Richtung an einzelnen Stellen Versuche angebahnt. Vielleicht könnte man das Gewicht der Sammelbatterien dadurch ermässigen, dass sie während der Fahrt von einer kurzen Kontaktleitung ab neu geladen würden.

Immerhin dürfte auf diesem Felde den Fortschritten der Elektrotechnik im zwanzigsten Jahrhundert noch eine weitgehend umgestaltende Wirksamkeit vorbehalten sein.“

Messinstrumente.

Taschenvoltmeter. Das Elektrotechnische Institut Frankfurt hat neuerdings eine verbesserte Form seines Taschenvoltmeters auf den Markt gebracht, bei welcher die Anschlussstifte derart angeordnet sind, dass eine grössere Anzahl Akkumulatorenzellen rasch durchgemessen werden kann. Das Instrument ist nach dem Princip von Deprez d'Arsonval konstruirt und somit von Nachbarfeldern unabhängig. Die bewegliche Spule ist in Steinen

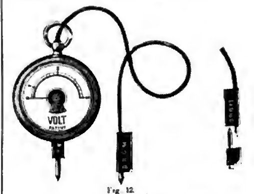


Fig. 12.

gelagert und mit dem Zeiger so ausbalancirt, dass die Ablesung in jeder Lage erfolgen kann. Der positive Anschlussstift wird in das Gehäuse eingeschraubt, während der negative am Ende einer biegsamen Leitungsschnur befestigt ist. Das Instrument (Fig. 12) hat 55 mm Durchmesser und kann bequem in der Westentasche getragen werden.

Verschiedenes.

Katalog von Ferdinand Gross, Stuttgart. Die genannte Firma hat einen neuen gut ausgestatteten Katalog ihrer Fabrikate herausgegeben, auf welchen wir Interessenten aufmerksam machen. Derselbe behandelt nach einander: Elektrische Läutewerke, Haustelegraphen, Kontakte und Druckknöpfe, Kontaktplatten, Prüfungs- und Messapparate, galvanische Elemente, Klemmen und Leitungsdrähte, Isolirmaterialien, Appa-

rate für Telephonie, Akkumulatoren, Installationsartikel, kleine und Specialglühlampen, Induktions- und Elektrisirapparate, kleine Elektromotoren und Dynamomaschinen und schliesslich Werkzeuge für Montage.

Archiv für wissenschaftliche Photographie. Unter Mitwirkung einer grösseren Anzahl von hervorragenden Mitarbeitern hat unter obigem Namen Herr Dr. W. Eugen Englisch die Herausgabe eines neuen Fachorganes für wissenschaftliche Photographie angefangen. Im Laufe eines Jahres sollen 12 zwanglose Hefte erscheinen; der Abonnementspreis ist 4 M vierteljährlich. Das vorliegende erste Heft für Januar 1899 enthält u. A. einen längeren interessanten Artikel über die Verwendung der photographischen Methoden in den exakten Wissenschaften von Prof. Dr. J. Scheiner, worin die praktische Anwendung der wissenschaftlichen Photographie in allgemeinen Zügen behandelt wird. Wir wünschen der neuen Zeitschrift, die sich voraussichtlich auch in den Reihen der Elektrotechniker Freunde erwerben wird, ein erfolgreiches Wirken.

Associazione fra Esercenti Imprese Elettriche in Italia. Am 21. v. M. fand in Florenz die Gründung eines Verbandes italienischer Elektricitätswerke statt, der den vorstehenden Namen tragen wird. 24 von den grössten Werken Italiens waren in der konstituirenden Versammlung vertreten und liessen sich in den neuen Verband aufnehmen. Der Vorstand besteht aus den folgenden Herren: Franz Fieseler, Direktor der Società toscana per imprese elettriche, Florenz, als Vorsitzender; Ing. Cav. Raffaele Pinna, Direktor der Società anonima piemontese di elettricità, Turin, und Maurizio Capuano, Geschäftsführer der Società generale per l'illuminazione, Neapel. — Die erste Jahresversammlung findet am 14. Mai d. J. in Florenz statt, zu der ausser den Vertretern von Elektricitätswerken auch solche von Strassenbahnen eingeladen werden sollen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 26. Januar 1899.)

Kl. 1. M. 15 657. Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung; Zus. z. Pat. 92 212. — Metallurgische Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M., Jungholstr 14. 10 8 98.

— M. 15 658. Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung; 2. Zus. z. Pat. 92 212. — Metallurgische Gesellschaft, A. G., Frankfurt a. M., Jungbofstr. 14. 10. 8. 98.

Kl. 20. M. 15 098. Luftweiche für oberirdische elektrische Stromzuführung. — W. Muttersdorff, Berlin SW., Halleschestr. 23. 18. 8. 98.

Kl. 21. A. 5959. Stromleitende Verbindung zwischen Leitern 1. Klasse und festen Leitern 2. Klasse. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 19. 8. 98.

— B. 21 470. Kraftübertragungssystem für Mehrphasenstrom. — Charles Schenck Bradley, 48 High Street Avon, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstrasse 25. 4. 10. 97.

— R 12 123. Einrichtung zur Verlängerung der Brenndauer von Bogenlampen. — Gustav Heinrich Rendel, Frankfurt a. M., Hauptbahnhof. 16. 5. 98.

— V. 3137. Bogenlampe mit Bremsvorrichtung. — Ch. A Vigreux u. L. V. Brillié, Paris; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstr. 31 a. 19. 2 98.

Kl. 40. E. 5641. Schaltungsweise elektrischer Oefen bei Verwendung von mehrphasigen elektrischen Wechselströmen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 3. 11. 97.

Kl. 42. B. 23 608. Zählwerk mit auf jede Zahl einstellbarem, eine Alarm- oder selbstthätige Abstellvorrichtung bethätigenden Kontaktschluss. — Richard Bürk, Schwenningen, Württ. 25 10. 98.

Kl. 74. S. 11 699. Einrichtung zur Fernübertragung von Bewegungen; Zus. z. Pat. 93 912. — Siemens & Halske, A.-G, Berlin. 18. 8 98.

Kl. 76. Sch. 13 341. Elektrische Ausrückvorrichtung für Spulmaschinen. — Jean Schwelter, Horgen, Schweiz; Vertr.: A. Schmidt, Berlin NW., Friedrichstr. 188. 9. 2. 98.

Der Patentsucher nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus §§ 3 u. 4 des Uebereinkommens mit der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund einer Anmeldung in der Schweiz vom 18 Januar 1898 (Schweizer Patent No. 15 901) in Anspruch.

(Reichsanzeiger vom 30. Januar 1899.)

Kl. 20. D. 9215. Verfahren zum Heizen elektrisch betriebener Strassenbahn- und anderer Wagen. — Deutsche Patentgesellschaft m. b. H., Berlin W., Friedrichstr. 187. 22 8. 98.

— J. 4262. Selbstthätige elektrische Zugdeckungseinrichtung. — Louis Jacob, Cassel, Neue Leipzigerstr. 22. 15. 3. 97.

Kl. 21. A. 5948. Bogenlampe mit zwei Kohlenpaaren. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Dresden-Niedersedlitz. 15 8. 98.

— F. 10 287. Gesprächszähler. — Max Friedlaender, Molkenmarkt 12/13, und Alfred Ewald, Kastanienallee 61, Berlin. 28. 10. 97.

— G. 12 440. Verschluss und Befestigung der luftdichten Glocke bei Bogenlampen. — Frederick Augustus Gilbert, Brooklyn, u. Emil Octavius Lundin, Beachmont, Mass., V. St. A.; Vertr.: Carl Röstel, Berlin SW., Friedrichstrasse 48. 10. 5. 98.

— H. 19 215. Selbstkassirende Umschaltvorrichtung für Fernsprecher. — Ferdinand Hirschhorn, Graz, Kroisbachstrasse 7, und Johann Planer, Wien, Zeltgasse 14; Vertr.: Carl Gustav Gsell, Berlin NW., Luisenstrasse 29. 7. 9. 97.

— S. 10 873. Selbstthätige Anlassvorrichtung für Wechselstrombogenlampen. — Thomas Spencer, Callowhill Str. 1229, Philadelphia, Pa., V. St. A.; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstrasse 25. 25 11. 97.

Kl. 63. K. 16 121. Lenkvorrichtung für elektrisch betriebene Fahrzeuge; Zus. z. Pat. 87 401. — Louis Krieger, Paris, Boulevard Malesherbes 168; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 29. 1. 98.

Ertheilungen.

Kl. 4. 102 356. Magnetverschluss für Wetterlampen. — Erste Ostrauer Sicherheitslampenfabrik und mechanische Werkstätte, Elgoth b. Mähr. Ostrau; Vertr.: B. Reichhold und Ferd. Nusch, Berlin NW., Luisenstr. 24. 26. 6. 98.

Die Patentinhaberin nimmt für dieses Patent die Rechte aus Art. 3 und 4 des Uebereinkommens zwischen dem Deutschen Reiche und Oesterreich-Ungarn vom 6. December 1891 auf Grund einer Anmeldung in Oesterreich vom 29 März 1898 (österreichisches Privilegium 48/4959) in Anspruch.

Kl. 20. 102 279. Elektrische Bahn mit Theilleiterbetrieb unter selbstthätiger Ausschaltung der Theilleiter an den Arbeitsleiter auf elektromagnetischem Wege. — F. C. Esmond, Brooklyn; Vertr.: Carl Pieper und Heinrich Springmann, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 18. 12 96.

Kl. 21. 102 283. Einrichtung zur Angabe der Zeitdauer und Anzahl von Ferngesprächen. — E. Haebler, Gross-Schönau i. S., und W. A. Knobloch, Zittau i. S. 26. 2. 98.

— 102 284. Ladungsmelder für Sammelbatterien. — Dr. L. Strasser, Hagen i. W. 31. 7. 98.

— 102 336. Einrichtung zur gleichzeitigen (absatzweisen) Uebermittelung von Nachrichten nach entgegengesetzten Richtungen vermittelst einer einzigen Leitung. — Joh. Friedr. Wallmann & Co., Berlin, u. Dr. L. Cerebotani, München. 8. 1. 98.

— 102 337. Einrichtung zur Verhütung des Ueberladens oder zu tiefen Entladens von Sammlerbatterien. — Akkumulatoren-Fabrik, A.-G., Berlin NW., Luisenstrasse 31 a. 16. 7. 98.

— 102 338. Isolationsprüfer für Wechselstrom. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 22. 7. 98.

— 102 339. Elektrischer Widerstand auf aufgereihten Blechscheiben. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 2. 9. 98.

Kl. 63. 102 292. Lenkvorrichtung für elektrisch betriebene Strassenfahrzeuge. — W. Siebert, Zehdenick a. H., Berlinerstr. 51. 1. 2. 98.

Umschreibungen.

Kl. 20. 94 347. Stromabnehmerbügel mit mehreren unabhängig von einander drehbaren Rollen. — Oberstromgesellschaft m. b. H., Berlin.

Erlöschungen.

Kl. 21. 90 868.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 30. Januar 1899.)

Kl. 21. 108 575. Perforir- und Abstreichvorrichtung für Akkumulatorenplatten für Führung der Perforirnadeln durch die Abstreichplatte. Sächsische Akkumulatoren - Werke System Marschner A.-G., Dresden. 14. 12. 97. — S. 3974.

— 108 596. Abnehmbare Verbindungsvorrichtung zwischen dem Feldmagnet und den Stromleitungen einer elektrisch anzutreibenden Maschine aus auf Stifte des Magneten aufsteckbaren, an den Enden geschlitzten, mit den Leitungen verbundenen Metallhülsen. Nicholas Garland, Toronto; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 27. 12. 98. — G. 5839.

— 108 598. Fassung für Glühlampen mit keilförmigem Wandsockel. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 28. 12. 98. — B. 11 870.

— 108 604. Mit Ausfräsungen zur Aufnahme von Fett oder Oel versehener Verbindungssteg für Zellenableiter von Akkumulatoren. Josef Gawron, Schöneberg, Barbarossastr. 75. 18. 6. 98. — B. 10 680.

— 108 622. Hebelausschalter mit an der Unterseite ausgeschnittenem und in einem senkrecht zum Sockel stehenden Bügel federnd befestigtem Hebel. Jul. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 12. 12. 98. F. 5288.

— 108 654. Geschlossener zweipoliger Aus- und Umschalter mit einpoliger Umschalteschleifsicherung. Josef Schötz und Franz Gall, Kötzting. 6. 12. 98. Sch. 8690.

— 108 692. Glühlampenfassung mit isolirender Scheidewand zwischen dem Glühlampengewinde und der Kontaktschraube von entgegengesetztem Pol. Imme & Löbner, Berlin. 21. 12. 98. — J. 2406.

— 108 708. Vorrichtung zur Sicherung elektrischer Schwachstrom-Luftleitungen (Telephon- und Telegraphenleitungen) gegen Zuführung von Starkstrom, bei welcher im Schwachstromdraht nahe seiner Aufhängestelle ein Kontakt freihängend eingeschaltet ist. Gottfried Tempelmann, Baden; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 29. 12. 98. — T. 2380.

Der Anmelder nimmt die Rechte aus Art. 3 des Uebereinkommens mit der Schweiz vom 13. 4. 92 auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 10. 5. 98 in Anspruch.

— 108 715. Tragbare Glühlampe in Gestalt eines länglichen Cylinders, der die Batterie und die eigentliche Glühlampe enthält und an dem der letzteren benachbarten Ende durch eine Sammellinse abgeschlossen ist. Arthr Vogt, Berlin, Köpenickerstr. 26. 31. 12. 98. — V. 1854.

— 108 728. Federnde Kontaktvorrichtung für Bogenlampen aus einer mit Kohlenringen besetzten Scheibe und zwei mit Kohlenstäben versehenen Messingklemmen. Richard Schreiber, Dortmund, Adlerstrasse 87. 17. 10. 98. — Sch. 8457.

— 108 737. Galvanisches Element mit zwei Zinkelektroden behufs Ermöglichung der Wegnahme sowohl einer einzelnen Zinkelektrode, als auch eines ganzen Elementes aus einer Batterie. Heinrich Rockel und Peter Offenbroich, Koblenz, Löhrstrasse. 5. 12. 98. — R. 6302.

— 108 744. Glühlampenfassung mit Hahn, bei welcher die zum Unterbrecher führende Kontaktschraube von der Achse des Unterbrechers durch eine isolirende Zwischenwand getrennt ist. Imme & Löbner, Berlin. 21. 12. 98. — I. 2404.

— 108 745. Glühlampenfassung mit einem durch ein gleichzeitig die Kontaktschraube tragendes Metallband mittels Befestigungsschrauben gehaltenen Glühlampengewinde. Imme & Löbner, Berlin. 21. 12. 98. — I. 2405.

— 108 762. Isolirter Draht mit blankem, als Rückleitung dienendem, umgewickeltem Draht. N. Schmidt & Cie., Küppersteg. 11. 10. 98. — Sch. 8417.

— 108 786. Bogenlampe mit nach der Stärke der Kohle verstellbaren, dieselbe haltenden Metallstücken. T. J. Söderlund und O. A. Ekvall, Stockholm; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin NW., Karlstr. 7. 30. 12. 98. — S. 4964.

— 108 822. Glühlampe mit leicht abnehmbarem Glaskörper, welcher zugleich den Schutz des des Glühfadens bildet. Otto Riebensahm, Berlin, Chausseestr. 2E. 15. 12. 98. — R. 6338.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 58620. Glühlampe u. s. w. Franz Deissler, Berlin, Melchiorstr. 26. 18. 1. 96. — D. 1919. 12. 1. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 99149 vom 3. Oktober 1897.

E. Angrick in Berlin. — **Thermoelektrische Batterie und Verfahren zur Herstellung ihrer ringförmigen Elemente.**

Die äusseren kalten Berührungsstellung der aus Eisen *a* und Kupfer *b* (Fig. 13 u. Fig. 14) bestehenden Elemente umschliessen behufs besserer Kühlung die Wasserrohre *d*, welche zu einander parallel geschaltet sind. Die Kupferelektroden *b* können behufs Aufnahme einer grösseren Wärmemenge nach dem Heizraum hin verlängert sein.

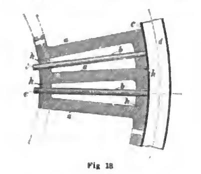


Fig. 13.

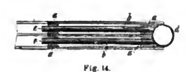


Fig. 14.

Die Herstellung der Einzelringe erfolgt in der Weise, dass ein voller Ring mit entsprechenden Kernmarken eingeformt wird, die die Kupferelektroden enthaltenden Kerne darauf eingesetzt werden und die so vorbereitete Form mit heissem Gusseisen gefüllt wird. Das Gussstück wird sodann nach Entfernen der Form und Ausstechen der Nut für das Kühlrohr durch Einschneiden an geeigneten Stellen *h* in einzelne, durch die Schnitte von einander getrennte Elemente zerlegt.

No. 99272 vom 2. Juni 1897.

Sigmund Bergmann in New York. — **Bogenlampe mit innerer und äusserer Glocke.**

Bei Bogenlampen mit innerer und äusserer Glocke, die beide mittels ausziehbarer Träger senkrecht verstellbar sind, wird die innere Glocke mit einem lose aufliegenden Deckel *b* (Fig. 15) versehen, der beim Aufwärtsschieben der Glocke gegen einen ringförmigen Ansatz *c* gepresst wird und so einen dichten Verschluss bewirkt. Der Deckel besitzt im Hals der

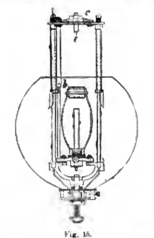


Fig. 15.

Glocke Spielraum und centrirt sich beim Ueberschieben über die Kohle *e* von selbst.

No. 99415 vom 18. Juli 1897.

Th. Weil und Ph. Richter in Frankfurt a. M. — **Schaltung der Regelungselektromagnete für Bogenlampen.**

Die Bogenlampe arbeitet mit einem aus zwei Paar Klemmhebeln *B* (Fig. 16) bestehenden Klemmvorschub für die Kohlenhalterstange *S* und einen besonderen Elektromagneten *E* für die Lichtbogenbildung. Der mit Selbstunterbrechung bei *C* arbeitende Klemmvorschub wird durch ein Relais *A* geregelt. Sämmtliche Magnetspulen sind nun parallel zu einander von einem vor oder hinter den Lichtbogen geschalteten Widerstand *H* abgezweigt, sodass sie nur Strom von geringer Spannung führen.

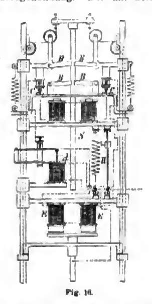


Fig. 16.

No. 99467 vom 29. Juni 1897.

Paul Rissler und Heinrich Bauer in Freudenstadt, Württemberg. — **Verstellbare Stromschlussvorrichtung für elektrische Pendel.**

Diese Stromschlussvorrichtung ist aus der Pendelstange *A*, den Hebeln *d* und *h* und der Stellschraube *i* in der Weise gebildet, dass die Zeitdauer, während der die Pendelanziehung stattfindet, durch Verstellung des Hebels *h* mittels der Stellschraube *i* unabhängig von der jeweiligen Schwingungsweite des Pendels, geregelt werden kann.

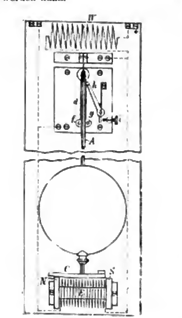


Fig. 17.

Im Ruhezustand berührt das Pendel, wie Fig. 17 zeigt, keinen der Stifte *f* und *g* und der Hebel *h* liegt nicht an der Pendelstange an. Der Anker *C* ist etwas seitlich angebracht und ausbalancirt. Wird der Strom eingeschaltet, so tritt er bei + ein und geht durch den Widerstand *W*. In die Pendelstange kann er nicht eintreten, weil diese keinen Kontakt berührt, er muss deshalb durch den Elektromagneten *E* hindurch zur — Klemme. Der Elektromagnet zieht infolgedessen den Anker *C* nach rechts. Dabei kommt die Pendelstange *A* mit dem Kontakthebel *h* in Berührung und der Elektromagnet wird durch Kurzschluss ausgeschaltet. Der Strom geht nun von *W* durch die Aufhängefeder in die Pendelstange, von da in den Hebel *h* und in die Platine nach der — Klemme. Nach dem Verschwinden des Magnetismus in *E* schwingt das Pendel durch seine Schwerkraft wieder nach links. Hierbei berührt Stange *A* den Stift *f* und dreht den durch Reibung festgehaltenen Hebel *d* nach links. Dabei fliesst der Strom durch den Hebel *d*. Der Elektromagnet bleibt kurzgeschlossen und unmagnetisch (Fig. 18). Fängt das Pendel wieder an nach

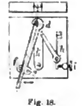


Fig. 18.

rechts zu schwingen, so tritt die Stange *A* vom Kontakt *f* weg und legt sich an den Isolirstift *g* an. Dadurch wird Strom wieder durch den Elektromagneten *E* gesendet und der Anker *c* wird angezogen, bis die Pendelstange *A* den Hebel *h* wieder berührt.

No. 99399 vom 11. Juni 1897.

Robert Bosch in Stuttgart. — **Elektrischer Funkengeber zur Zündung des Explosionsgemisches in Gasmaschinen u. dgl.**

Ein Eisenkörper, welcher im Verhältniss zum Anker geringes Gewicht besitzt, schwingt zwischen den Polen eines feststehenden Magneten *l* (Fig. 19) und dem mit einfacher Wickelung *d* versehenen, ebenfalls feststehenden Anker *a* in theilweiser Kreisbewegung hin und her. Dieser Eisenkörper besteht aus zwei Scheiben *h* mit daran angebrachten, der Form des Ankers entsprechenden Eisenstreifen *g*.

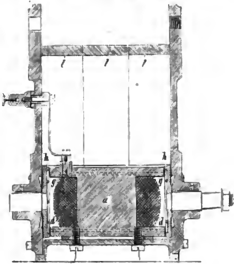


Fig. 19.

No. 98974 vom 3. Oktober 1897.

William Smith Horry in Sault Sainte Marie, V. St. A. — **Elektrischer Ofen mit feststehenden Elektroden und beweglicher, zur Aufnahme des Erzeugnisses bestimmter Ofensohle.**

Die bewegliche zur Aufnahme des Erzeugnisses (Calciumcarbid) dienende Ofensohle besteht aus einer drehbaren, mit abnehmbaren Platten versehenen Trommel.

No. 99572 vom 26. November 1896.

E. Marckwald in Berlin. — **Herstellung von Elektroden für elektrische Sammler.**

Reine stark verdünnte Butter- oder Milchsäure wird mit überschüssigem Bleioxyd unter Ausschluss anderer Zusätze angerührt und so eine aus reinem basischen Bleisalz bestehende wirksame Masse erhalten. Letztere wird sofort auf die Masseträger aufgetragen, wo sie in kürzester Frist zu einem steinharten Kuchen erstarrt.

No. 99 290 vom 19. November 1897.

Albert Bonte in Meerane. — **Acetylenentwickler mit elektrisch bethätigter Wasserzuflussregelung.**

Der Zufluss des Wassers wird durch ein Kontaktstück *t* (Fig. 20) geregelt, welches einerseits durch einen von der Gasometerglocke mittels der Druckstange *s* beeinflussten Hebel *h*, andererseits durch ein Gegengewicht *d* bethätigt wird und dabei einen Strom öffnet und

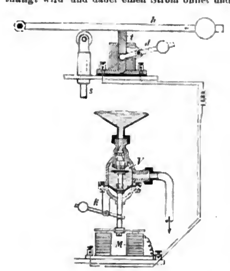


Fig. 20.

schliesst, welcher mittels des Magneten *M* das durch Gegengewicht *k* in der Schlussstellung gehaltene Wasserzuflussventil *V* öffnet.

No. 99 481 vom 17. Juni 1897.

(3. Zusatz zum Patente No. 95 478 vom 29. März 1896 und 2. Zusatz No. 99 142.)

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — **In jeder Bewegungsphase zurücklegbare Weiche mit elektrischem Betrieb.**

Für jede Drehrichtung ist eine getrennte Hin- und Rückleitung *a b c d* (Fig. 21) vorgesehen, die mittels eines vom Bedienenden zu handhabenden Doppelumschalters *e f* und zweier durch die Bewegung der Treibmaschine selbst

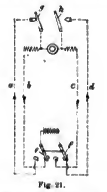


Fig. 21.

beeinflusster Einzelumschalter *g h* der jeweilig beabsichtigten Bewegung oder Ruhe entsprechend an die Stromquelle und die Treibmaschine angeschaltet wird.

No. 99 488 vom 26. September 1896.

Alphons Custodis in Düsseldorf. — **Kontaktvorrichtung an Kompassen zur elektrischen Fernregistrirung.**

Durch ein im Kompassgehäuse angebrachtes Uhrwerk wird ein doppelter Kreis von Kontaktstücken periodisch gegen die Magnetnadel gedrückt. Diese verhindet dadurch je nach ihrer augenblicklichen Stellung das gerade unter ihr befindliche Kontaktpaar und schliesst hierdurch den diesem Kontaktpaar entsprechenden Strom.

No. 99 584 vom 24. November 1896.

J. P. Anney in Paris. — **Schaltereinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb.**

Die Schaltereinrichtung ist in einem Schalterkasten *b* untergebracht (Fig. 22), der die Form und Grösse eines gewöhnlichen Strassenpflastersteines hat. In diesem Kasten ist ein metallischer, den Kontakt bildender Einsatz *a* mittels Bajonnetverschlusses eingesetzt. Der aus dem Pflaster bzw. Niveau der Strasse etwas vorstehende Theil des Einsatzes *a* bildet die Kontaktfläche.

Der Schalter selbst besitzt ein Solenoid, welches, um trotz der geringen Grösse des Schalters das Abschalten nach Vorüberfahrt des Wagens zu sichern, mit Doppelkern *h m* versehen ist.

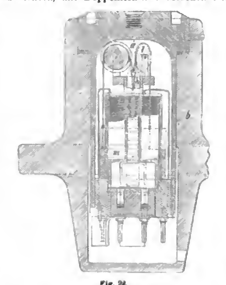


Fig. 22.

Der leichtere, innere cylindrische Kern *h* ist mittels Schnüre und Rollen *l* mit dem schwereren, äusseren Ringkern *m* verbunden und führt in bekannter Weise mittels einer in Quecksilberpfannen eines Porzellangefässes tauchenden Gabel den Stromschluss herbei. Der schwere Ringkern *m* dagegen bringt sofort nach Aufhören des Stromes den Schalter in die Ruhelage.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 24. Januar 1899.

Vorsitzender:

Dr. von Hefner-Alteneck.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen. (Vorlage der Kassenübersicht für 1898 und des Voranschlags für 1899.)
2. Neuwahl des Vorstandes und Ergänzungswahl des Technischen Ausschusses.
3. Vortrag des Stadtelektrikers Herrn Dr. M. Kallmann: „Ueber ein System zur Kontrolle der vagabundirenden Ströme elektrischer Bahnen" (mit Demonstrationen).
4. Vortrag des Ober-Ingenieurs Herrn L. Schröder: „Berechnung des Kraftbedarfs von elektrischen Strassenbahnen".
5. Vortrag des Ingenieurs Herrn C. Liebenow: „Eine einfache Methode zur Prüfung von Dynamoschinen".
6. Kleinere technische Mittheilungen: Ober-Telegraphen-Ingenieur Herr Dr. Strecker: „Demonstration eines Motortransformators für Vorlesungszwecke".

Bei Eröffnung der ersten Jahressitzung gedachte der Vorsitzende zunächst der im verflossenen Geschäftsjahre verstorbenen Mitglieder. Der Elektrotechnische Verein hat durch den Tod folgende Mitglieder verloren: Boyen, Kaufmann, Emmerich, Ingenieur, Fein, Fabrikbesitzer, Freund, Ingenieur, Landrath, Geheimer Postrath, Nauhaus, Professor, Obach, Ingenieur, Ramser, Elektrotechniker, Steffenhagen, Ingenieur, von Uslar, Ingenieur. Ferner sind von Männern, welche zwar nicht dem Elektrotechnischen Verein angehören, sich aber um die Elektrotecknik grosse Verdienste erworben haben, aus dem Leben geschieden: Latimer Clark, Dr. John Hopkinson und Franco Tosi.

Zur Ehrung der Heimgegangenen erhoben sich die Anwesenden von ihren Plätzen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der Decembersitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

107 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Der Verein zählt jetzt, die in der Decembersitzung Aufgenommenen eingerechnet: 660 Berliner und 1930 Auswärtige, zusammen 2590 Mitglieder. Es ist somit gegen das Vorjahr ein Zuwachs von 146 Mitgliedern zu verzeichnen.

Der Schatzmeister des Vereins, Herr Münzdirektor Conrad, erstattete den Kassenbericht für 1898 und legte den Voranschlag für 1899 vor.

Auf Antrag des Herrn West wurde die Ausgabeposition „Bücherei" von 1800 M auf 3000 M erhöht.

Als Kassenrevisoren wurden gewählt die Herren Professor Dr. Feussner und Ingenieur Nagio.

Kassenbericht und Voranschlag sind nachstehend abgedruckt.

Kassen-Uebersicht für 1898.

No.	Einnahme:	M. Pf.	M. Pf.
1.	Kassenbestand Ende 1897		30 031 39
2.	Mitgliederbeiträge:		
	a) 261 hiesige à M. 20	5 220 —	
	516 do „ 10	5 160 —	
	b) 909 auswärtige à M. 15	13 635 —	
	864 do. „ „ 7,50	6 480	
	c) 436 Verband „ „ 3,75	1 635 —	
	d) Restbeiträge aus den Vorjahren	740 —	
			33 130
3.	Prämienbeitrag des Reichs-Postamtes		1 500 —
4.	Verschiedene Einnahmen (Zinsen etc.)		935 75
	Summe der Einnahmen		65 597 14

No.	Ausgabe:	M. Pf.	M. Pf.
1.	Vereinssitzungen etc.		949 20
2.	Kosten der Zeitschrift		17 638 01
3.	Drucksachen		984 96
4.	Bücherei		430 60
5.	Kanzleiarbeiten und Gehälte		1 901 50
6.	Porto und Bestellgebühren		192 80
7.	Amtsbedürfnisse		280 65
8.	Miethe für Lese- u. Geschäftszimmer		750 —
9.	Ausstattungsgegenstände		— —
10.	Beiträge an den Verband		5 111 25
11.	Zur Förderung fachwissenschaftlicher Zwecke und für unvorhergesehene Ausgaben		2 408 50
	Summe der Ausgaben		30 627 65
	Kassenbestand Ende 1898		34 969 49
			65 597 14

Berlin, den 23. Januar 1899.

Der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins.

C. Conrad.

Voranschlag für 1899.

No.	Einnahme:	M.	Pf.
1.	Kassenbestand Ende 1898	34 999	49
2.	Mitglieder-Beiträge: a) 650 hiesige à M. 20 = M. 13000,— b) 1750 auswärtige „ „ 15 = „ 26250,— c) 530 Verband „ „ 3,75 = „ 1987,50 d) Restbeiträge aus den Vorjahren . . . . = „ 2000,—		
		43 237	50
3.	Verschiedene Einnahmen (Zinsen etc.)	963	01
	Summe der Einnahmen	79 200	—

No.	Ausgabe:	M.	Pf.
1.	Vereinssitzungen etc.	5 000	—
2.	Kosten der Zeitschrift	18 400	—
3.	Drucksachen	1 600	—
4.	Bücherei	3 000	—
5.	Kanzleiarbeiten und Gehalte	8 500	—
6.	Porto und Bestellgebühren	400	—
7.	Amtsbedürfnisse	100	—
8.	Miethe für Lesezimmer, Bureau etc. .	1 000	—
9.	Ausstattungsgegenstände	1 200	—
10.	Beiträge an den Verband: 1520 deutsche Mitglieder à M 3,75 . .	5 700	—
11.	Zur Förderung fachwissenschaftlicher Untersuchungen und für sonstige Ausgaben	3 050	—
	Summe der Ausgaben	47 950	—
	Kassenbestand Ende 1899	31 250	—
		79 200	—

Berlin, den 28. Januar 1899.

Der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins.
C. Conrad.

Hierauf wurden die auf die Wahlen bezüglichen Paragraphen der Satzungen verlesen. Danach ist der jetzige Vorsitzende zur Zeit als solcher nicht wieder wählbar.

Herr West machte bezüglich der Aufstellung der Vorschlagsliste für den Vorstand die Bemerkung, dass es wünschenswerth erscheine, bei der nächstjährigen Wahl thunlichst einen Wechsel in den Vorstandsmitgliedern eintreten zu lassen und einige neue Kräfte für die Vorstandsämter vorzuschlagen.

Seitens des Vorsitzenden wurde erwidert, dass der Vorstand diese Angelegenheit bereits eingehend erwogen habe, unter den zur Zeit schwebenden Verhältnissen einen weitergehenden Wechsel jedoch nicht befürworten könne. Die Versammlung sei an die Vorschläge des Vorstandes keinesfalls gebunden.

Die Wahlen hatten folgendes Ergebniss: Als Vorsitzender wurde der Staatssekretär des Reichs-Postamtes, Wirkliche Geheime Rath, Generalleutnant z. D. Herr von Podbielski, Excellenz, gewählt, zum stellvertretenden Vorsitzenden Herr Dr. von Hefner-Alteneck. Die übrigen Aemter im Vorstande behielten die bisherige Besetzung.

In den Technischen Ausschuss wurden an Stelle der ausscheidenden Herren: Feussner, Kallmann, Münch, Wedding, West, von Gaisberg, Ostwald, Rühlmann, Voller, Wilking, Christiani, von Dolivo-Dobrowolsky, Magee, Guilleaume, Kummer und Alex. Siemens neu- resp. wiedergewählt die Herren: Christiani, Postrath; von Dolivo-Dobrowolsky, Chefelektriker; Essberger, Oberingenieur; Feussner, Dr. Professor; Kallmann, Dr. Stadtelektriker; Liebenow, Ingenieur; Rössler, Dr. Professor; West, Ingenieur, Redakteur, bis hier sämmtlich in Berlin wohnend; Blondel, Professor in Paris, Findeisen, Baurath in Stuttgart; Flachinger, Direktor in Niedersedlitz; Rasmussen, General-Telegraphendirektor in Christiania; Teichmüller, Elektroingenieur in Karlsruhe i. B.; Schulze, Ingenieur in Strassburg i. Els., Tobler, Dr. Professor in Zürich, und Uppenborn, Stadtbaurath in München.

Die Herren Dr. Kallmann und Oberingenieur Schröder hielten ihre angekündigten Vorträge. Der Vortrag des Ingenieurs Herrn Liebenow und die technische Mittheilung des Obertelegraphen-Ingenieurs Herrn Dr. Strecker fielen aus, da der erstere durch eine Reise verhindert war zu erscheinen und Herr Dr. Strecker sich bereit erklärte, der vorgerückten Zeit halber die Mittheilung und Demonstration in der nächsten Sitzung zu machen.

Der Vortrag des Herrn Schröder ist in Heft 5 der „ETZ" zum Abdruck gelangt, der des Herrn Dr. Kallmann wird in einem der nächsten Hefte abgedruckt werden.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 28. Februar 1899.

Dr. v. Hefner-Alteneck, Vorsitzender. Noebels, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1169. Stepper, Anton. Elektrotechniker.
1170. A.-G. für Bahnbau und Betrieb, Zweigniederlassung Berlin.
1171. Brauns, Albert. Ingenieur.
1172. Bussebaum, F. Ingenieur.
1173. Capeller, Paul. Ingenieur.
1174. Mylo, Rudolf. Ingenieur.
1175. Caspar, Franz. Ingenieur.
1176. Simon, Lid. Arth., Ingenieur.
1177. Klein, Karl Dr., Ingenieur.
1178. Figari, Rinaldi. Ingenieur.
1179. Wonters, Alfred, Elektro-Ingenieur.
1180. Loebinger, Kurt. Ingenieur.
1181. Siebert, Wilhelm. Ingenieur.
1182. Lutteroth, Ascan Adolf, Dr. phil. Ingenieur.
1183. Süchting, Friedrich. Ingenieur.
1184. Schulthes, Kaiserl. Marine-Baumeister.
1185. Pfeifer, Rudolf. Ingenieur.
1186. Andriessens, Clément. Ingenieur.
1187. John, Felix. Ingenieur.
1188. von Doemming, Fritz. Stud. electr.
1189. Url, Franz. Ingenieur.
1190. Tiligner, Eduard. Stud. rer. ing.
1191. zur Mühlen, Willy. Elektro-Ingenieur.
1192. Alexander, Hans. Ingenieur.
1193. Goldschmidt, Albert. Ingenieur.
1194. Lauter, Carl. Ingenieur.
1195. Fleischmann, A. Ingenieur.
1196. Krause, Louis. Elektrotechniker.
1197. Fölmer, Max. Techniker.
1198. Krüger, Willy. Elektrotechniker.
1199. Kaul, Martin. Generalvertreter d. Edison & Swan U. E. L. Co., Ltd.
1200. Berckenbrinck, Ernst. Elektro-Ingenieur.
1201. Funk, Friedrich. Ingenieur.
1202. Malaspina, Torquato. Civil-Ingenieur.
1203. Viertel, Hermann. Ingenieur.
1204. Martienssen, Oscar. Dr. Physiker.
1205. Krüger, E. A., & Friedeberg. Glühlampenfabrik.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3580. Visetti, Emilio. Ingenieur. Dortmund.
3581. Moses, Paul. Cand. electr. Darmstadt.
3582. Wächter, Samuel. Ingenieur. Basel.
3583. Ferster, Hugo. Maschinen-Ingenieur. Wien.
3584. Cahn, Gustav. Dipl. Ingenieur. Frankfurt a. M.
3585. Denckler, Friedrich. Stud. Darmstadt.
3586. Siedle, Fritz. Cand. electr. Darmstadt.
3587. B. B. C. Club, Literarisches Büreau. Baden (Schweiz).
3588. Leder, Walter. Elektrotechniker. München-Basel.
3589. Gossen, Ernst. Stud. rer. electr. Karlsruhe i. B.
3590. Schwarze, Robert. Ingenieur. Magdeburg.
3591. Winer, Ignaz. Maschinen-Ingenieur. Warschau.
3592. Raebiger, Paul. Ingenieur. Beuthen O.-S.
3593. Breuer, K. A. Ingenieur-Elektriker. Box.
3594. Ronard, Heinrich. Ingenieur. Nürnberg.
3595. Schultz, Ferdinand. Diplom. Ingenieur. Nürnberg.
3596. Elektricitätsgesellschaft Triberg. G. m. b. H.
3597. Herrmann, Immanuel. Regierungsbauführer. Stuttgart.
3598. Böhm-Raffay, Bruno. Ober-Ingenieur. Wien.
3599. Lacroix, H. Ingenieur. Nürnberg.
3600. Klara, Max. Techniker. München.
3601. Sacco, G. Francesco. Ingenieur. Alexandria.
3602. Caspar, Werner. Stud. Darmstadt.
3603. Markovitch, Grégoire. Ingenieur. Charleroi.
3604. Gurtzmann, David. Stud. Darmstadt.
3605. Brodbeck, Eugen Wilhelm. Ingenieur. Basel.
3606. Jiretz, Richard. Ingenieur. Wien.
3607. Bondy, Emil. Ingenieur. Wien.
3608. Fütter, Emil. Ober-Ingenieur. Wien.
3609. Schöne, Bruno. Ingenieur. Nürnberg.
3610. Linninger, Arthur. k. k. Ingenieur. Wien.
3611. Thieme, Paul. Ingenieur. Nürnberg.
3612. Riechers, Friedr. Cand. rer. electr. Darmstadt.
3613. Golden, Kristian. Diplom. Ingenieur. Essen a. d. Ruhr.
3614. Bossard, Fritz. Elektrotechniker. Bern.
3615. Compagnie Commerciale Française, Betriebsdirektion der Ozokerit-Gruben zu Boryslaw.
3616. Maul, Leopold. Elektrotechniker. Hildburghausen.
3617. Miese, Heinrich. Elektrotechniker. Hildburghausen.
3618. Bassis, Benno. Cand. electr. Darmstadt.
3619. Opitz, Gustav Adolf. Montage-Inspektor. Riga.
3620. The Electricity Supply Co. for Spain, Ltd. Madrid.
3621. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Petersburg.
3622. k. k. Staats-Gewerbeschule. Triest.
3623. Lindenstruth, Friedrich. Elektrotechniker. Hildburghausen.
3624. Benz, Leo. Ingenieur. München.
3625. Feyer, J. Ingenieur. Nürnberg.
3626. Lammeyer, F. Ingenieur. Nürnberg.
3627. Reiser, Franz. K. Abtheilungs-Maschineningenieur. München.
3628. Korpus, Emil. Ingenieur. Erlangen.
3629. Stowronski, Johann. Cand. electr. Darmstadt.
3630. Bellmer, Hans. Ingenieur. Kattowitz.
3631. Trachtenberg, Julius. Diplom. Elektro-Ingenieur. Odessa.
3632. Mintzlaff, E. Telegraphen-Assistent. Löbau i. S.
3633. Reimer. Maschinenfabrikant. Leipzig.
3634. Pfefferkorn, F. R. O. Betriebsführer. Leipzig.
3635. Zschöckel, B., & Co. Elektrotechnische Fabrik. Leipzig.
3636. Dabisch, H. Elektrot. Anstalt. Chemnitz i. S.
3637. Prasser, Alb. Verwalter. Leipzig-Reudnitz.
3638. Mosenthin, Max. Mechaniker. Leipzig.
3639. Nostitz & Künzel. Elektrot. Anstalt. Chemnitz i. S.
3640. Geissler & Noch. Elektrot. Anstalt. Gera.
3641. Wild, Rob. (Firma J. P. Wild). Elektrot. Anstalt. Plauen i. V.
3642. Schwartze, Jul. Telegraphen-Bauanstalt. Leipzig.
3643. Gutmann, Aug. Werkmeister. Leipzig-Plagwitz.
3644. Müller, Th. Elektrot. Anstalt. Zerbst.

3645. Arnold, Arthur. Elektrotechniker. Ilmenau.
3646. Rost, K. Elektrot. Anstalt. Halle a. S.
3647. Schäfer, Adolf. Fabrikbesitzer. Wittenberg a. d. Elbe.
3648. Becker, Albert. Elektrot. Anstalt. Magdeburg.
3649. Dadel, Anton. Ingenieur. Wien.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber die Bestimmung der elektrischen Kapacität von Fernsprechkabeln mit Doppelleitungen.

(Mittheilung aus dem Telegraphen-Ingenieurbüreau des Reichs-Postamts.)

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 20. December 1898 von

F. Breisig.

Für die Uebertragung der Fernsprechströme kommt in hohem Maasse die elektrostatische Kapacität der Leitungen in Betracht; sie ist hauptsächlich schuld, dass das Verhältniss zwischen den an der gebenden Stelle entsandten und den im Empfangsapparate aufgenommenen Strömen ungünstig ist. Da ferner die Töne höherer Schwingungszahl stärker als die geringerer Schwingungszahl geschwächt werden, so wird im Ganzen der Klang verzerrt, die Stimme wird dumpf und undeutlich. Ganz besonders ist dies der Fall in Fernsprechkabeln, weil deren Kapacität durch die enge Lagerung der Leitungen im Vergleiche zur Kapacität von oberirdischen Leitungen sehr gross ist.

Durch Verbesserung der Konstruktion ist es in den letzten Jahren gelungen, die Kapacität auf etwa die Hälfte des Standes, den sie vor 3 bis 4 Jahren noch hatte, herabzusetzen. Es ist von grossem Interesse, zu wissen, wie weit die Verbesserung der Kabel überhaupt getrieben werden kann. Freilich kann die Kapacität verringert werden, wenn man bei gleichbleibendem Drahtdurchmesser die übrigen Dimensionen vergrössert; allein dies macht die Kabel dicker und theurer, und bietet keine wirthschaftlich befriedigende Lösung. Die Frage ist vielmehr so zu stellen, dass eine Konstruktion des Kabels gesucht werden soll, welche ein Minimum von Raumbeanspruchung und Kapacität mit einem Maximum von Leitungsfähigkeit verbindet.

Die Beantwortung dieser Frage setzt die Möglichkeit einer Berechnung der Kapacität aus gegebenen Dimensionen voraus. Die bisher bekannten Formeln zur Berechnung der Kapacität von Kabelleitungen beziehen sich auf Kabel mit koncentrischer Anordnung von Leiter und Bewehrung; für die Fernsprechtechnik kommt dagegen das Doppelleitungskabel mit excentrischen Leitern vor Allem in Betracht.

Ohne den Anspruch zu erheben, die oben gestellte Frage abschliessend zu beantworten, werde ich mir erlauben, Ihnen die Resultate einer Untersuchung über die Bestimmung der Kapacität von Doppelleitungskabeln vorzutragen, aus welcher sich immerhin einige für die Beantwortung obiger Frage wichtige Schlüsse ziehen lassen.

Für die Kapacität einer Doppelleitung kommen in Betracht die beiden Leitungsdrähte und die zur Erde abgeleiteten metallischen Massen in der Nachbarschaft, also die Nachbarleitungen und die Bewehrung. Bisher hat man sich mit derartigen Problemen, bei denen drei Leiter auf verschiedenen Potentialen sich befinden, wenigstens mit Anwendungen auf praktische Fälle, kaum beschäftigt. Davon mag es auch herrühren, dass die Definition der Kapacität für diese Fälle nicht mit vollständiger Klarheit gefasst ist. Ich will deshalb zunächst einiges über die Definition der Kapacität von Leitungen vorausschicken, und zwar gelten diese Bemerkungen nicht allein für Kabel, sondern auch für oberirdische Leitungen.

Die Definition der Kapacität einer Einzelleitung gegenüber der Erde bietet keine Schwierigkeiten. Die Kapacität ist gleich dem Verhältnisse der auf der Leitung befindlichen Elektricitätsmenge zur Potentialdifferenz der Leitung gegen Erde.

Bei einer Doppelleitung definirt man die Kapacität als das Verhältniss der in jedem Zweige vorhandenen Elektricitätsmenge zur Potentialdifferenz der Leitungen gegeneinander, wobei allerdings vorausgesetzt ist, dass die beiden Zweige auf entgegengesetzt gleichen Potentialen gehalten werden.

Wenn diese Definition auch an und für sich genommen nicht falsch ist, so muss man ihr doch den Vorwurf machen, dass sie von vornherein zu einseitig ist. Ich nur auf die praktischen Erfordernisse hinzuweisen, benutzt man allerdings meistens eine Doppelleitung in der Art, dass die Ströme in den beiden Zweigen in gleicher Stärke und in entgegengesetzter Richtung fliessen; allein es kommen in der Praxis auch andere Verwendungen vor. Zunächst kann es in dem Falle, dass eine Doppelleitung gestört ist, nöthig sein, auf einem Zweige allein zu sprechen, während der andere an Erde liegt; was ist dann die Kapacität? Ferner weise ich auf den Fall der gleichzeitigen Telegraphie und Telephonie hin. Für das Sprechen wird die Doppelleitung wie im ersten Falle benutzt, für das Telegraphiren dagegen so, dass die Ströme in beiden Zweigen gleich gross und gleich gerichtet sind. Es ist wahrscheinlich, dass eine Leitung unter diesen Bedingungen wieder eine andere Kapacität habe.

Aus diesen Beispielen geht hervor, dass die Kapacität von zwei Leitungen, die ausserdem noch der Erde benachbart sind, eine vieldeutige Grösse ist, und dass es nicht angeht, in dem einen Falle der Hin- und Rückleitung eine andere Art von Definition anzuwenden, als in den anderen Fällen. Man hat vielmehr statt einer Schleife mit Hin- und Rückleitung der Gleichmässigkeit wegen jeden Zweig derselben für sich zu betrachten. Dann gilt für alle drei Fälle die Definition in der Form: Die Kapacität einer Leitung ist das Verhältniss der auf der Leitung befindlichen Elektricitätsmenge zu dem Potential der Leitung. Die einzelnen Fälle werden dadurch charakterisirt, dass man angiebt, welches Potential die benachbarte Leitung hat.

Zwischen den drei Werthen, welche sich für die verschiedenen Fälle ergeben, besteht eine Beziehung, welche für praktische Zwecke sehr brauchbar ist, und welche ich hier zunächst entwickeln will.

Die Elektricitätsmenge, welche sich auf einer der beiden Leitungen ansammelt, hängt offenbar sowohl von dem Potential dieser Leitung, als auch von demjenigen der Nachbarleitung ab. Auf dem einen Zweige, den wir I nennen wollen, sei das Potential V_1, auf dem anderen Zweige II habe es den Werth V_2. Die oben erläuterte Abhängigkeit der Elektricitätsmenge q_1 auf I von den Potentialen V_1 und V_2 kann dann durch eine Gleichung

$$q_1 = a\,V_1 + b\,V_2$$

dargestellt werden, in welcher a und b Konstante sind, die sich in irgend einer Weise aus den Durchmessern der Leitungen und ihren Abständen von einander und von der Erde berechnen lassen. In den drei Fällen, die wir oben genannt haben, kann man $V_2 = k\,V_1$ setzen, wo nämlich k die Werthe $-1, +1, 0$ hat. Allgemein ist also

$$q_1 = V_1\,(a + k\,b)$$

und die Kapacität

$$c = a + k\,b.$$

Demnach sind die Kapacitäten für jeden der Fälle

$$k = -1, \qquad c_1 = a - b,$$
$$k = +1, \qquad c_2 = a + b,$$
$$k = 0, \qquad c_3 = a \quad .$$

Daraus folgt, dass $c_1 + c_2 = 2\,c_3$ ist.

Diese Gleichung hat folgende praktische Bedeutung: Im Allgemeinen hat man das grösste Interesse daran, die Kapacität für den ersten Fall zu messen, wo also die Schleife als Hin- und Rückleitung gebraucht wird. Aber gerade dieser Messung stellen sich technische Schwierigkeiten entgegen. Dagegen sind die Kapacitätsmessungen im zweiten und dritten Falle einfach auszuführen. In der Regel legt man die zweite Leitung an Erde, misst also c_3. Wenn man noch eine Messung machen würde, bei der die zweite Leitung der ersten parallel geschaltet wäre, also c_2 messen würde, so könnte daraus c_1 berechnet werden.

Wir können diesen Gegenstand noch aus einem anderen Gesichtspunkte betrachten. Da die beiden Leitungen sowohl eine Kapacität gegeneinander, als gegen Erde haben, wobei die Werthe Null natürlich eingeschlossen sind, kann man sich eine Doppelleitung hinsichtlich ihrer Kapacität als eine Verbindung von drei Kondensatoren vorstellen, welche in der in Fig. 23 dargestellten Weise angeordnet sind.

Fig. 23.

Wir wollen annehmen, dass beide Zweige gleich weit von der Erde entfernt seien, sodass also die beiden Kondensatoren c' den gleichen Werth haben.

Hat I das Potential V_1, während II auf das Potential V_2 gebracht ist, so befindet sich auf I die Elektricitätsmenge

$$q_1 = c'\,V_1 + c\,(V_1 - V_2) = V_1\,(c' + [1 - k]\,c).$$

Die Kapacität ist

$$\frac{q_1}{V_1} = c' + (1 - k)\,c.$$

Daraus ergeben sich in den drei Fällen die Werthe

$$k = -1; \qquad c_1 = c' + 2c,$$
$$k = +1; \qquad c_2 = c' \quad ,$$
$$k = 0; \qquad c_3 = c' + c\,.$$

Auch hier sieht man, dass $c_1 + c_2 = 2\,c_3$ ist; gleichzeitig erlaubt diese Vorstellung eine Schätzung der Kapacitäten, da c und c' positive Grössen sind. Der Grösse nach folgen also die Kapacitäten nach der Reihe c_1 c_3 c_2 aufeinander.

Ueber das Verhältniss der Kapacität einer Schleife zu denjenigen der einzeln genommenen Leitungen besteht vielfach die Ansicht, dass die Kapacität der Schleife halb so gross sei, wie diejenige der Einzelleitung. Nach den hier angegebenen Beziehungen dürfte diese Ansicht nicht weiter allgemein aufrecht zu erhalten sein. Sie ist auch dann nicht richtig, wenn wir die alte Definition der Kapacität einer Schleife gelten lassen, also ihren Werth gleich $\frac{1}{2}\,c_1$ annehmen. Allerdings giebt es Einzelfälle, in denen die Kapacität der Schleife, nach der alten Definition gerechnet, gleich der Hälfte von derjenigen einer Einzelleitung ist. Es müsste dann nach unseren Bezeichnungen $c_1 = c_3$ sein. Nun kann c' nie Null sein, weil sonst c_3 gleich Null wäre, also muss, falls $c_1 = c_3$ sein soll, $c = 0$ sein. Dies heisst, dass die beiden Leitungen elektrostatisch nicht aufeinander einwirken. Dieser Fall tritt ein, wenn entweder die Entfernung der Leitungen von einander sehr gross ist, oder wenn sie durch einen metallischen zur Erde abgeleiteten Schirm von einander getrennt sind. Dies ist z. B. der Fall in einadrigen Telephonkabeln, deren Leitungen mit Stanniol bewickelt sind. Wo aber die beiden oben genannten Bedingungen nicht erfüllt sind, also besonders bei oberirdischen Leitungen an demselben Gestänge und bei Doppelleitungskabeln, ist die Kapacität eines Drahtes in der Schleife grösser, als wenn er als Einzelleitung gebraucht wird.

Andere Punkte, die mit dieser Definition der Kapacität in Zusammenhang stehen, will ich nur kurz erwähnen. Ich habe bisher nur den formalen Grund hervorgehoben, dass es sich empfehle, die Kapacität für alle drei Fälle aus dem gleichen Gesichtspunkte zu definiren. Es bestehen dafür aber auch sachliche Gründe. Wenn es sich darum handelt, den Stromverlauf in einer Schleife zu berechnen, so bleibt nichts anderes übrig, als die hier angegebene Definition zu benutzen. Näher kann ich aber hierauf nicht eingehen.

Wenn man die Kapacität in der angegebenen Weise durch drei Kondensatoren darstellen kann, so bietet dies ein Mittel zur Herstellung einer künstlichen Doppelleitung, welche sich ebenso verhält, wie zwei wirkliche nebeneinander liegende Leitungen, wenigstens, soweit die Kapacität in Betracht kommt.

Wir wenden uns nun wieder speciell den Kabelleitungen zu.

Ein Schnitt durch ein vieladeriges Kabel zeigt, dass die Leitungen, welche irgend eine Doppelleitung umgeben, unregelmässig zu dieser liegen. Diese Leitungen stellen zusammen eine an Erde gelegte Hülle um die Doppelleitung dar, deren Form sich aber wegen der Unregelmässigkeiten nicht mathematisch bestimmen lässt. Wir müssen demnach versuchen, sie durch ein einfacheres Gebilde zu ersetzen, welches nahezu dieselbe Wirkung hat.

Ohne grosse Abweichung von der Wirklichkeit kann man annehmen, dass jede Doppelader von ihren Nachbardoppeladern in einem Kreise umgeben wird; wir können bei näherer Betrachtung auch feststellen, dass die Adern selbst sich auf Kreislinien häufen. Es liegt deshalb nahe, die Vereinfachung darin bestehen zu lassen, dass man statt der verschiedenen Adern, welche eine Doppelleitung umgeben, sich eine vollständige Metallhülle um die Doppelleitung herumgelegt denkt. Ich habe vor einiger Zeit in einem Aufsatze über die elektrostatische Kapacität oberirdischer Leitungen[1]) gezeigt, dass 6 Leitungen, welche eine siebente im Abstande von 50 cm umgeben, zu 83 % die Wirkung eines in demselben Abstande angenommenen geschlossenen Metallcylinders ersetzen. Wenn wir die Leitungen in so geringe Entfernungen zusammenbringen, wie sie zwischen den Adern eines Telephonkabels bestehen, so wird die Wirkung wohl noch grösser sein. Wir wollen aber noch vorsichtiger zu Werke gehen.

Es lässt sich nämlich für die Wirksamkeit des Mantels leicht eine obere und eine untere Grenze angeben. Die Kapacität wird zu gross, wenn wir den innersten Ring, in welchem Drähte die betrachtete Doppelleitung umgeben, als vollkommen metallisch ansehen, sie wird zu klein, wenn wir annehmen, es wären alle Leiter des inneren Ringes bis auf den nächsten äusseren verschoben worden. Berechnet man für beide Annahmen die Kapacität, so findet man, dass die Grenzen ziemlich nahe zusammen liegen; man darf also ohne erheblichen Fehler die mittlere Kapacität als richtig ansehen und den ihr entsprechenden Cylinder als Ersatz der übrigen Drähte gelten lassen.

Wir werden demnach eine genügende Annäherung an die wirklichen Verhältnisse erreichen, wenn wir annehmen, dass die Doppelleitung sich innerhalb eines sie symmetrisch umgebenden vollständigen Metallcylinders befinde, und haben nunmehr für eine solche Anordnung die Kapacität zu berechnen.

Die Grundlage jeder Kapacitätsbestimmung ist die Kenntniss, wie sich in dem Dielektrikum zwischen den Leitungen die Potentialfunktion der auf den Leitungen befindlichen Elektricitätsmengen ändert.

Die exakte Bestimmung der Potentialfunktion ist nur für einige wenige Fälle ausführbar; sie wäre für den Fall, den wir im Auge haben, unmöglich, wenn gefordert würde, dass die Oberflächen der Leitungen mathematisch exakte Kreiscylinderflächen seien.

Glücklicherweise ist es nicht nöthig, eine solche Forderung zu stellen; für die praktischen Zwecke, die wir hier vor Allem im Auge haben, genügt es schon, wenn der Querschnitt der Flächen von einem Kreise nicht über ein bestimmtes Maass hinaus abweicht. Eine solche angenäherte Lösung, welche auf einem vergleichsweise sehr einfachen Wege sich bietet, will ich hier vortragen. Sie wird erzielt mit Hülfe des Princips der elektrischen Bilder. Um dieses zu erläutern, wollen wir zunächst einen einfacheren Fall ins Auge fassen.

Es handle sich darum, festzustellen, wie die Potentialfunktion zwischen einem parallel zur Erde ausgespannten Drahte und der Erdoberfläche verläuft. Ich verbinde den Draht mit einer Elektricitätsquelle, welche seine Oberfläche auf das Potential V bringt, während die Erdoberfläche das Potential Null hat. Auf dem Drahte sammelt sich eine gewisse Menge positiver Elektricität an, welche durch Influenz an der Erdoberfläche eine Schicht negativer Elektricität vertheilt. Zwischen dem Drahte und der Erde geht das Potential stetig von V bis Null; wir können dies aber zahlenmässig so lange nicht angeben, als wir nicht wissen, wie sich die positive Elektricität auf dem Drahte und die negative an der Erde vertheilt hat; dazu fehlt uns aber jede direkte Handhabe.

Man kennt aber eine Anordnung von Elektricitätsmengen, deren Potentialfunktion mit derjenigen des soeben besprochenen Falles in vielen Punkten übereinstimmt. Sie ist allerdings nur in der Vorstellung, nicht in Wirklichkeit ausführbar.

Wir denken uns zwei parallele gerade Linien von einer gegen ihren Abstand sehr grossen Länge. Auf der einen denken wir uns eine gewisse Menge positiver Elektricität, auf der anderen eine gleich grosse Menge negativer Elektricität. Das Potential hat dann auf cylindrischen Flächen, welche die beiden Linien umgeben, konstante Werthe und auf der zu den Linien senkrechten Mittelebene ist es Null. Wenn man den Abstand der Linien und die Grösse der Elektricitätsmengen passend wählt, so kann man es erreichen, dass auf einer Cylinderfläche, welche denselben Durchmesser hat, wie der Draht in unserem Beispiele, und welche zu der Mittelebene ebenso liegt, wie jener zur Erdoberfläche, dasselbe Potential V herrscht, das wir jenem ertheilt haben. Dies ist schon eine ziemliche Uebereinstimmung. Man kann die Aehnlichkeit beider Fälle aber noch vergrössern. Die Elektricitätsmengen, welche wir auf den Linien annehmen, können wir uns vertheilt denken, die positive auf der Cylinderfläche, welche der Drahtoberfläche kongruent ist, und die negative auf der Mittelebene, welche der Erdoberfläche entspricht. Und zwar können wir nach den Gesetzen der Elektricitätslehre die Vertheilung der Elektricitätsmengen uns in der Art ausgeführt denken, dass auch jetzt noch auf dem Cylinder das Potential V herrscht. Jetzt stimmen die beiden Fälle, der wirkliche und der gedachte, in allen Punkten überein, mit Ausnahme dessen, dass es sich im ersten Falle um einen Draht und die Erde, im zweiten dagegen um gedachte Flächen handelt.

Es leuchtet aber auch ohne den strikten mathematischen Beweis ein, dass die Potentialfunktionen beider Fälle identisch sind. Damit haben wir also die Aufgabe gelöst. Die zweite gedachte Linie ist an Stelle der auf der Erde durch Influenz vertheilten Elektricitätsmengen getreten, sie ist deren elektrisches Bild.

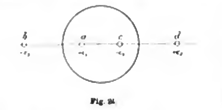


Fig. 24.

Ein anderes Beispiel, welches dem uns besonders interessirenden Falle ähnlich ist, ist das folgende. Innerhalb einer Kugelfläche, aber nicht in ihrem Mittelpunkte befinde sich ein Punkt a mit der positiven Elektricitätsmenge $+e_1$ (Fig. 24); gesucht werde die Vertheilung zwischen dem Punkte und der Kugel, welche zur Erde abgeleitet sei. Das Resultat, welches in der Potentialtheorie eine bekannte Rolle spielt, ist, dass man eine Potentialvertheilung, welche der gesuchten gleich ist, dann erhält, wenn man ausserhalb der Kugel, auf dem nämlichen Radius mit dem gegebenen Punkte, einen mit der negativen Elektricität $-e_2$ geladenen Punkt b annimmt; beide Punkte haben aber von der Kugeloberfläche verschiedene kürzeste Abstände und auch verschieden grosse Ladungen.

Das Potential in der Kugelfläche bleibt auch dann noch Null, wenn man ausser den beiden Punkten a und b noch zwei andere anbringt, welche für sich allein ebenfalls das Potential Null in der Kugeloberfläche erzeugen würden.

Dies ist z. B. der Fall, wenn ich symmetrisch zu a einen Punkt c lege, der die Ladung $-e_1$ enthält, und symmetrisch zu b einen Punkt d, welchem die Ladung $+e_2$ zugetheilt wird.

Diese Anordnung sieht derjenigen, für welchen wir die Vertheilung suchen, sehr ähnlich, nur dass wir keine kugelähnlichen Körper innerhalb einer Kugelfläche, sondern cylindrische Leiter excentrisch innerhalb eines Cylinders haben. Wir haben demnach statt der Punkte Linien anzunehmen, welche Elektricitätsmengen enthalten.

Bei der Rechnung, auf welche ich hier nicht näher eingehen will, stellt sich das überraschend einfache Resultat heraus, dass sich die gesuchte Potentialvertheilung zwischen den drei Cylinderflächen, den beiden inneren und der umgebenden, darstellen lässt, durch vier parallele Linien l_1 l_2 l_3 l_4 (Fig. 25)

l_3	l_1	l_2	l_4
$-q$	$+q$	$-q$	$+q$

Fig. 25.

Diese liegen in einer Ebene paarweise symmetrisch zu einer senkrechten Mittelebene und die Ladungen dieser Linien für eine gegebene Länge sind der Grösse nach gleich, aber dem Vorzeichen nach abwechselnd, sodass also l_1 und l_4 positive, l_2 und l_3 negative Ladungen, alle von gleichem Betrage, besitzen.

Die Potentialvertheilung lässt sich leicht durch eine Konstruktion feststellen. Es sind nämlich die Potentialniveauflächen jedes Linienpaares Kreiscylinder, deren Lage und Radien sich berechnen lassen. Man erhält also in einer zu den Leitungen senkrechten Ebene eine Schaar von Kreislinien für die Punkte l_1 und l_3 und eine zweite Schaar Kreislinien für die Punkte l_2 und l_4. In den Schnittpunkten ist das Potential gleich der algebraischen Summe der Potentiale, welche auf den sich schneidenden Kreisen herrschen. Schnittpunkte gleichen Potentials werden durch eine Kurve verbunden.

Wenn man diese Konstruktion durchführt, so ergiebt sich für den Raum innerhalb des Cylinders das in Fig. 26 gegebene Bild. Das Potential ist Null auf der Kreislinie und der senkrechten Mittellinie; es nimmt nach dem positiv geladenen Punkte hin zu. Die Linien, in welchen es konstant ist, sind Kurven höherer

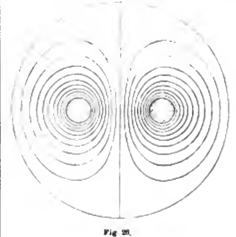


Fig. 26.

Ordnung, welche aber für wachsende Werthe des Potentials der Kreisform ziemlich nahe kommen. Irgend eine dieser Linien, oder vielmehr der durch sie dargestellten Cylinderflächen, kann nach dem Princip der elektrischen Bilder als Oberfläche eines Leiters genommen werden, auf welchem ein bestimmtes Potential herrscht. Die bisher den Linien zugeschriebenen Elektricitätsmengen sind nach einem aus den Formeln zu entnehmenden Gesetze über die Oberfläche der Cylinder zu vertheilen.

Es fragt sich nun, ob aus dieser Lösung Resultate von praktischer Bedeutung zu gewinnen seien.

Zunächst kommt es darauf an, ob die Oberflächen der beiden cylindrischen Leiter, für praktische Zwecke sich hinreichend genau mit der Kreisform decken.

Bei der Konstruktion der Zeichnung ist eine Doppelleitungsader angenommen, deren Adern

[1]) „ETZ" 1898, S. 774.

0,7 mm stark sind und eine Mindestentfernung von 1,6 mm haben, während als Vertreter der anderen Adern ein Cylinder mit einem Radius von 3 mm die Doppelleitung umgiebt. Diese Maasse sind einer Abbildung eines Siemens'schen Doppelleitungskabels entnommen. Der Augenschein lehrt, dass die Kurven, welche die Leitungen darstellen sollen, sich kaum von Kreisen unterscheiden.

Durch eine besondere Berechnung habe ich festgestellt, dass der Unterschied des grössten Durchmessers, in senkrechter Richtung, gegen den kleinsten, in wagerechter Richtung, nur 2,4 % beträgt. Die Uebereinstimmung mit Kreisen ist also ausreichend und wir dürfen demnach die Methode zur Untersuchung von Kabeln mit Leitern, die kreisförmigen Querschnitt haben, anwenden.

Aus der Rechnung, welche im Nachtrage mitgetheilt ist, ergiebt sich eine Formel zur Berechnung der Kapacität der Doppelleitung, welche sich auf folgende Maasse des Kabels stützt: Durchmesser der Kupferadern D, geringster Abstand $2A$ der beiden Leitungszweige und Radius R des zur Erde abgeleiteten Cylinders, der als Repräsentant der übrigen Adern auftritt.

Um die Formel übersichtlich zu halten, berechnet man zuerst eine Hülfsgrösse u, aus der sich c_1 durch die Gleichung ergiebt

$$c_1 = \frac{1}{2 \log \text{nat.} \, u}.$$

Zur Berechnung von u dient folgende Gleichung

$$\frac{u-1}{u+1} = \sqrt{\frac{R^2-(A+D)^2}{R^2-A^2}} \; \frac{A}{A+D}$$

Der so berechnete Werth von c giebt elektrostatische Einheiten der Kapacität für 1 cm Kabellänge an; um das gebräuchliche Maass von Mikrofarad für 1 km zu erhalten, hat man das Ergebniss durch 9 zu dividiren.

Will man ein Kabel für einen bestimmten Zweck entwerfen, so ist man durch Rücksichten theils auf die Kosten, theils auf andere elektrische Eigenschaften, z. B. den Widerstand, in der Wahl der Grössen R und D beschränkt, da sowohl ein bestimmter Raum im Kabel für die Doppelleitung, wie auch ein bestimmter Durchmesser der Leitungen durch die erwähnten Umstände festgelegt sind. Dagegen steht dann die Wahl von A innerhalb des gegebenen Raumes noch frei. Man übersieht leicht, dass die Kapacität bei einem gewissen Abstande der Drähte ein Minimum sein wird; sie wächst sowohl dann, wenn man die Drähte sehr nahe an einander bringt, als auch dann, wenn man sie sehr nahe an den Mantel heran bringt. Es kann also die Frage aufgeworfen werden, wie man bei gegebenem R und D die Grösse A zu wählen hat, um eine möglichst kleine Kapacität zu erreichen. Auch auf diese Frage giebt die Rechnung eine Antwort; ohne die Formel hier mitzutheilen, welche wenig übersichtlich ist, will ich ihr rechnerisches Ergebniss nennen, dass man die Strecke A um ein geringes kleiner wählen muss, als die zwischen Mantel und Draht verbleibende Strecke $R-(A+D)$.

Ich will übrigens hierzu bemerken, dass das Minimum ein wenig ausgeprägtes ist. Bei $R=3$, $D=0{,}7$ erhält man für

$A=0{,}5$	0,0401	Mikrofarad für 1 km
$A=1{,}1$	0,0373	„ „ 1 „
$A=1{,}7$	0,0390	„ „ 1 „

Andererseits sind bei grösserem Abstande der beiden Zweige die Doppelleitungen Induktionen durch Ströme in den Nachbaradern mehr ausgesetzt; es bleibt daher fraglich, ob man in vieladerigen Kabeln nicht lieber eine etwas grössere Kapacität zulassen soll, um die Induktionsfreiheit zu wahren.

In den bisherigen Entwickelungen ist die Dielektricitätskonstante zu Eins angenommen worden; in Wirklichkeit wäre dies nur zu erreichen, wenn man den Raum zwischen den Leitern völlig aus Luft unter Vermeidung fester Isolationsmaterialien bestehen lassen könnte. Man ist indessen gezwungen, die Drähte mit Stoffen zu umgeben, deren Dielektricitätskonstante grösser als Eins ist; die Kapacität einer Doppelleitung wird also höher sein, als der bisher berechnete Werth. Bei einem Kabel mit homogen erfülltem Isolirraum hat man den berechneten Werth mit der Konstante zu multipliciren. Die Formel reicht also hin, um die Kapacität eines vollständig mit demselben Isolirmaterial umgebenen Doppelleitungskabels aus seinen Dimensionen zu berechnen, oder auch, um zu berechnen, welche Maassverhältnisse bestehen müssen, wenn ein Kabel dieser Art bei gegebenem Leitungswiderstande nur eine bestimmte Kapacität haben soll. Zu diesem Zwecke könnte man also die Formel auf Seekabel für Fernsprechbetrieb anwenden, bei denen man im Allgemeinen Guttaperchaisolation würde anwenden müssen, weil diese allein für ein nur an den Endpunkten zugängliches Kabel die nöthige Betriebssicherheit gewährt.

Bei den gewöhnlichen Fernsprechkabeln sucht man bekanntlich seit langer Zeit die Dielektricitätskonstante des Isolirmittels so nahe wie möglich an Eins zu bringen, theils durch Verwendung lockeren Materials, wie Papier, theils durch direkte Aussparung von Lufträumen um die Kabeladern oder durch beides. Für Kabel dieser Art, welche kein gleichmässiges Dielektrikum haben, bietet die Formel allerdings weniger, als für die mit gleichmässigem. Aber auch in diesem Falle beantwortet sie uns noch zwei Fragen, nämlich erstens, wie weit man mit der Herabsetzung der Kapacität der unteren Grenze schon nahe gekommen ist, ob es sich noch lohnt, Einrichtungen zu treffen, mit denen man die Kapacität noch herabsetzen kann, und zweitens, an welcher Stelle man mit derartigen Verbesserungen zweckmässig anzusetzen hat.

Der Werth der Kapacität, welchen man erhält, wenn man die Elektricitätsmenge misst, die sich auf einer Ader befindet, während alle anderen geerdet sind, ist nach dem, was ich vorhin ausgeführt habe, nicht identisch mit dem nach der Formel zu berechnenden Werthe, sondern etwas kleiner. Wenn man also Beobachtung und Berechnung vergleichen will, so hat man die eine oder die andere noch zu ergänzen, sodass vergleichbare Grössen zum Vorschein kommen. Ich habe mir deshalb einiges Beobachtungsmaterial verschafft, welches ausserdem den experimentellen Beweis für die Richtigkeit der Sätze über die verschiedenen Werthe der Kapacitäten ergiebt. An einem Fernsprechkabel neuester Konstruktion mit 28 Doppeladern habe ich folgende Kapacitätsmessungen gemacht. Wenn von der Doppelader 1a und 1b der zweite oder der erste Zweig an Erde lag, während der andere gemessen wurde, so ergab sich eine Kapacität von insgesammt 1,92 und 1,98 Mikrofarad. Wurden beide Zweige parallel verbunden, so hatte die Doppelleitung eine Kapacität von 2,62 Mikrofarad, sodass also auf jeden der beiden Zweige 1,31 Mikrofarad entfallen. Nach den früher angenommenen Bezeichnungen ist also im Mittel

$$2c_3 = 3{,}85$$
$$c_2 = 1{,}31,$$

woraus folgt, dass

$$c_1 = 2c_3 - c_2 = 2{,}54 \text{ Mikrofarad}$$

ist; die drei Kapacitäten stehen demnach annähernd im dem Verhältnisse

$$c_1 : c_2 : c_3 = 4 : 2 : 3.$$

Für eine andere Doppelader, nämlich 25a/b, ergaben sich analog die Werthe

$$2c_3 = 3{,}89$$
$$c_2 = 1{,}49,$$

woraus

$$c_1 = 2{,}40.$$

Ich versuchte bei Ader 1a/b auch eine direkte Messung von c_1 nach einer improvisirten Methode, welche ich deshalb wählen musste, weil ich nur die gewöhnliche Doppeltaste zur Verfügung hatte. Dieselbe erläutert sich ohne Weiteres aus der Fig. 27. Es wird, wie ersichtlich, das Potential auf dem b-Zweige dem auf dem a-Zweige entgegengesetzt gehalten; das Galvanometer zeigt nur diejenige Ladung und Entladung an, welche dem a-Zweige zugehört. Es ergab sich eine Kapacität von 2,58 Mikrofarad; angesichts der Fehlerquellen, welche wegen der unvollkommenen Isolation dieser Methode anhaften, darf die Uebereinstimmung dieses Resultates mit dem aus den anderen Messungen berechneten als sehr gut bezeichnet werden.

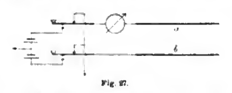


Fig. 27.

Nach diesen Messungen hat also jeder Zweig der Doppelleitung 1a/b für 1 km die Kapacität

$$c_1 = 0{,}0792 \text{ Mikrofarad.}$$

Diesem Werthe wollen wir den gegenüberstellen, der sich aus der Formel ergiebt, wenn wir ein Kabel mit denselben Dimensionen, wie die des wirklichen annehmen, in welchem aber die Dielektricitätskonstante gleich Eins sei. Wir haben dann folgendes zu setzen:

$$R = 3{,}0 \qquad A = 0{,}5 \qquad D = 1{,}0$$

und erhalten daraus den Werth 0,0500 Mikrofarad für 1 km.

Nimmt man statt des angegebenen Werthes von R einen um 10% grösseren oder kleineren, so ergeben sich 0,0483 und 0,0521 Mikrofarad.

Der thatsächliche Werth ist also etwa 1,6-mal so gross, als der theoretisch zu erreichende Werth. Wir ziehen hieraus den Schluss, dass die mittlere Dielektricitätskonstante des Isolationsmaterials bereits ziemlich niedrig liegt; daher ist nach meiner Meinung von einem besonderen Material nichts mehr zu erwarten. Eine Verbesserung kann nur dadurch erzielt werden, dass man noch mehr Luftraum schafft gegenüber dem vom Dielektrikum erfüllten Raume.

Es ist aber nicht gleichgültig, an welcher Stelle des Querschnittes wir Luft statt festen Materials anbringen. Wo dies am vortheilhaftesten zu geschehen hat, kann am besten die Darstellung des Verlaufes der Niveaulinien angeben. Die Kraftlinien sind am zahlreichsten, wo die Niveauflächen einander am meisten nahekommen, ausserdem aber dort, wo sie den ihnen am meisten zusagenden Weg finden. Bei homogenem Dielektrikum liegen die Niveaulinien am dichtesten zwischen den beiden Leitungen, am wenigsten dicht dagegen in den Stellen senkrecht oberhalb und unterhalb der beiden Leitungen. Bringen wir statt Luft ein Dielektrikum mit höherer Konstante ein, so bleiben die Niveaulinien im Grossen und Ganzen an ihrer Stelle; aber die Zahl der Kraftlinien wird vermehrt. Wenn man also festes Material zwischen die Leitungen bringt, während die Luft auf die Räume ausserhalb angewiesen ist, so kann nicht viel erreicht werden. Wir haben demnach zweckmässig den Raum zwischen den Leitungen frei von festen Materialien zu machen, oder, da dies aus mechanischen Gründen nicht geht, die nothwendigen Stützen so anzubringen, dass sie nur einen geringen Querschnitt für die Kraftlinien bieten, dagegen möglichst viel Luftraum lassen.

Nach den Ergebnissen dieser Untersuchung halte ich es für das zweckmässigste, die Doppeladern so herzustellen, dass sie zunächst zu beiden Seiten eines bandförmigen Isolators gelagert und durch eine gemeinsame Bewickelung befestigt werden. Diese Art ist längst bekannt. Zum Unterschiede von der bisherigen Ausführung ist aber vor Allem darauf zu achten, dass Luft zwischen die Drähte kommt. Um zu zeigen, wie ich dies ausgeführt denke, will ich zwei Beispiele erwähnen. Die erste Konstruktion eignet sich nach meiner Ansicht mehr da, wo man viele Leitungen zusammenfassen und ebenso wie auf kleine Kapacität auch auf geringen Querschnitt achten muss, also für Stadtkabel. Die zweite beansprucht mehr Raum, giebt aber dafür kleine Kapacität und wird sich daher mehr für Kabel eignen, die man zur Durchschreitung von kleineren Gewässern in Verbindungsleitungen einzuschalten hat.

Im ersten Falle denke ich mir ein Band verwendet, welches in der Längsrichtung so oft durchlöchert ist, als es noch eben zulässig ist, um das Band in der Maschine handhaben zu können. Die Oeffnungen dürfen natürlich nur so gross sein, dass bei den vorkommenden Biegungen des Kabels eine Berührung der beiden Leitungen nicht eintreten kann. Aus mechanischen Gründen wird man aber auf diese Weise nicht mehr als die Hälfte des Bandes ausschlagen dürfen; die mittlere Dielektricitätskonstante wird demnach von 1,6 auf etwa 1,3 gebracht werden können, d. h. der mögliche Gewinn an Kapacität beträgt unter sonst gleichen Verhältnissen etwa 20%.

Wenn dagegen mehr Raum verfügbar ist, denke ich es mir möglich, den Zwischenraum zwischen den Leitungen noch mehr von festen Körpern zu befreien. Man denke sich einen Papierstreifen hin und her gekröpft, sodass ein mäanderartiges Band entsteht. Die querstehenden Wände werden gleichzeitig nach innen halbkreisförmig eingeschnitten, und in die so entstehenden Höhlungen werden die beiden Drähte gelegt und durch eine äussere Bewickelung befestigt. Die Form giebt dem Papierstreifen eine grosse Festigkeit gegen das Zerknicken; ferner bieten aber die Papierstreifen im Wege der Kraftlinien nur geringen Querschnitt dar, während sie grosse Lufträume umschliessen.

Es bleibt natürlich Sache der Technik, wie sich solche Konstruktionen, welche auf Grund der Theorie für wünschenswerth erklärt werden müssen, praktisch durchführen lassen.

Mit einigen Worten will ich endlich noch auf eine etwas abgeänderte Form des Doppelleitungskabels eingehen, nämlich dasjenige, welches aus je vier mit einander verseilten Adern aufgebaut ist, von denen je zwei diagonal gegenüberstehende zu einer Schleife benutzt werden.

Ein Beispiel dieser Art ist das im Jahre 1897 nach der Insel Wight verlegte Fernsprechkabel von Smith & Granville (Fig. 28). Dessen Konstruktion ist derart, dass die Kupferseele zunächst mit einer etwa 1 mm starken Guttaperchaschicht umgeben ist, dann sind vier Adern derart verseilt, dass zwischen ihnen ein kreuzförmiger Hohlraum verbleibt, der Luft enthält; durch Bildung von Kammern wird verhindert, dass falls Wasser in das Kabel eindringen sollte, dieses weiter vorwärts dringt.

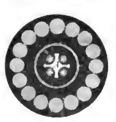


Fig. 28.

Durch die beiden zu einer einfachen Schleife hinzutretenden Leiter innerhalb der cylindrischen Bewehrung wird die Kapacität etwas vergrössert, denn sie bewirken ein Vorschieben eines Theils derjenigen Fläche, in welcher das Potential Null ist, gegen die elektrisirten Leitungen.

Man kann eine obere und eine untere Grenze für die Kapacität eines solchen Kabels feststellen. Die Kapacität der Doppelleitung ist kleiner als die eines Kabels, in welchem jeder Zweig für sich in eine cylindrische Metallhülle eingeschlossen wäre von solcher Grösse, dass die Cylinder in der Mitte zusammenstossen; sie ist andererseits grösser, als die einer Doppelleitung, welche ohne das zweite Leitungspaar in dem äusseren Cylinder enthalten ist. Die erste Kapacität lässt sich nach der Formel für Kabel mit koncentrischer Leitung und Bewehrung berechnen, die zweite nach der oben mitgetheilten Formel.

Die Dimensionen des Kabels von Smith & Granville sind folgende:

$$R = 9{,}5,\; A = 3{,}25,\; D = 2{,}5.$$

Die obere Grenze ergiebt sich danach zu 0,0435 und die untere zu 0,0369 Mikrofarad für 1 km, unter der Annahme, dass das Dielektrikum Luft sei. Als Mittel kann 0,040 Mikrofarad angenommen werden. Vollständig mit Guttapercha isolirt würde das Kabel eine Kapacität von 0,168 Mikrofarad haben, oder nach der bisher üblichen Definition die Hälfte davon, gleich 0,084. Als Messungsergebnisse werden 0,053 Mikrofarad angegeben; nach meiner Ansicht erscheint dies Resultat mit Rücksicht auf den Luftraum recht plausibel.

Zum Schlusse will ich die wichtigeren Ergebnisse kurz zusammenfassen. Durch eine Definition der Kapacität, welche alle vorkommenden Fälle gleichmässig erfasst, wird das Verhältniss zwischen der Kapacität einer Schleife und der Kapacität der Einzelleitungen klar gestellt und ein Weg angegeben, um die Kapacität der Schleife aus Messungen an Einzelleitungen zu bestimmen. Die Untersuchung der Potentialvertheilung führt zu einer Formel für die Berechnung der Kapacität einer Schleife unter der Annahme, dass das Dilektrikum Luft sei; sie bietet ferner wichtige Anhaltspunkte, wie man die aus mechanischen Gründen nothwendigen festen Isolatoren richtig zu vertheilen hat.

Nachtrag.

Die Formeln für die Kapacität eines Doppelleitungskabels ergehen sich aus folgenden Darlegungen.

Wenn man sich auf zwei parallelen geraden Linien gleich grosse und entgegengesetzte Elektricitätsmengen $+q$ und $-q$ für die Längeneinheit angesammelt denkt, so ist das Potential in einem Punkte, welcher von den beiden Linien die Entfernungen r_1 und r_2 hat, durch die Gleichung gegeben

$$v = 2\,q \log \frac{r_2}{r_1}.$$

Die Vertheilung des Potentials um eine Doppelleitung innerhalb eines cylindrischen Mantels suchen wir uns zurückzuführen auf diejenige zwischen vier parallelen Linien, von denen zunächst nur je zwei symmetrisch zur Mittelebene gelegene mit gleich grossen Elektricitätsmengen versehen seien. Nach den aus der Fig. 29 ersichtlichen Bezeichnungen ergiebt sich das Potential

$$V = 2\,q \log \frac{r'}{r} + 2\,q_1 \log \frac{r_1}{r_1'},$$

$$= 2\,q \log \frac{r'}{r}\left(\frac{r_1}{r_1'}\right)^{\frac{q_1}{q}}.$$

Fig. 29.

Dies wird sehr vereinfacht, wenn man $q_1 = q$ annimmt, weil alsdann statt einer unbekannten Grösse Eins als Exponent eintritt. Die Cylinderfläche, in welcher das Potential Null ist, entspricht der Gleichung

$$\frac{r' r_1}{r\, r_1'} = 1,$$

oder

$$[(a+x)^2 + y^2]\,[(b-x)^2 + y^2]$$
$$= [(a-x)^2 + y^2]\,[(b+x)^2 + y^2].$$

Den Beweis, dass diese Gleichung unter einer bestimmten Bedingung gleich derjenigen eines Kreises ist, führt man am einfachsten, indem man $x^2 + y^2 = R^2$ setzt und zeigt, dass die Koëfficienten der verschiedenen Potenzen von x Null sind. Dies trifft ohne Weiteres zu für die Koëfficienten von x^2 und x^0; damit auch der von x Null sei, muss

$$a\,b = R^2$$

sein.

Der um den Koordinatenanfangspunkt mit dem Radius $R = \sqrt{a\,b}$ geschlagene Kreis hat das Potential Null; es lässt sich ferner zeigen, dass dieser Kreis der einzige ist, auf dem das Potential verschwindet, indessen hat die Ableitung des Satzes hier kein Interesse.

Indem ich die Berechnungen und Konstruktionen, welche zeigen, dass die Form der inneren Leiter der Kreisform mit grosser Genauigkeit entspricht, ebenfalls übergehe, will ich jetzt die Kapacitätsformel aus der Gleichung für das Potential ableiten.

In der Niveaufläche, welche mit der Oberfläche des Leiters zusammenfallen soll, ist das Potential, also auch der Ausdruck

$$\frac{r' r_1}{r\, r_1'}$$

konstant, wir wollen setzen

$$\frac{r' r_1}{r\, r_1'} = u.$$

Wir wollen annehmen, dass die Niveaufläche die x-Achse zwischen dem Nullpunkte und dem Punkte $x = a$ in der Entfernung $x_1 = A$ schneide, ferner zwischen $x = a$ und $x = R$ im Punkt $x_2 = A + D$. Berücksichtigt man, dass die r positive Grössen sein müssen, so gelangt man zu zwei Gleichungen

$$u = \frac{(b-x_1)(a+x_1)}{(b+x_1)(a-x_1)},$$

$$u = \frac{(b-x_2)(x_2+a)}{(b+x_2)(x_2-a)}.$$

Daraus ergeben sich allerdings je zwei Werthe von x_1 und x_2; je einer davon bezieht sich aber auf diejenigen Niveauflächen, welche ausserhalb der Mantelfläche die äusseren Linien umgeben und für uns nicht in Betracht kommen; die beiden Schnittpunkte innerhalb des Cylinders sind

$$x_1 = -\frac{1}{2}(b-a)\frac{u+1}{u-1} + \sqrt{ab + \frac{1}{4}(b-a)^2\left(\frac{u+1}{u-1}\right)^2}.$$

$$x_2 = -\frac{1}{2}(b-a)\frac{u-1}{u+1} + \sqrt{ab + \frac{1}{4}(b-a)^2\left(\frac{u-1}{u+1}\right)^2}.$$

Es ist ferner

$$x_1 = A,\; x_2 = A + D.$$

Geometrisch ist A der kürzeste Abstand des einen Leiters von der x-Achse, also $2\,A$ der kürzeste Abstand der beiden Leitungen, D der in der x-Achse gemessene Durchmesser des Drahtes.

Setzt man in den beiden letzten Gleichungen

$$b - a = \alpha,\; \frac{u-1}{u+1} = \beta,$$

so ergiebt sich, da auch $a\,b = R^2$,

$$\left(A + \frac{1}{2}\frac{\alpha}{\beta}\right) = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{2}\frac{\alpha}{\beta}\right)^2},$$

$$\left((A+D) + \frac{1}{2}\alpha\beta\right) = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{2}\alpha\beta\right)^2},$$

woraus

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{R^2 - A^2}{A},\; \alpha\beta = \frac{R^2 - (A+D)^2}{A+D}.$$

Aus diesen beiden Gleichungen und mit Hülfe der Gleichung $a\,b = R^2$ lassen sich a, b und u bei gegebenen R, A und D berechnen. Für u ist im Vortrage die Gleichung

$$\frac{u-1}{u+1} = \sqrt{\frac{R^2 - (A+D)^2}{R^2 - A^2}\,\frac{A}{A+D}}$$

angegeben, welche man durch Division von $\alpha\beta$ durch $\frac{\alpha}{\beta}$ erhält. Da aber

$$V = 2\,q \log \operatorname{nat} u$$

ist, so ergiebt sich die Kapacität, welche gleich $\frac{q}{V}$ ist, als die Grösse

$$c = \frac{1}{2 \log \operatorname{nat} u}.$$

An der Formel für u lässt sich die Richtigkeit der Entwicklung prüfen. Wenn man nämlich $R = \infty$ setzt, so wird

$$\frac{u-1}{u+1} = \sqrt{\frac{A}{A+D}}.$$

Diese Gleichung bezieht sich auf den Fall einer Schleife fern von allen leitenden Massen. Für einen solchen Fall sind die Niveauflächen genaue Kreiscylinder und die Kapacität ist exakt zu berechnen. Man kommt, wenn man diese Aufgabe für sich behandelt, auf dieselbe Formel.

Die im Vortrage erwähnte Formel für das Minimum der Kapacität lautet

$$A = \frac{1}{2}\left\{\sqrt{4R\sqrt{5R^2-D^2}-(8R^2-D^2)}-D\right\}.$$

Wenn $\frac{D^2}{5R^2}$ so klein ist, dass das Quadrat davon gegen Eins nicht in Betracht kommt, so kann dies geschrieben werden

$$A = \frac{R-D}{2} - 0{,}014\,R.$$

Die Entwickelungen dieser Abhandlung und der bereits erwähnten über die elektrostatische Kapacität oberirdischer Leitungen beruhen auf dem Satze, dass sich die Vertheilungen zwischen einer Leitung und den Leitern vom Potential Null, welche die Leitung umgeben, durch eine zweite Leitung ersetzen lassen, welche die gleiche Elektricitätsmenge in der Längeneinheit besitzt und geometrisch der ersten kongruent ist. Es ist demnach, um die Ladungsvorgänge darzustellen, jede Einzelleitung zu einer Schleife ergänzt zu denken, deren Symmetrieebene die Erdoberfläche ist. Doppelleitungen sind nichts anderes, als einander sehr nahe Einzelleitungen, deren jede ihre Ergänzungsleitung besitzt. Wenn wir in einem System von parallelen Leitungen zu jeder einzelnen die Ergänzungsleitung anbringen, können wir die Wirkung der Erde vollkommen ausser Acht lassen, soweit die mit den Potentialänderungen verbundenen Bewegungen von Energie in Betracht kommen, die man als elektrostatische Vorgänge bezeichnet. Es wäre von sehr grossem Interesse, zu untersuchen, ob auch die elektromagnetischen Wechselwirkungen zwischen den Strömen in der Leitung und den in der Erde inducirten Strömen durch dies einfache Mittel dargestellt werden können. Wenn man die Voraussetzung macht, dass die Erde ein gegen den Leiter im Verhältniss zu dessen Abstand eben begrenzter Körper von unendlich grosser Leitungsfähigkeit sei, und diese Voraussetzung ist mit grosser Annäherung zulässig, so stehen der Annahme, dass man auch die elektromagnetischen Erscheinungen mit Hülfe der symmetrischen Leitung darstellen könne, keine im Wesen der Sache liegenden Schwierigkeiten entgegen. Der positive Beweis lässt sich aber wohl nur durch das Experiment führen. Die Entscheidung dieser Frage wird von grosser Bedeutung sein für unsere Anschauungen über die gegenseitige Beeinflussung von Leitungen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Anschluss von Blitzableitern an Dampfleitungsanlagen.

Wir gestatten uns die ergebene Anfrage, ob und event. welche Erfahrungen über die Zweckmässigkeit eines Anschlusses eines Dampfleitungssystems an ein Blitzableitersystem vorliegen. Hat es irgend welche Bedenken, grosse Metallmassen, welche durch Dampfleitungen mit den Dampfkesseln in Verbindung stehen, an den Blitzableiter anzuschliessen, vorausgesetzt, dass der Kessel selbst eine genügende Ableitung zur Erde besitzt, und, wenn dies nicht der Fall ist, ist es bedenklich, den Wasserablassstutzen als den am leichtesten zugängigen niedrigsten Punkt des Kessels als Anschlussstelle für die Erdleitung zu benutzen oder welche andere Stelle erscheint gerathen? Die Frage ist nach Aussage des Direktors eines Dampfkessel-Revisionsvereins eine noch völlig unerörterte, sodass es dankenswerth erscheint, wenn Sie vielleicht durch eine Briefkastennotiz in der „ETZ" eine Diskussion derselben herbeiführten.

Schönebeck a. Elbe, 13. 1. 99.

Hermania, A.-G.
vormals Königl. Preuss. chemische Fabrik
in Schönebeck.

Der vorstehende Brief wird, dem Wunsche der Briefschreiberin entsprechend, veröffentlicht, um eine Diskussion über die aufgestellte Frage anzuregen. Gleichzeitig sei es mir gestattet, meine Ansicht über den Gegenstand zu äussern. Diese geht dahin, dass es nicht nur kein Bedenken hat, ein Dampfleitungssystem oder grosse Metallmassen, die mit einem solchen in Verbindung stehen, an den Blitzableiter anzuschliessen, sondern im Gegentheil: Es ist bedenklich, einen solchen Anschluss zu unterlassen. Die Verbindung erfolgt am besten an der oder den höchsten Stellen der Rohrleitungsanlage u. s. w., und an denjenigen Stellen dieser Anlage, die dem Blitzableiter am nächsten kommen. Sofern die angeschlossenen Metallmassen nicht an sich gut elektrisch geerdet sind, so müssen an ihren unteren Theilen besondere Erdverbindungen angebracht werden. Wenn in ihrer unmittelbaren Nähe besser geerdete Metalltheile vorhanden sind, müssen sie mit diesen leitend verbunden werden. Eine Erdverbindung am Wasserablassstutzen anzubringen, erscheint unbedenklich; bei grösseren Rohrleitungsanlagen genügt indessen diese eine Erdverbindung im Allgemeinen nicht. Im Uebrigen sei auf das Buch von Findeisen: „Rathschläge über den Blitzschutz von Gebäuden" verwiesen.

Bei der Wichtigkeit der angeregten Frage wäre es mit Dank zu begrüssen, wenn auch andere Fachleute sich über diese Angelegenheit äussern möchten.

Jul. H. West.

Anwendung von Kugellagern bei Strassenbahnen.

Zu dem Aufsatz des Herrn v. Podoski-Zürich, über „Kugellager bei Strassenbahnen", gestatte ich mir einige meiner bisher gesammelten Erfahrungen an von mir konstruirten und in längeren Versuchsbetrieb gebrachten Rollenlagern mitzutheilen.

Ich ging bei der Konstruktion von reibungsfreien Lagern von der Ansicht aus, dass Kugellager für schwere Gefährte und starke Stösse nicht geeignet sind, weil der specifische Druck auf die Kugeln ein sehr grosser wird. Selbst wenn man eine grosse Anzahl Kugelreihen vorsieht, ist man nicht sicher, ob sie alle gleichmässig belastet sind. Die in Fig. 1 und 2 obigen Aufsatzes (Seite 72) gezeigten 2 reihigen Kugellager scheinen mir einem Dauerbetriebe nicht gewachsen zu sein. Ich griff daher zu den Walzenlagern zurück und versuchte, die dieser Lagerart anhaftenden Mängel dadurch zu beseitigen, dass ich die Rollen stets einander parallel hielt. Das Rollenlager besitzt Kantenberührung, statt wie beim Kugellager Punktberührung. Es stehen alsdann grössere Flächen zur Verfügung, wenn man von der Ansicht ausgeht, dass die Berührungskanten und Punkte sich zu kleinen Flächen zusammendrücken.

Trotzdem die Rollen mit geringerem specifischen Druck arbeiten wie die Kugeln, spielt doch auch bei diesen das Material eine Hauptrolle und glaube ich, mit gehärteten Buchsen und Walzen alles erreichen zu können, um die gleitende Reibung gewöhnlicher Pfanlager in reine rollende Reibung zu verwandeln, ohne dass Molekularbewegung der arbeitenden Flächen und Kanten allzugrosse Arbeitsleistungen beanspruchte.

Um jedoch an vorhandenen Wagen meine Versuche vornehmen zu können, musste ich auf Anwendung gehärteter Buchsen verzichten, und liess Walzen verschiedenen Materiales auf dem Achsschenkel vorhandener Radsätze wälzen. Andererseits nahm ich gewöhnliche Gusseisen-Lagerkörper, deren innere Laufflächen möglichst sauber polirt wurden. Die besten Resultate erzielte ich hier mit gezogenen Broncestäben, da die Stahlwalzen Schenkel- und Lagerkästen zu sehr angriffen, und die Eisenrollen von dem Druck an der Oberfläche aufgerauht wurden.

Diese letzteren zeigten, dass der Umfang der Walze sich mehr streckte, als der Kern derselben, und dass, ähnlich wie bei dem Mannesmann'schen Walzverfahren, der Aussencylinder sich allmählich von dem Kern röhrenförmig abwälzen würde, wozu der Anfang bereits nach 14-tägigem Betrieb ersichtlich war.

Ich betrachte die Einführung von Walzenlagern mehr von dem Standpunkt aus, Schmiermaterial zu ersparen; geringeres Gewicht lege ich auf die Kraftersparniss. Bei dem elektrischen Betrieb spielt diese Ersparniss keine so grosse Rolle, wie etwa beim Pferdebetrieb. Das auch ist der Grund, der die bisherigen Gleitlager bei elektrischem Betrieb beibehalten liess, während für Pferdebetrieb das Kugel- und das Rollenlager wesentlich günstigere Ausnutzung gehabt haben würde. Vielleicht auch liegt der Vernachlässigungsgrund dieser Konstruktionen mehr darin, dass man durch Kugellager die Massenbeschleunigung beim Anfahren nicht vermindern konnte, weil diese mit der inneren Reibung des Wagens weniger zu thun hat, als mit dem Gewicht desselben. Pferde und Motoren leiden nicht durch die mittlere Beanspruchung, sondern müssen wegen der Maximalbeanspruchungen beim Anfahren genügend kräftig sein.

Aus den Podoski'schen Versuchen geht naturgemäss hervor, dass die Arbeitsersparniss bei vielen und grossen Steigungen specifisch geringer war als in der Ebene. Das reibungslose Lager vermindert lediglich die innere Wagenreibung, niemals aber eine Hebungsarbeit oder äussere Widerstände, wie Wind, Schienenreibung u. dergl.

Schliesslich wendete ich mich aus reinen praktischen Betriebsgründen von dem Kugellager ab, und dem Rollenlager zu. Durch das letztere war sicherlich eine für die Verhältnisse im Betrieb besser durchführbare massive Konstruktion möglich, als durch die Kugellager, bei denen die Kugeln weniger beim Betriebe selbst, als beim Unterhalten der Lager grössere Schwierigkeiten mit sich bringen. Man darf sich hierbei nicht verhehlen, dass die Werkstattsarbeiter, welche die Lager zu montiren und nachzusehen haben, eventl. dieselben auch auseinandernehmen und wieder zusammensetzen müssen, nicht so sorgfältig im Wagenschuppen verfahren können, wie dies in der Werkstatt bei der Herstellung geschehen kann. Je roher und massiger daher eine Konstruktion im Bahnbetriebe ist, mit um so besseren Werkstattsresultaten können wir rechnen. Kugeln sind daher eher zu verwerfen als Walzen.

Die eventuell mögliche Ersparniss an Strom steht niemals annähernd im Gleichgewicht mit grösseren Ausgaben in der Werkstatt.

Wenn aus den vielen Versuchsreihen des Herrn Roman v. Podoski hervorgeht, dass man im Mittel eine Ersparniss an Kraft von rund 18% bei Anwendung von sicherlich gut durchdachten Kugellagern erzielen kann, so wird bei Rollenlagern, welche zur Parallelführung der Rollen mehr gleitende Reibung haben werden, als Kugellager, die Kraftersparniss für deren Anwendung um so weniger Ausschlag gebend sein. Man kann demgegenüber vielleicht im höchsten Falle 10 — 15% Arbeitsersparnisse erzielen.

Für Achsschenkel heutiger Form bleibt bei genannten rollenden Lagern (Kugellager, Rollenlager) die Verfolgung einer Oelersparniss viel wichtiger. Ich glaube sogar, dass man bei Walzen mit Graphitschmierung auskommen wird, um die Walzen, die mit gleitender Reibung an den Enden des umfassenden Käfigs oder in anderer geeigneter Lagerung liegen, zu schmieren.

Andererseits aber halte ich das Bestreben, rollende Lager gewisser Vervollkommnung entgegenzuführen, für dankbar, weil es dadurch möglich wird, Achsen von sehr grossem Durchmesser anzuwenden, welche aus Gründen der Leichtigkeit hohl gemacht werden können. Für die rollende Reibung spielt der Durchmesser des Achsschenkels bzw. der Achse nur eine günstige Rolle, während dies bei gleitenden Lagern nicht der Fall sein kann.

Die heute noch auf der Tagesordnung stehenden Achsbrüche würden bei Anwendung von hohlen Achsen mit bedeutend grösserem Durchmesser verschwinden, wodurch dem Bahnbetrieb eine grössere Sicherheit und geringere Unterhaltungskosten vorauszusagen wären.

Aus den bezeichneten Lagerkonstruktionen in Fig. 1 bis 6 Seite 72 ist nicht ersichtlich, ob das Lager im Ganzen als Kugelgelenk durchgeführt ist, was von ganz wesentlichem Einfluss auf das Gelingen der Konstruktionen ist. Es giebt kaum eine Achse, welche nicht verbogen wäre, oder welche nicht durch Stösse zeitweise elastische Formen annimmt.

Sind daher die Lager nicht befähigt, Schwankungen der Achse und des Achsschenkels willig nachzugeben, so werden Entlastungen des einen Theiles und specifische Ueberlastungen des anderen Theiles und Klemmungen im rollenden Lager auftreten, und die Kugeln bzw. Walzen und deren Laufflächen werden schädlich deformirt.

Ich glaube durch meine kurzen Bemerkungen dazu beigetragen zu haben, die Schwächen der bei Fahrrädern mit so grossem Erfolge angewendeten Kugel- und Rollenlager zu erkennen, die Mittel zu deren Beseitigung am Bahnwagen anzudeuten und die Aussicht auf rationelle Verwendung der behandelten Konstruktionen so weit zu fördern, dass auf Grund der Messung

gen des Herrn von Podoski ein gedeihliches Weiterarbeiten in konstruktiver und wirthschaftlicher Beziehung ermöglicht wird.

Dresden, 15. 1. 99.

Max Schiemann,
Civilingenieur für elektrische Bahnen.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co. A.-G., Berlin. Die Firma theilt uns mit, dass Herr Ingenieur Dr. Moritz Kugel, bisher bei der Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin, in den Vorstand ihrer Gesellschaft und der Bank für elektrische Industrie eingetreten ist. Zugleich bringt sie zur Kenntniss, dass sie ihre Geschäftsräume nach Berlin SW., Tempelhofer Ufer 10 verlegt habe.

Gesellschaft für Strassenbahnbedarf m. b. H., Berlin, Schönhauser Allée 62. Diese Gesellschaft theilt uns mit, dass die Firmen Gould & Co., Elektrotechnische Fabrik, Berlin und Albert Magdolf, Eburinwerke, Berlin mit allen Aktiven in ihren Besitz übergegangen sind und deren Geschäfte von ihr in unveränderter Weise für alleinige Rechnung weitergeführt werden. Passiven jener Firmen, soweit solche noch vorhanden, werden von diesen selber regulirt.

Thiele & Jehnke, Elektrotechnische Fabrik, Berlin. Herr Max Jehnke, Inhaber der Firma Körner & Jehnke, Installationsgeschäft für Elektrotechnik, theilt uns mit, dass er Herrn Ingenieur Otto Thiele als Theilhaber in sein Geschäft aufgenommen habe und letzteres unter oben genannter Firma gemeinsam fortgesetzt werden solle.

Deutsche Babcock & Wilcox-Dampfkesselwerke A.-G., Berlin. Unter dieser Firma ist kürzlich eine Aktiengesellschaft gegründet worden, welche von der Firma Babcock & Wilcox Ltd. zu London die sämmtlichen deutschen Reichspatente eigenthümlich erworben und die Herstellung aller hierauf bezüglichen Fabrikate, insbesondere der Patent-Wasserrohr-Dampfkessel, sowie sonstiger für Dampfkesselanlagen benöthigten Zubehörtheile in eigener Fabrik zu Oberhausen, Rheinland, aufgenommen hat. Der Vorstand der Gesellschaft besteht aus den Herren Ingenieur E. Pielock und Kaufmann O. Wargner, die gemeinsam für die Firma rechtsverbindlich zeichnen.

Ingenieurbüreau Hamburg der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden und Niedersedlitz. Die genannte Firma hat unter vorstehender Bezeichnung in Hamburg, Admiralitätsstr. 16, ein Zweigbüreau für Nordwest-Deutschland errichtet, welches der Leitung ihres Ingenieurs Herrn P. H. Günther unterstellt wurde.

F. W. Haack und Lingen & Baumgart, Königsberg i. Pr. Wie uns mitgetheilt wird, haben sich die beiden genannten Firmen vom 1. Januar ab vereinigt. Alleinige Inhaber beider Firmen sind die Herren Ingenieur Carl Lingen und Kaufmann Wilhelm Haack. Der bisherige Mitinhaber der Firma Lingen & Baumgart, Herr Friedrich Baumgart, ist als Gesellschafter aus der neugebildeten Handelsgesellschaft ausgetreten, jedoch bleibt er bei derselben thätig und ist ihm für dieselbe Prokura ertheilt. Dem bisherigen Prokuristen der Firma F. W. Haack, Herrn Otto Adelsberger, ist auch für die neue Gesellschaft Prokura ertheilt.

Deutsch-Atlantische Telegraphen-A.-G. in Köln. Der Firma Felten & Guilleaume in Mülheim am Rhein ist der „Köln. Ztg.“ zufolge von der deutschen Reichs-Postverwaltung schon seit längerer Zeit eine Koncession ertheilt für die Herstellung der im Heft 5 der „ETZ“ erwähnten direkten Kabelverbindung von der norddeutschen Küste über die Azoren nach den Vereinigten Staaten. Durch den Inhalt dieser Koncession wird gleichzeitig dem neuen Unternehmen eine gewisse Betriebseinnahme gesichert, und ferner wird demselben durch Abmachungen mit amerikanischen Telegraphengesellschaften ein entsprechender Verkehr von Nordamerika nach Deutschland überwiesen. Behufs demnächstiger Gründung einer Aktiengesellschaft unter oben erwähnter Firma mit einem Kapital von 20 Mill. M, die die erwähnte Koncession zur Ausführung bringen und die damit im Zusammenhang stehenden Verträge zu übernehmen haben wird, hat sich unter Führung des Schaaffhausen'schen Bankvereins ein Konsortium gebildet, welchem angehören: die Firma Felten & Guilleaume in Mülheim a. Rh., ferner die Diskontogesellschaft, die Dresdner Bank, die Darmstädter Bank, S. Bleichröder, Born & Busse in Berlin, sowie die Firmen Sal. Oppenheim jun. & Co. und A. Levy in Köln. Innerhalb dieser Gruppe ist die Abmachung getroffen worden, dass die von den Land- und Seekabelwerken in Köln in Aussicht genommene Herstellung einer Seekabelfabrik an der Nordsee, zu welcher die nöthigen Grundstücke in Nordenham bereits erworben sind, seitens der Deutsch-Atlantischen Telegraphen-A.-G. und der Firma Felten & Guilleaume gemeinschaftlich zur Ausführung kommen soll in der Weise, dass hierfür eine besondere Aktiengesellschaft unter der Firma Deutsche Seekabelwerke, A.-G. mit dem Sitze in Köln, ausgerüstet mit einem Kapital von 2—3 Mill. M, zu errichten sein wird. Diese Gesellschaft soll auch das Legen von Seekabeln und die Reparaturen von Kabeln übernehmen und die hierfür benöthigten Kabeldampfer beschaffen.

Société Générale de Tramways électriques en Espagne, Brüssel. Unter diesem Namen ist mit dem Sitze in Brüssel von der Société Générale des chemins de fer économiques, der Compagnie belge des chemins de fer réunies und der Firma Empain eine neue Aktiengesellschaft mit einem Vermögen von 10 Millionen gegründet worden, die die Aktien und Obligationen der Tramways de l'Est de Madrid und mehr als $^7/_8$ der Aktien der Eisenbahn von Surria nach Barcelona erworben hat. Die neue Besitzerin hat die Ermächtigung zur Einführung des elektrischen Betriebes auf den Linien der Tramways de l'Est de Madrid erlangt und erstreht ein Gleiches für die Bahn Barcelona-Surria.

Les Tramways de Bologne in Brüssel. Unter dieser Firma hat sich mit dem Sitze in Brüssel eine neue Gesellschaft gebildet zum Betriebe der Trambahnen in Bologna. Das Aktienkapital beträgt, der „Frankf. Ztg.“ zufolge, 3 Mill. Frcs., eingetheilt in 12000 Aktien à 250 Frcs. An der Gründung sind u. A. die Société générale d'entreprise de travaux, die Société générale d'entreprises électriques, die Société financière de transports et d'entreprises industrielles und die Compagnie d'électricité Thomson-Houston de la Méditerranée betheiligt. — Die Liquidatoren des Crédit Foncier Luxembourgeois zeigen an, dass vom 16. bis 28. Februar eine zehnte Quote von 25 Frcs. auf die Obligationen zur Ausschüttung gelangt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	160,10	167,75	166,—	167,75	166,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	175,—	184,10	180,—	184,10	183,75
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,—	456,—	410,25	444,50	441,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	167,—	168,25	167,—	167,50	167,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	288,50	283,50	286,—	285,60
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	158,25	155,25	158,25	158,25
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	13	295,—	305,—	296,—	305,—	305,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^1/_2$	234,50	240,—	236,—	237,—	236,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6^1/_2$	135,90	142,10	140,—	141,75	141,75
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	170,—	169,—	169,75	169,75
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	239,50	246,—	244,75	246,—	245,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4^1/_2$	79,—	86,—	81,50	85,—	83,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8^1/_2$	170,—	173,—	171,—	172,25	171,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	120,—	123,80	120,—	120,25	120,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	145,50	140,—	140,25	140,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	135,75	144,25	142,25	144,25	144,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	193,75	205,—	202,—	203,—	202,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	127,—	129,40	127,—	128,—	127,90
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	6	265,—	271,—	265,—	267,—	265,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	208,—	205,—	206,30	206,30
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	190,—	201,—	198,25	201,—	199,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	320,25	335,60	325,—	329,25	326,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	8	1. 1.	7	133,—	138,75	135,50	137,—	137,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	30	1. 10.	5	120,—	123,40	122,25	122,80	122,25
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	171,75	176,—	171,75	173,—	171,75
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	157,25	161,75	158,50	159,50	158,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 4. Februar 1899.

Das Interesse der Börse koncentrirte sich auch in der Berichtswoche beinahe vollkommen auf die Uebernahme der neuen 3-procentigen Anleihen durch die Deutsche Bank und dürfte die Gesammttendenz der Börse für die kommenden Wochen wohl hauptsächlich davon abhängen, ob die am 9. d. M. stattfindende Emission Erfolg hat oder nicht. Sonst ist noch die weitere Festigkeit für Eisen- und Kohlenaktien zu konstatiren.

Der Geldmarkt ist leicht. Die Bank von England ermässigte ihren Diskont auf 3% und spricht man davon, dass auch die Reichsbank mit einer abermaligen Herabsetzung des Diskonts folgen wird.

General Electric Co. $111^1/_2$

Metalle: Chilikupfer . Lstr. 72. —. —
Blei . . . . . Lstr. 14. 17. 6.
Zink . . . . . Lstr. 26. 15. —.
Zinkplatten Lstr. 28. 10. —.
Zinn . . . . . Lstr. 114. 2. 6.
Zinnplatten Lstr. —. 10. 9

Kautschuk fein Para: 4 sh. $2^1/_2$ d.

J.

Fragekasten.

Wer liefert Fayencebestandtheile für Stöpselsicherungen, Schnurzugpendel und Anschlussdosen?

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 4. Februar 1899

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2000) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 320 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.*)

1899

RUNDSCHAU.

Bei der soeben beendigten zweiten Berathung des Postetats im Deutschen Reichstag theilte der Staatssekretär im Reichspostamt, von Podbielski, mit, dass eine neue Gebührenordnung für das Fernsprechwesen ausgearbeitet und dem Bundesrath zur Genehmigung unterbreitet worden sei. Wir veröffentlichen auf Seite 140 dieses Heftes einen der Presse zugegangenen Auszug aus dieser Gebührenordnung. Hiernach wird beabsichtigt, den Weg der Gesprächszählung insofern einzuschlagen, als die Theilnehmer auf Grundlage von Zählungen, die in Zwischenräumen von drei Jahren stattfinden sollen, nach der Zahl der geführten Gespräche in sieben Klassen eingetheilt werden. Ausserdem sind die Städte nach der Zahl der Theilnehmer in vier Klassen eingetheilt. Für jede Klasse von Theilnehmern besteht eine feste Jahresgebühr, die zwischen 80 und 190 M betragen soll, und die um so grösser ist, je grösser die Zahl der Theilnehmer im Netz ist.

Wir geben nachstehend eine Tabelle, aus der die Höhe der festen Jahresgebühren in sämmtlichen Fällen zu ersehen ist; ausserdem enthält diese Tabelle Angaben über die mittlere Gebühr für das einzelne Gespräch. Diese Zahlen schwanken für die kleinsten Netze zwischen 4,7 und 19 Pf., für die grössten zwischen 6 und 27 Pf. für ein Gespräch. Bei den jetzigen Gebühren von 150 M pro Jahr beträgt das Mittel für das ganze Reichspostgebiet nur wenig über 4 Pf. für ein Gespräch.

dann würden die für die ersten Klassen vorgesehenen Ermässigungen praktisch ohne Bedeutung sein.

Nach der Vorlage soll auch im Ortsverkehr bei der Zählung der Gespräche die Einheitszeit von 3 Minuten eingeführt werden; eine Zählung auf dieser Grundlage dürfte aber sehr leicht zu Unsicherheiten führen. Soll sie genau durchgeführt werden, so ist es z. B. erforderlich, für jedes Schnurpaar im Amt eine Sanduhr, wie sie bei den Fernschränken benutzt werden, vorzusehen. Hierdurch wird indessen die Zahl der Handgriffe bei der Herstellung der Verbindungen noch weiter vermehrt, als es durch die Notirung der Gespräche ohnehin schon der Fall ist. Die erwachsende Arbeitsvermehrung wird aber, falls sie nicht von besonderen Beamten übernommen wird, leicht dahin führen, dass das Publikum durch die langsamere Abwickelung des Dienstes davon Kenntniss erhält, wann die Zählung stattfindet, und infolgedessen während dieser Zeit sich Beschränkungen in der Benutzung des Anschlusses auferlegt. Andererseits mag darauf hingewiesen werden, dass die Vorlage die Gesprächsgebühr als Vergütung für die Herstellung von Verbindungen bezeichnet; die hiermit verbundene Arbeit ist aber die gleiche, ob das Gespräch kürzere oder längere Zeit dauert. Endlich kommt in Betracht, dass nur verhältnissmässig wenige Gespräche über 3 Minuten dauern; wenn diese Dauer überschritten wird, ist dies in den meisten Fällen dadurch bedingt, dass man auf die Herbeiholung einer bestimmten Person warten muss o. dergl. Es ist für den Theilnehmer, der in solchen Fällen an seiner

Tabelle 1.

	Zahl der jährlichen Verbindungen						
	bis 500	501 bis 1000	1001 bis 1500	1501 bis 2000	2001 bis 2500	2501 bis 3000	über 3000
5 bis 1000 Theilnehmeranschlüsse:							
a) Jahresgebühr (in Mark)	80	95	110	120	130	140	150
b) Mittlere Gebühr pro Gespräch:							
Höchstens (in Pfennigen)	—	19.0	11.0	8,0	6,5	5,6	5,0
Mindestens („)	16.0	9,5	7,3	6,0	5,2	4.7	—
1001 bis 5000 Theilnehmeranschlüsse:							
a) Jahresgebühr (in Mark)	95	110	125	135	145	155	165
b) Mittlere Gebühr pro Gespräch:							
Höchstens (in Pfennigen)	—	22,0	12.5	9,0	7,3	6.2	5,5
Mindestens („)	19,0	11,0	8,3	6,8	5,8	5.2	—
5001 bis 20 000 Theilnehmeranschlüsse:							
a) Jahresgebühr (in Mark)	110	125	140	150	160	170	180
b) Mittlere Gebühr pro Gespräch:							
Höchstens (in Pfennigen)	—	25.0	14,0	10,0	8,0	6,8	6,0
Mindestens („)	22,0	12,5	9,3	7,5	6,4	5,7	—
Ueber 20 000 Theilnehmeranschlüsse:							
a) Jahresgebühr (in Mark)	120	135	150	160	170	180	190
b) Mittlere Gebühr pro Gespräch:							
Höchstens (in Pfennigen)	—	27,0	15,0	10,7	8,5	7.2	6,3
Mindestens („)	24,0	13,5	10,0	8,0	6,8	6,0	—

Man kann sich der Befürchtung nicht verschliessen, dass die Zahl der Theilnehmer in den ersten zwei oder drei Klassen eine sehr geringe werden wird; denn Diejenigen, die besonders lebhaft eine Ermässigung der Fernsprechgebühren wünschen und für die ersten Klassen zunächst in Betracht kämen, dürften leicht davor zurückschrecken, sich Fernsprechanschluss zu verschaffen, wenn sie gewahren, dass auf jedes Gespräch eine Abgabe von 10 bis 27 Pf. entfällt, während das Porto eines Ortsbriefes (vorläufig mit Ausnahme von Berlin) 5 Pf. beträgt. Wenn diese Befürchtung sich bewahrheiten sollte,

Sprechstelle wartet, ein beunruhigendes Gefühl, wenn er weiss, dass ihm diese Wartezeit mit angerechnet wird. Da andererseits der Verwaltung kaum nennenswerthe Mehreinnahmen durch die Einführung dieser Gesprächseinheit erwachsen werden, und da mit derselben leicht eine Missstimmung hervorgerufen wird, so möchten wir mit Rücksicht auf das vorstehend Angeführte wünschen, dass das Reichspostamt die Dreiminuten-Gesprächsdauer im Ortsverkehr fallen lässt.

Es ist in dem vorliegenden Auszug der Vorlage zwar nicht ausdrücklich hervor-

gehoben, dürfte aber selbstverständlich sein, dass das Gespräch nur dem rufenden Theilnehmer angerechnet werde. Andererseits geht aus der Bezeichnung „Gesprächsgebühr" hervor, dass nicht die Anrufe, sondern nur die zu Stande gekommenen Verbindungen gezählt werden. Diesen Unterschied zu machen, fällt nicht schwer in Ortsnetzen mit nur einem Amt. Anders dagegen, wenn die verlangte Ortsverbindung durch zwei Aemter geht; hier fällt die Arbeitsvermehrung, von der oben die Rede ist, besonders schwer ins Gewicht.

Mit dem reinen Einzelgebührsystem ist der sehr bedauerliche Nachtheil verbunden, dass die Anlagen viel weniger ausgenutzt werden als bei fester Jahresgebühr. Denn wenn die Theilnehmer für jedes Gespräch einzeln bezahlen sollen, so legt sich jeder aus Sparsamkeitsgründen eine mehr oder weniger grosse Beschränkung in der Benutzung seines Fernsprechanschlusses auf. Dieser Nachtheil, der um so bedauerlicher ist, als die Fernsprechanlagen so wie so verhältnissmässig spärlich ausgenutzt werden, haftet leider auch der neuen Gebührenordnung an; denn da die Theilnehmer in eine um so höhere Gebührenklasse kommen, je mehr sie sprechen, werden sie sich auch bei diesem System von selbst Beschränkungen auferlegen. Die heutigen Theilnehmer im Reichs-Postgebiet gebrauchen ihre Anschlüsse für ausgehende Gespräche, wenn wir das einzelne Gespräch zu 3 Minuten rechnen (die thatsächliche mittlere Gesprächsdauer ist etwas niedriger), im Durchschnitt 201 Stunden im Jahre; rechnet man eine tägliche Betriebszeit von 15 Stunden, d. h. eine jährliche gesammte Betriebszeit von 5475 Stunden, so ergiebt sich als procentualer Ausnutzungsfaktor 201 : 5475 = 3,7 %, d. h., die Anlage wird von der gesammten Betriebszeit nur 3,7 % ausgenutzt.[1]) Die Tabelle 2 zeigt für die verschiedenen Theilnehmerklassen der neuen Gebührenordnung

Tabelle 2.

	Zahl der jährlichen Verbindungen					
	500	1000	1500	2000	2500	3000
Betriebsstunden im Jahre	5475	5475	5475	5475	5475	5475
Gesammtdauer der Gespräche in Std. . .	25	50	75	100	125	150
Ausnutzungsfaktor in Procent	0,5	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7

die entsprechenden Zahlen, die sämmtlich niedriger sind, als die heutige Durchschnittszahl.

Der Auszug enthält keine Mittheilungen darüber, inwieweit die Vororte, wie sie z. B. um Berlin, Dresden, Leipzig, Frankfurt, Köln, Hamburg u. s. w. in grosser Zahl vorhanden sind, als zu der betreffenden Stadt gehörend gelten sollen, d. h. ob der heutige Zuschlag von 50 M in Wegfall kommen soll oder nicht. Die Entscheidung über die eventuelle Vereinigung mehrerer benachbarter Ortsnetze zu einem Netz wird der Verwaltung vorbehalten. Anscheinend wird beabsichtigt, wenn eine solche Vereinigung nicht erfolgt, die einzelnen Gespräche mit einer Gebühr von 25 Pf. zu belegen.

In Bezug auf den Stadt-zu-Stadt-Verkehr ist eine seit zwei Jahren sehr lebhaft gewünschte Verbilligung für Gespräche auf 50 bis 100 km, die künftighin 50 Pf. kosten sollen, zu verzeichnen; andererseits ist für diejenigen Verbindungen, die über 500 km lang sind, eine Vertheuerung auf 1,50 M, und für diejenigen auf mehr als 1000 km Entfernung eine solche auf 2 M vorgesehen. Es ist nicht ersichtlich, ob hierbei die geradlinige Entfernung oder die Länge der benutzten Stadt-zu-Stadt-Leitung grundlegend sein soll.

[1]) Da hier nur die ausgehenden Verbindungen gerechnet sind, zu jeder Verbindung aber zwei Theilnehmer gehören, so ist die wirkliche Zahl doppelt so gross, also 7,4 %.

Das Pendeln parallel geschalteter Maschinen.

Von **Gisbert Kapp**.

Es kommt zuweilen vor, dass Dampfdynamos sich ohne Schwierigkeit parallel schalten lassen, und, nachdem sie eine Zeit lang vollkommen gut in diesem Zustande gearbeitet haben, die eigenthümliche Erscheinung des Pendelns zeigen. Unter diesem Ausdruck versteht man ein Hin- und Herwogen von elektrischer Arbeit zwischen den einzelnen parallel geschalteten Maschinen. Die Amperemeter der Maschinen zeigen durch immer grösser werdende Schwingungen, dass zwischen ihnen starke Ausgleichsströme fliessen. Unter gewissen Umständen können diese Ströme so weit anwachsen, dass Schwankungen in der Spannung zwischen den Sammelschienen entstehen, oder die Sicherungen durchschmelzen. Da diese Erscheinungen nur bei Dampfdynamos, nie aber bei Turbinendynamos oder bei Riemenantrieb eintreten, so liegt die Vermuthung nahe, dass die Ursache nicht in der Dynamo selbst, sondern in ihrer Antriebsweise liegt. Das von einer Dampfmaschine ausgeübte Drehmoment ist natürlich nie absolut konstant, denn dazu wären unendlich grosse Schwungmassen nöthig. In der Praxis begnügt man sich mit einem Gleichförmigkeitsgrad von $^1/_{100}$ bis etwa $^1/_{300}$ und dieser reicht für den Parallelbetrieb im Allgemeinen auch vollständig aus. Die Dynamo übt auf ihre Dampfmaschine eine so starke kontrollirende Wirkung aus, dass der bei konstanter Belastung (etwa durch eine Gleichstrommaschine) ermittelte Gleichförmigkeitsgrad sich sehr erheblich ändern kann, wenn die Dampfmaschine eine Wechselstromdynamo antreibt, die mit anderen Maschinen parallel geschaltet ist. Auch ist bemerkenswerth, dass die Erscheinung des Pendelns mit dem Gleichförmigkeitsgrad der Dampfmaschine nicht unmittelbar zusammenhängt; denn es kann vorkommen, dass ein Maschinensatz, dessen Dampfmaschine einen hohen Gleichförmigkeitsgrad hat, stärker pendelt als ein anderer Maschinensatz, dessen Dampfmaschine einen kleineren Gleichförmigkeitsgrad besitzt. Das Pendeln kann deshalb nicht als die Folge einer Unvollkommenheit der Dampfmaschine an sich betrachtet werden, sondern muss einer gewissen Wechselwirkung zwischen Dampfmaschine und Dynamo und möglicherweise zwischen den verschiedenen Maschinensätzen zugeschrieben werden. Die Thatsache ferner, dass das Pendeln sich oft sehr langsam entwickelt, lässt vermuthen, dass es auf einer Art von Resonanzerscheinung beruht.

Resonanz setzt aber Schwingungen voraus, und wir müssen deshalb vorerst untersuchen, was in einer Dampfdynamo schwingen kann. In Bezug auf den treibenden Theil, d. h. die Dampfmaschine selbst mit ihren Schwungmassen, ist das Eintreten von Schwingungen ohne Weiteres verständlich. Denken wir uns koaxial mit dem Schwungrad ein zweites Rad angebracht und mit absolut konstanter Geschwindigkeit angetrieben. Die Tourenzahl beider Räder sei die gleiche. Denken wir uns ferner einen Beobachter mit dem Gesicht gegen das Schwungrad an das zweite Rad angebunden. Wenn das Schwungrad absolut konstante Geschwindigkeit hätte, würde es diesem Beobachter als stillstehend erscheinen; da seine Geschwindigkeit entsprechend dem endlichen Gleichförmigkeitsgrad jedoch in gewissen Grenzen schwankt, wird es dem Beobachter scheinen, dass das Schwungrad Schwingungen nach rechts und links macht. Die Zeitdauer dieser Schwingungen wird gleich der Umdrehungszeit sein, wenn die Maschine in jeder Umdrehung einen Impuls hat, der kleinere Impulse bedeutend überwiegt; wenn die Dampfmaschine zwei oder mehr gleich starke Impulse hat, wird die periodische Zeit der Schwingungen ein entsprechender Bruchtheil der Umdrehungszeit sein.

Es fragt sich nun, wie verhält sich die Dynamomaschine gegenüber diesen Schwingungen. Denken wir uns zunächst, dass die effektive Spannung zwischen den Sammelschienen konstant ist und dass die augenblickliche Spannung durch die Projektion eines mit konstanter Geschwindigkeit rotirenden Vektors dargestellt werden kann. Die im Anker inducirte EMK kann auch durch die Projektion eines rotirenden Vektors dargestellt werden; dieser Vektor hat aber nicht konstante Geschwindigkeit, sondern hat dem Schienenvektor gegenüber Vor- und Nacheilung entsprechend den Schwingungen des Schwungrades. Betrachten wir nun den Augenblick, in welchem der Ankervektor den Schienenvektor mit Voreilung passirt. In diesem Augenblick ist die Leistung der Dynamo genau gleich der ihr von der Dampfmaschine aufgedrückten Leistung. Da die Schwungmassen jedoch mehr Arbeit enthalten als ihrer mittleren Geschwindigkeit entspricht, kann der Ankervektor in dieser relativen Lage nicht stehen bleiben, sondern wird vorgeschoben und zwar solange, bis das Mehr an Arbeit aufgezehrt ist. In diesem Augenblick haben die Schwungmassen die mittlere Geschwindigkeit. Die Leistung der Dynamo ist aber jetzt wegen ihres vorgeschobenen Ankervektors grösser als jene Leistung, welche ihr von der Dampfmaschine aufgedrückt wird. Es besteht also jetzt ein Deficit an Leistung, und das kann nur dadurch gedeckt werden, dass die Schwungmassen unter Verminderung ihrer Geschwindigkeit noch mehr Arbeit abgeben. Der Ankervektor schwingt also zurück und dem Schienenvektor zu. Im Augenblick, wo er ihn passirt, ist die Leistung der Dynamo wieder gleich der ihr von der Dampfmaschine aufgedrückten Leistung, die Geschwindigkeit der Schwungmassen ist aber unter den Mittelwerth gesunken. Der Ankervektor bleibt deshalb weiter zurück und die Leistung der Dynamo nimmt ab. Jetzt haben wir wieder ein Mehr an Maschinenleistung, und dieses wird verwendet, um die Schwungmassen zu beschleunigen, bis sie normale Geschwindigkeit haben und der Ankervektor wieder den Schienenvektor mit Voreilung passirt. Der hier geschilderte Vorgang ist eine volle Schwingung des Ankers. Wenn nun die Antriebsmaschine ein absolut konstantes Drehmoment ausüben würde, so könnte eine Schwingung dieser Art, wenn künstlich eingeleitet (etwa durch schnelles Schliessen und Oeffnen eines Stromkreises) sich nicht oft wieder-

holen. Infolge von mechanischer, magnetischer und elektrischer Reibung würden die Schwingungen ähnlich wie bei einem Pendel, das merkliche Reibung hat, bald aussterben. Wenn aber die durch die Dampfmaschine gegebenen Impulse in Zeitintervallen aufeinanderfolgen, welche gleich sind der Schwingungszeit des Ankers, und wenn diese Impulse nur stark genug sind, um jene Verluste zu decken, die andernfalls die Schwingung des Ankers abdämpfen würden, so bleibt die Schwingung bestehen. Sind die Impulse nur um weniges stärker, so tritt Resonanz ein und die Schwingungen werden nach und nach immer grösser und wir haben die unliebsame Erscheinung des Pendelns in nahezu unbegrenzter Entwickelung.

Mit der hier gegebenen Erklärung dieser Erscheinung ist jedoch noch nicht viel erreicht. Der Praktiker will wissen, wie er das Pendeln verhüten kann. Dazu bieten sich nun zwei Wege. Wenn wir ein Pendel in Luft schwingen lassen, so genügen sehr kleine Impulse, die nicht einmal bei jeder Schwingung wiederholt zu werden brauchen, um die Schwingungen aufrecht zu erhalten oder sogar zu vergrössern. Lassen wir aber das Pendel in Wasser oder gar in Syrup schwingen, so werden selbst starke Impulse nur sehr kleine Ausschläge hervorbringen. Eine solche Dämpfung, die der Wirkung von Syrup bei einem gewöhnlichen Pendel analog ist, lässt sich aber sehr leicht auf elektrischem Wege in der Dynamo erzielen. Wir brauchen bloss jeden Pol des Feldsystems mit einem starken Kupferring zu umgeben. Solange der Anker absolut synchron mit dem Schienenvektor läuft, üben die kupfernen Polbänder keine mechanische Wirkung aus. Sobald jedoch der Anker vor- oder nacheilt, tritt eine solche Wirkung ein, und zwar wird nach dem Lenz'schen Gesetz der voreilende Anker gebremst und der nacheilende beschleunigt.

Dieses Mittel zur Vermeidung oder, genauer ausgedrückt, zur Einschränkung des Pendelns ist jedoch kostspielig und nicht immer anwendbar. Bei Maschinen mit rotirendem Feld müssen die Polbänder wegen der Centrifugalkraft sorgfältig befestigt werden, und das erfordert Raum, den man nur ungern opfert. Es ist also zweckmässig zu untersuchen, ob es nicht noch ein anderes Mittel giebt, das Pendeln zu vermeiden. Ein solches Mittel besteht offenbar in der Beseitigung der Ursache des Pendelns, d. h. in der Vermeidung von Resonanz. Wenn wir die Dampfdynamo so konstruiren, dass die natürliche Schwingungsperiode des elektrischen Theiles von der Schwingungsperiode der Dampfmaschine genügend verschieden ist, so kann Resonanz und mithin ein merkliches Pendeln überhaupt nicht eintreten. Dieses Mittel hat den Vorzug der

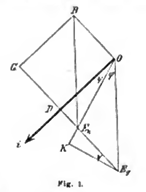


Fig. 1.

Billigkeit; um es aber anwenden zu können, muss man die Schwingungsperiode T der Dynamo im Voraus berechnen können, eine Aufgabe, der wir uns nunmehr zuwenden.

Es sei in Fig. 1 $E_g O$ der Schienenvektor und $O E_k$ der Ankervektor. Die Resultante beider OB stellt jene EMK dar, welche den Ankerstrom i unter Ueberwindung der Selbstinduktion durch den Anker und die Verbindungsleitungen mit den Sammelschienen treibt. Da diese Leitungen sehr wenig Widerstand haben und bei modernen Maschinen der Ankerwiderstand die Klemmenspannung nur um etwa bis 2% erniedrigt, so können wir ohne grossen Fehler annehmen, dass OB einzig und allein dazu verwendet wird, die EMK der Selbstinduktion e_s zu überwinden, dass also der Stromvektor $O\,i$ auf OB senkrecht steht. Unter dem Namen Selbstinduktion ist jedoch hier nicht die wirkliche Selbstinduktion des Ankers, sondern ein idealer Selbstinduktionskoëfficient L zu verstehen, der so gewählt ist, dass er nicht nur die wirkliche Selbstinduktion, sondern auch die magnetisirende Rückwirkung des Ankers einschliesst. Wir haben dann die Beziehung

$$e_s = \omega L i,$$

wobei $\omega = 2\pi\sim$. Der Werth von L lässt sich durch einen Versuch leicht bestimmen. Wir brauchen bloss die Maschine bei jener Erregung, welche eine Leerlaufspannung von e' Volt erzeugt, kurzzuschliessen und den Kurzschlussstrom i_0' zu messen. Dann ist

$$e' = \omega L i_0'$$

$$L = \frac{e'}{\omega i_0'}.$$

Es ist nicht nöthig, den Versuch bei voller Erregung zu machen. Die Kurzschluss-Charakteristik ist bekanntlich sehr nahezu eine Gerade, sodass die Erregung und i_0' in einem bestimmten Verhältniss zu einander stehen. Haben wir also beispielsweise bei einem Viertel der normalen Erregung gefunden, dass der Kurzschlussstrom gleich dem normalen Strom ist, so können wir daraus schliessen, dass der Kurzschlussstrom bei normaler Erregung gleich ist dem Vierfachen des normalen Stromes. Im Folgendem möge i_0 den so bestimmten Werth des Kurzschlussstromes bei der normalen Erregung bezeichnen. Es ist also

$$i_0 = \frac{O E_k}{\omega L} = \frac{e}{\omega L}.$$

Die Leistung der Maschine ist offenbar proportional der Fläche des Rechteckes $OBGD$ und ist gegeben durch die Gleichung

$$P = i\, e \cos\psi$$

$$P = \frac{e_s}{\omega L}\, e \cos\psi$$

$$P = i_0\, e_s \cos\psi.$$

Nun ist aber

$$e_s = E_g E_*$$

und

$$E_g E_k \cos\psi = K E_g$$

$$e_s \cos\psi = O E_g \sin\varphi.$$

Bezeichnen wir die Schienenspannung $O E_g$ mit e_0, so haben wir folgenden einfachen Ausdruck für die Leistung einer Phase in Watt

$$P = i_0\, e_0 \sin\varphi.$$

Will man die Leistung in Kilowatt ausdrücken, so ist

$$P = i_0 \left(\frac{e_0}{1000}\right) \sin\varphi.$$

Bei Zweiphasenmaschinen ist die Leistung natürlich doppelt so gross und bei Dreiphasenmaschinen dreimal so gross. Die Gleichung für die Leistung ist in Fig. 2 graphisch dargestellt. Ein über OA als Durchmesser gezeichneter Halbkreis ist der Ort aller Punkte B, deren Abstand von O in dem für OA gewählten Maassstab die Leistung angiebt. Wird durch einen von der Dampfmaschine dem Anker mitgetheilten Impuls der Vektor OE vorgeschoben, also φ vergrössert, so rückt B weiter hinaus und die Leistung wird grösser. Bleibt der Anker zurück, so wird φ kleiner, der Punkt B rückt näher an O und die Leistung wird kleiner. In modernen Maschinen ist der normale Werth von φ von der Grössenordnung 10 bis höchstens 20°. Wir begehen also keinen grossen Fehler, wenn wir annehmen, dass in der Nachbarschaft des normalen Werthes von φ der Sinus dem Winkel proportional ist. Haben wir aus der obigen Gleichung den Winkel gefunden, so können wir die lineare Voreilung b des Ankervektors, die diesem Winkel entspricht, aus der Beziehung

$$\frac{\text{Lineare Voreilung}}{\text{Polmittenabstand}} = \frac{\varphi^0}{180^0}$$

leicht berechnen. Die Tangentialkraft, mit welcher die Dampfmaschine den Anker treibt, ist in kg

$$T = \frac{102\, P}{v}.$$

Dabei ist v, in Meter ausgedrückt, die lineare Geschwindigkeit des Punktes, an welchen wir die Tangentialkraft angreifend denken, und P die Leistung in Kilowatt. Am bequemsten ist es, wenn wir diesen Punkt in den Luftraum zwischen Anker und Polen verlegen. Dann ist v die sogenannte Umfangsgeschwindigkeit der Maschine.

Die Tangentialkraft kann unter der obigen Voraussetzung von Proportionalität zwischen dem Winkel φ und seinem Sinus nunmehr auch durch die Gleichung ausgedrückt werden

$$T = c\, b.$$

Dabei ist c ein Koëfficient, der für ziemlich weite Grenzen von φ als konstant angesehen werden kann. Bei Bestimmung von c aus der obigen Gleichung ist zu beachten, dass T in Kilogramm und b in Meter eingesetzt werden muss. Wenn nun der Anker um die Gleichgewichtslage b schwingt, so wird er in jedem Punkte in die Gleichgewichtslage zurückgezogen mit einer Kraft, die gleich ist dem Produkt von c und dem Ausschlag. Wir haben hiermit das Problem auf den einfachen Fall der geradlinigen Schwingung eines schweren Körpers um eine Gleichgewichtslage zurückgeführt, wobei die auf den Körper wirkende Kraft nach der Gleichgewichtslage hin gerichtet und der Entfernung von der Gleichgewichtslage proportional ist. Ist F diese Kraft in Kilogramm und x die Entfernung von der Gleichgewichtslage in Meter, so ist

$$F = c\, x.$$

Fig. 2.

Bezeichnen wir mit m die auf den Ankerumfang reducirte Masse aller rotirenden Theile, so ist nach einem bekannten

Satz der Dynamik die Schwingungszeit des Ankers in Sekunden

$$\tau_a = 2\pi \sqrt{\frac{c}{m}}$$

Wie man sieht, ist die Schwingungszeit des Ankers nur insofern von seiner Belastung abhängig, als sich c ein wenig mit dem Winkel φ ändert. Diese Aenderung beträgt aber, wie man sich durch Nachrechnung von Maschinen leicht überzeugen kann, nur wenige Procent, wenn die Belastung zwischen Null und 100% Ueberlastung schwankt. Da c unter dem Wurzelzeichen steht, hat seine Aenderung um wenige Procente auf die periodische Zeit des Ankers nur einen sehr geringen Einfluss, und wir können mithin sagen, dass jede Dynamo eine einzig und allein von ihren elektrischen und mechanischen Verhältnissen, nicht aber von ihrer Belastung abhängige Schwingungszeit hat.

Ein Beispiel möge zur Erläuterung des hier Gesagten dienen. Ich wähle dazu eine Einphasenmaschine, die in einer deutschen städtischen Centrale arbeitet und von einem hervorragenden Konstrukteur stammt. Tonzahl 85, Leistung 500 KW, Schienenspannung 3000 V, Kurzschlussstrom 670 A, Polmittenabstand 0,27 m, Umfangsgeschwindigkeit 24,4 m per Sekunde.

Es ist bei Belastung mit Kilowatt:	250	500	1000
T in kg	1050	2100	4200
φ in °	7,166	14,415	29,83
b in m	0,01078	0,02165	0,0448
c	97 000	97 000	93 500

Die auf den Ankerumfang reducirten rotirenden Massen ergeben

$$m = 730.$$

Nimmt man für c den Mittelwerth 96 000 an, so hat man aus

$$\tau_a = 0{,}628 \sqrt{\frac{100\, m}{c}}$$

$$\tau_a = 0{,}548.$$

Die Umdrehungszeit der Dampfmaschine ist 0,706 Sekunden. Es ist eine Tandem-Compoundmaschine und hat daher zwei Impulse in jeder Umdrehung. Ihre periodische Zeit ist mithin

$$\tau_m = 0{,}353.$$

Da in diesem Falle τ_a rund das Anderthalbfache von τ_m ist, so sieht man, dass Resonanz nicht eintreten kann und ein Pendeln bei diesen Maschinen nicht zu befürchten ist.

Im Allgemeinen ist die Gefahr des Pendelns am grössten, wenn $\tau_m = \tau_a$. Es kann aber auch Pendeln eintreten, wenn τ_a ein ungerades Vielfache von τ_m ist. Dieser Zustand könnte in der oben erwähnten Maschine durch eine allerdings sehr beträchtliche Vergrösserung der rotirenden Massen erreicht werden. Wir sehen daraus, dass eine Vergrössung der Schwungmassen manchmal schädlich wirken kann. Der Fall, dass $\tau_m > \tau_a$, ist nicht sehr wahrscheinlich, kann aber bei eisenlosen Ankern, bei denen m sehr klein ist, doch eintreten, wenn man im Schwungrad an Eisen zu sehr spart. Wie man ohne Weiteres einsieht, ist das Verhältniss τ_a/τ_m dann gefährlich, wenn es einen der folgenden Werthe annimmt oder ihm nahekommt:

$$\frac{1}{4},\ \frac{1}{3},\ \frac{1}{2},\ 1,\ 3,\ 5.$$

Alle zwischenliegenden Werthe sind ungefährlich. Findet man, dass bei einer ausgeführten Maschine das Verhältniss τ_a/τ_m einem dieser gefährlichen Werthe nahekommt, so kann man zur Vermeidung des Uebelstandes entweder die obenerwähnten kupfernen Polbänder verwenden, oder man muss einen der beiden Werthe τ_a oder τ_m ändern. Eine Aenderung von τ_m kann vielleicht durch Abänderung der Steuerungsorgane der Dampfmaschine erzielt werden, doch ist bei Maschinen, die von Haus aus gut konstruirt sind, für Verbesserung in dieser Richtung kaum Gelegenheit. Es erübrigt dann nur, das Schwungrad entweder schwerer oder leichter zu machen. Beides sind kostspielige Aenderungen. Dagegen kann man ohne grosse Kosten durch eine kleine Zuthat zur Dynamo die gleiche Wirkung erreichen, wie durch Vergrösserung des Schwungrades. Man braucht nur eine Drosselspule vorzuschalten. Dadurch wird c verkleinert und die Schwingungszeit der Dynamo vergrössert. In der That ist dieses Mittel auch schon des Oefteren mit Erfolg angewendet worden. Schliesslich sei bemerkt, dass Dynamos mit soliden Polen der Gefahr des Pendelns weniger ausgesetzt sind als solche mit geblätterten Polen, weil die soliden Eisenmassen eine ähnliche, wenn auch schwächere Wirkung ausüben, wie die kupfernen Polbänder.

Ueber den Kurzschluss der Spulen und die Kommutation des Stromes eines Gleichstromankers.

Von **Prof. E. Arnold** und **Dr. G. Mie**, Karlsruhe.

(Fortsetzung von S. 101.)

Die Energiewandlungen der Kurzschlussperiode. Multipliciren wir die Differentialgleichung (3) mit $i\,dt$ und setzen $f(t) = -e$, so erhalten wir die Energiegleichung

$$L i \frac{di}{dt} dt + R i^2 dt + \left(\frac{i_1}{T-t} - \frac{i_2}{t}\right) R_1\, T\, i\, dt = e\, i\, dt \qquad (28$$

Hierin ist $\frac{i_1}{T-t}$ der Stromdichte der ablaufenden und $\frac{i_2}{t}$ der Stromdichte der auflaufenden Lamelle proportional. Für konstante Stromdichte unter den Bürsten, d. h. wenn die Kurzschlussstromkurve mit der Geraden PQ in Fig. 12a („ETZ“ S. 100) zusammenfällt, was für die Kurve i_{IV} zutrifft, wird

$$L i \frac{di}{dt} dt + R i^2 dt = e\, i\, dt \quad . \quad . \quad (29$$

Liegt die Stromkurve unterhalb der Geraden PQ, so wird die von der kommutirenden EMK zu leistende Arbeit

$$\int_0^T e\, i\, dt$$

grösser, liegt aber die Stromkurve über PQ, so wird die Arbeit kleiner, als diese Gleichung ergiebt.

Für die Kurve i_{III} ist

$$\int_0^T e\, i\, dt = 0,$$

weil $e = 0$ ist; in diesem Falle wird die Kommutation ganz vom Ankerstrome J selbst geleistet.

Erster Fall. Für die nachfolgenden Betrachtungen wollen wir zunächst annehmen, dass die einfache Gl. (29) Gültigkeit habe. In Fig. 8 soll PQ die geradlinige Stromkurve, welche für

$$e = 0{,}1 + 200\, t$$

erhalten wurde, darstellen. Bezeichnet man die den Stromstärken i_1 und i_2 (Fig. 10a bis 10e „ETZ“ S. 98) entsprechenden Stromdichten unter der Bürste mit s_I und s_{II}, so ist

$$s_I = s_{II} = \text{konst.}$$

Wir bilden die Produkte $e\,i$ und $R\,i^2$ für eine Anzahl von Ordinaten und erhalten die Arbeitskurven. Die Kurve $L i \frac{di}{dt}$ ergiebt sich aus der algebraischen Summation der Ordinaten der Kurven $R\,i^2$ und $e\,i$.

Die Arbeitsfläche BCD liegt vor dem Beginne des Kurzschlusses. Sie entspricht der Arbeit, welche die Gegen-EMK $(-e)$ im Armaturstromkreise verrichtet und die an die Welle abgegeben wird. Sie bewirkt eine kleine Verminderung der Klemmenspannung der Maschine.

Die Fläche $OAC = OBC'$ ist gleich der Arbeit der Selbstinduktion, welche verrichtet wird, während der Strom J zu Null wird, also

$$= \frac{L J^2}{2} = \frac{10^{-6} \,.\, 100^2}{2} = 5 \,.\, 10^{-3}\ \text{Watt-Sek.}$$

Diese Arbeit setzt sich zusammen aus der Arbeit der Stromwärme OAB und der Arbeit OBC. Die letztere wird an die Welle des Generators abgegeben, denn die kurzgeschlossene Spule wirkt bis zur Stromumkehr motorisch, weil sie sich in einem Felde entgegengesetzter Polarität befindet. Die Selbstinduktionsarbeit wird also zum grössten Theil in mechanische Arbeit umgesetzt, und eine Funkenbildung kann nicht auftreten.

Für die gemachten Annahmen ist

$$OAB = \int_0^{t_1} R i^2 \,.\, dt = 1{,}66 \,.\, 10^{-3}\ \text{Watt-Sek.},$$

$$OBC = \frac{L J^2}{2} - \int_0^{t_1} R i^2 \,.\, dt = 3{,}34 \,.\, 10^{-3}\ \text{Watt-Sek.}$$

Die Fläche OFH stellt die Arbeit dar, welche geleistet werden muss, um den Strom von Null auf die Stärke $-J$ zu bringen; dieselbe ist

$$= \frac{L J^2}{2} + \int_{t_1}^{t_2} R i^2\, dt = OFG + OGH.$$

daher

$$OFG = OAC = OF'H.$$

Von dieser Arbeit wird bei dem Kurzschlusse wieder der Arbeitsbetrag

$$OBC = \frac{L J^2}{2}$$

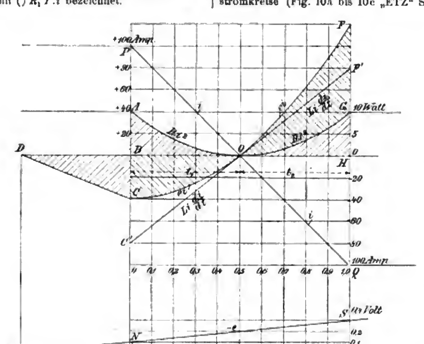
gewonnen.

Die gesammte, während der Kommutation des Stromes verbrauchte Arbeit ist somit

$$A_v = OFH - OBC = \int_0^T R i^2\, dt = AOB + OGH.$$

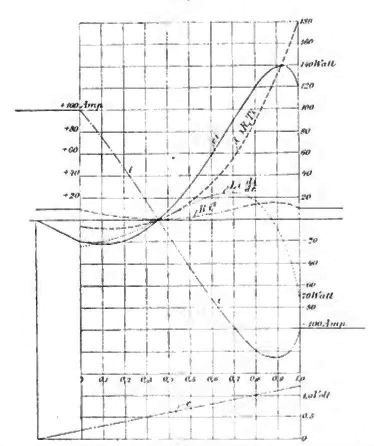
Die Selbstinduktion verursacht also keinen Arbeitsverlust. Nach einer von Joubert angestellten Rechnung wurde bis jetzt irrthümlich angenommen, dass ein solcher Verlust $= \frac{L J^2}{2}$ auftrete. Das würde nur zutreffen, wenn $e = 0$ ist, die Selbstinduktionsarbeit wird dann Funken am Kollektor erzeugen, bzw. in den Widerständen R und R_1 in Wärme umgesetzt werden.

Zweiter Fall. Für die Stromkurve i_I in Fig. 12a („ETZ" S. 100) also für $\delta = 0{,}2$, $H = 1000$, sind die Arbeitskurven in Fig. 4 dargestellt. Die dem Klammerausdruck der Gl. (28) entsprechende Kurve ist mit $()\,R_1\,T.i$ bezeichnet.



Erster Fall. Arbeitsdiagramm der Kurzschlussperiode bei konstanter Stromdichte unter den Bürsten. $s_I = s_{II} =$ konst.

Fig. 3.



Zweiter Fall. Arbeitsdiagramm der Kurzschlussperiode bei zu grossem Werthe der kommutirenden EMK. $s_I < s_{II}$.

Fig. 4.

In diesem Falle ist

$$s_I < s_{II}$$

Der Spannungsabfall zwischen der Lamelle i_2 und der Bürste ist daher grösser als derjenige zwischen der Lamelle i_1 und der Bürste. Da aber die ganze Bürstenbreite dasselbe Potential hat, so muss das Potential der Lamelle i_2 grösser sein als dasjenige der Lamelle i_1, im Kurzschlussstromkreise (Fig. 10a bis 10c „ETZ" S. 98) wirkt somit eine Potentialdifferenz in der Richtung i_2 — Spule — i_1, d. h. mit dem verschwindenden und entgegen dem entstehenden Strome.

Die hierbei verrichtete Arbeit wird durch die von der Kurve $()\,R_1\,T\,i$ mit der Abscissenachse eingeschlossene negative bzw. positive Fläche dargestellt. Die erstere ist

$$A_{t_1} = \int_0^{t_1} \left(\frac{i_1}{T-t} - \frac{i_2}{t}\right) R_1 \,.\, T \,.\, i \,.\, dt\,,$$

die zweite

$$A_{t_2} = \int_{t_1}^{T} \left(\frac{i_1}{T-t} - \frac{i_2}{t}\right) R_1 \,.\, T \,.\, i \,.\, dt\,.$$

Diese letztere positive Arbeit liefert zusammen mit der vom Ankerstrome J geleisteten Arbeit, welche gleich

$$A_J = \int_0^{T} \left(\frac{i_1}{T-t} + \frac{i_2}{t}\right) .\, R_1 \,.\, T \,.\, J \,.\, dt\,,$$

den Arbeitsverlust $A_v = A_{t_2} + A_J$, welcher durch Erwärmung der Bürsten oder durch Funkenbildung verloren geht. Für konstante Stromdichte werden A_{t_1} und A_{t_2} gleich Null und der Uebergangsverlust A_v ein Minimum. Es ist dann

$$i_1 = 2\,J \,.\, \frac{T-t}{T}\,,$$

$$i_2 = 2\,J \,.\, \frac{t}{T}\,,$$

und

$$A_v = A_J = (2\,J)^2 \,.\, R_1 \,.\, T\,.$$

Die Arbeit der Selbstinduktion wird durch die von der Kurve $L\,i\,\frac{di}{dt}$ mit der Abscissenachse eingeschlossenen Flächen dargestellt. Sie ist bis zur Stromumkehr negativ und während des Entstehens des Stromes erst positiv und dann negativ, weil der Strom i gegen das Ende der Kurzschlussperiode wieder abnimmt.

Die negative Arbeit A_{t_1} und die Arbeit der Selbstinduktion bis zur Stromumkehr, welche

$$= \int_J^0 L \,.\, i \,.\, di = -\frac{L\,J^2}{2}\,,$$

werden an den Kurzschlussstromkreis abgegeben. Ein Theil davon wird im Widerstande R in Wärme übergeführt und der andere Theil als motorische Arbeit an die Welle der Dynamo abgegeben. Die betreffenden Arbeitsflächen werden (für die Abscissenlänge t_1) durch die $R\,i^2$- bzw. $e\,i$-Kurve mit der Abscissenachse eingeschlossen.

Während des Entstehens des Stromes, also von t_1 bis T, wird die Arbeit, welche die $e\,i$-Kurve mit der Abscissenachse einschliesst, von der Dynamo verrichtet und erstens zur Wärmeerzeugung ($R\,i^2$-Kurve), zweitens zur Ueberwindung der EMK der Selbstinduktion $\left(L\,.\,i\,.\,\frac{di}{dt}\text{-Kurve}\right)$ und drittens zur Ueberwindung der Potentialdifferenz unter den Bürsten, die jetzt i entgegenwirkt, verbraucht.

Die algebraische Summe der Ordinaten der drei letzten Kurven ist daher immer gleich der betreffenden Ordinate der $e\,i$-Kurve. Am Ende der Kurzschlussperiode ist z. B.

$$10 - 70 + 180 = 120.$$

Die gesammte für die Kommutation des Stromes verbrauchte Arbeit ist wieder, wie in Fig. 3, gleich der Differenz der Flächen.

welche bis zur ei-Kurve über und unter der Abscissenachse liegen. Der Verlust ist grösser als für $s_I = s_{II}$.

Dritter Fall. Für den Fall, dass die kommutirende EMK Null ist, oder wenn sich die kurzgeschlossene Spule in der neutralen Zone befindet, sind die Arbeitskurven in Fig. 5 dargestellt. Es ist nun

$$s_I > s_{II}.$$

Der Spannungsabfall an der Lamelle i_2 ist kleiner als an der Lamelle i_1, die entstehende Potentialdifferenz unter der Bürste wirkt somit im Sinne i_1 — Spule — i_2, d. h. entgegen dem verschwindenden und mit dem entstehenden Strome i. Die $()\,R_1\,Ti$ Kurve verläuft daher im umgekehrten Sinne im Vergleich zu Fig. 4.

Bis zur Stromumkehr wird die Arbeit der Selbstinduktion $\left(Li\frac{di}{dt}\text{-Kurve}\right)$ verbraucht zur Erzeugung von Wärme (Ri^2-Kurve) und zur Erzeugung des Potentialgefälles unter den Bürsten [$()\,R_1\,Ti$-Kurve].

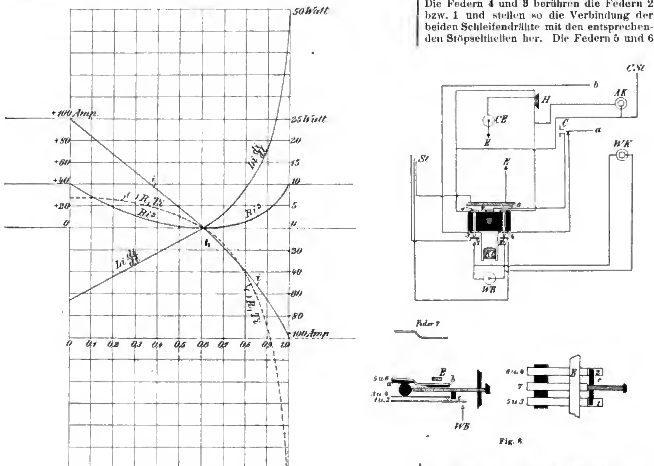
Während des Entstehens des Stromes tritt nun der interessante Fall ein, dass die für die Kommutation zu leistende Arbeit ganz in dem Potentialgefälle unter den Bürsten geleistet wird, d. h. die Summe der von der $Li\frac{di}{dt}$-Kurve und der Ri^2-Kurve mit der Abscissenachse eingeschlossenen Flächen (für die Zeit t_1 bis T) ist gleich der von der $()\,R_1\,Ti$-Kurve mit der Abscissenachse eingeschlossenen Fläche. Der Strom wird durch die Vorgänge unter den Bürsten kommutirt, und eine Funkenbildung ist unvermeidlich.

Während des Verschwindens des Stromes wird in diesem Falle keine motorische Arbeit an die Dynamo abgegeben, die ganze zur Ueberwindung der EMK der Selbstinduktion verbrauchte Arbeit, die

$$= \frac{L\,J^2}{2},$$

geht daher verloren, d. h. sie wird für Wärmeerzeugung und Funkenbildung verbraucht.

(Schluss folgt.)



Dritter Fall. Arbeitsdiagramm der Kurzschlussperiode, wenn die kommutirende EMK = 0. $s_I > s_{II}$.

Fig. 5.

Fig. 6.

Vereinfachtes Einschnursystem für Doppelleitungsbetrieb.

Von F. Ambrosius, Postsekretär in Hamburg.

Das für Vielfachumschalter von Scribner erfundene Einschnursystem ist in seiner Einrichtung und Betriebsart erheblich einfacher als das Zweischnursystem, steht aber diesem in Bezug auf Betriebssicherheit nach. Die hauptsächlichste Fehlerquelle liegt im Erdumschalter; derselbe ist im nachstehend beschriebenen System, welches ich für Doppelleitungen entworfen habe, vermieden. Der Hörschlüssel besteht aus 7 Federn, 2 Batteriekontakten, einer für alle Hörschlüssel gemeinsamen Erdschiene und einem Schieber. An den Federn 3 und 4 (Fig. 6) liegt je ein Draht der Doppelleitung, an der Feder 1 die Zuführung zur Spitze und an der Feder 2 diejenige zum Mittelstück eines dreitheiligen Stöpsels, dessen unterster Theil — für die Prüfungsleitung — mit der Erdschiene in Verbindung steht. An den Federn 5 und 6 befinden sich die Zuführungen zum Abfragesystem; Feder 7 hat den Zweck, die Prüfung der Leitung des rufenden Theilnehmers zu ermöglichen. Die Federn 5, 6 und 7 sind besonders gebogen. Der Schieber besteht aus einer Metallstange und einem cylinderförmigen Ebonitstück, auf welchem für die Federn 5 und 3 bzw. 6 und 4 zwei Metallreifen etwas erhaben angebracht sind. Der Cylinder ist senkrecht zur Schieberstange befestigt; letztere trägt in ihrer Mitte ein dreikantiges Ebonitstück c.

In der Ruhestellung ist der Schieber ganz in den Hörschlüssel hineingedrückt. Die Federn 4 und 3 berühren die Federn 2 bzw. 1 und stellen so die Verbindung der beiden Schleifendrähte mit den entsprechenden Stöpseltheilen her. Die Federn 5 und 6 liegen mit den an ihnen befestigten Ebonitstücken aa auf den Metallreifen des Schiebercylinders; die Feder 7 ruht auf dem mittleren Theile des Ebonitcylinders. Der Stöpsel St hat in der Ruhelage keinen Kontakt zu bewirken, sein Fussende kann mithin isolirt sein.

Zum Abfragen wird der Schieber herausgezogen, bis er gegen das Ebonitstück bb der Federn 5 und 6 stösst. Hierdurch werden die Federn 5, 6 und 7 nach oben gedrückt, die Federn 5 und 3 bzw. 6 und 4 erhalten metallische Verbindung durch die Metallreifen des Schiebercylinders, die Feder 7 endlich wird gegen die Erdschiene gepresst und macht die Leitung des rufenden bzw. abzufragenden Theilnehmers für eine Prüfung als besetzt erkennbar. Zum Prüfen der verlangten Leitung wird die Spitze des Stöpsels St gegen die betreffende Klinkenhülse gehalten; eine Erdverbindung derselben verursacht ein Knacken im Hörer. Bleibt letzteres zum Zeichen, dass die Leitung frei ist, aus, so wird der Stöpsel in die Klinke fest eingesetzt, wodurch die Klinkenfeder der a-Leitung mit der Spitze und die Abzweigung von der b-Leitung der Schleife mit dem Mittelstück des Stöpsels Verbindung erhält; die Klinkenhülse wird durch Vermittelung des untersten Stöpseltheiles mit Erde verbunden, sodass die

verlangte Leitung bei einer weiteren Prüfung besetzt erscheint.

Soll der gewünschte Theilnehmer geweckt werden, so ist der Schieber in der Abfragestellung wie beim gewöhnlichen Einschnursystem nach abwärts zu drücken. Das an der Schieberstange befestigte Ebonitstück c legt sich auf die Federn 1 und 2, trennt deren Verbindung mit 3 und 4 und bewirkt, dass ein Batteriestrom über das obere und mittlere Stück des Stöpsels *St* in die *a*- bzw. *b*-Leitung zum verlangten Theilnehmer fliesst. Um den rufenden Theilnehmer zu wecken, ist der Stöpsel *St* in die Klinke *WK* zu stecken, wobei die Spitze des Stöpsels mit dem einen, der mittlere Theil mit dem andern Pol der Weckbatterie Verbindung erhält und somit ein Strom in die Leitungen *a* und *b* gelangt.

Zur Ausschaltung des Abfragesystems wird der Schieber ganz herausgezogen, wonach die Ebonitstücke *bb* die leitende Verbindung zwischen den Federn 5 bzw. 6 und den Metallreifen des Cylinders aufheben und so das Abfragesystem ausschalten; dagegen bleibt die Feder 7 — ihrer Form entsprechend — gegen die Erdschiene gedrückt, um die Prüfbarkeit der Leitung aufrecht zu erhalten.

Nach Trennung der Verbindung wird der Schieber wieder in die Ruhelage zurückgedrückt und somit durch Aufhebung der letzterwähnten Erdverbindung die Leitung als frei erkennbar gemacht.

An jedem Arbeitsplatz muss ausserdem eine Aushülfsabfrageklinke *AK* angebracht und deren Hülse und Feder mit dem Abfragesystem verbunden werden.

Handgriffe bei Bedienung des Systems.

1. Herausziehen des Hörschlüssels in die Mittellage zur Abfragestellung.
2. Ergreifen des Stöpsels während des Sprechens mit dem Theilnehmer, Prüfen der Leitung, Herstellen der verlangten Verbindung und u. U. Vorwecken.
3. Herausziehen des Hörschlüssels in die äusserste Stellung zum Ausschalten des Abfragesystems.
4. Wiedereinschalten zum Kontroliren.
5. Trennen der Stöpselverbindung.
6. Einschieben des Hörschlüssels in die Ruhelage.

Stromunterbrecher für Wechselstrom.

Von Prof. Dr. Kallscher.

Für die Zwecke, denen die Induktionsapparate dienen, ist die direkte Anwendung von Wechselstrom im Allgemeinen nicht ausreichend. Man ist vielmehr gezwungen, intermittirenden Gleichstrom anzuwenden. Den hierfür benutzten Unterbrechern mit beweglichen Theilen haftet eine grössere oder geringere Unsicherheit und Unregelmässigkeit im Betriebe an, und es findet auch u. A. infolge der beim Schliessen und Oeffnen des Stromes auftretenden Funken Energievergeudung statt. Es scheint daher von Vortheil zu sein, mit einem Unterbrecher ohne bewegliche Theile und ohne Funkenspiel ein Induktorium mittels Wechselstrom in Thätigkeit setzen zu können. Dies wird ermöglicht durch die bekannte, neuerdings von Pollak[1] und Graetz,[2] unabhängig von einander, zur Gleichrichtung von Wechselströmen benutzte Eigenschaft des Aluminiums, als Anode in gewissen elektrolytischen Flüssigkeiten, wie insbesondere Kali- und Natronalaun, dem Durchgang des Stromes einen sehr grossen Widerstand entgegenzusetzen und ihm, wenn seine Spannung eine gewisse Grenze nicht überschreitet, den Weg gänzlich zu versperren. Schaltet man demnach in den Stromkreis einer Wechselstrommaschine hintereinander eine oder, je nach der angewandten Spannung, mehrere solche Zellen, mit Aluminium und Blei oder Kohle als Elektroden, und die primäre Spule eines Induktoriums, so wird der Strom nur dann in letztere eintreten können, wenn das Aluminium die Kathode ist, die Spule also abwechselnd und mit voller Regelmässigkeit geschlossen oder geöffnet sein.

Man kann ferner durch Anwendung von zwei Zellen oder Zellengruppen gleichzeitig zwei Induktionsapparate treiben und so den Wechselstrom völlig ausnutzen, wie das folgende Schema Fig. 7 zeigt.

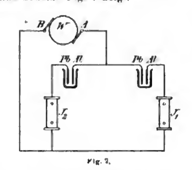


Fig. 7.

Ist der Strom in einem bestimmten Moment von der Klemme A der Wechselstrommaschine W fortgerichtet, so kann er wohl in die primäre Spule des Induktionsapparates J_1, aber nicht in die von J_2 eintreten. Erstere ist also geschlossen, letztere geöffnet. Geht der Strom in dem folgenden Moment von der Klemme B fort, so wird umgekehrt die primäre Spule von J_2 geschlossen, die von J_1 geöffnet. Mittels des Kommutators kann man natürlich den Strom durch die Spule in dem einen oder anderen Sinne senden.

Es braucht kaum gesagt zu werden, dass man, unabhängig von dem Spiel der Induktorien, einen Theil des Wechselstromes zu allen sonstigen Zwecken verwenden, ihn auch zur Elektrolyse benutzen kann, indem man in den Zweig J_1 oder J_2 oder in beide zugleich elektrolytische Zellen einschaltet, und dass man endlich nach der Schaltung von Pollak und Graetz gleichzeitig einen Theil des Stromes derselben Elektricitätsquelle als kontinuirlichen Gleichstrom erhalten kann.

[1] „ETZ" 1897 Heft 25 S. 379.

[2] Sitzungsber. d. k. bayr. Akad. d. Wissensch. 1. Mai 1897. — Wied. Ann. 62, 323; 1897.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 6. Februar:

Installations- und Sicherheitsvorschriften. Bei der letzten Zusammenkunft der Institution of Electrical Engineers wurden über diesen Gegenstand nicht weniger als drei Vorträge gehalten, und zwar von den Herren Pigg, Wordingham und Crompton. Der erste Vortrag war eine Zusammenstellung aller wichtigeren zur Zeit in England verwendeten Sicherheitsvorschriften, die theils von Feuerversicherungsgesellschaften, theils von Centralstationen erlassen wurden. Durch tabellarische Gegeneinanderstellung zeigt Pigg, dass in vielen Fällen die Vorschriften sich geradezu widersprechen und in anderen sehr weit auseinandergehen. So wird z. B. für den Isolationswiderstand der ganzen Anlage von einer Gemeinde, die ein Elektricitätswerk betreibt, ein Werth verlangt, welcher auf der Grundlage von 138 Megohm pro Lampe beruht, während in den Vorschriften des Board of Trade (Handelsministerium) nur 6,25 Megohm verlangt wird. Bei Motoren, die an ein Stadtnetz angeschlossen sind, verlangt eine Behörde geerdete und die andere isolirte Gestelle.

Wordingham betonte in seinem Vortrage den Unterschied, der in den Regeln besteht, die lediglich zum Zwecke der Feuersicherheit aufgestellt werden, und jenen, die eine Centrale im Interesse der allgemeinen Betriebssicherheit erlässt. Die ersteren sind vom Vertheilungssystem und allem, was ausserhalb des Gebäudes liegt, unabhängig, die letzteren müssen auf gewisse Systeme und Arbeitsmethoden besonders zugeschnitten werden. Er bedauert, dass das Elektricitätsgesetz keine Handhabe bietet, um den Installateuren die Befolgung der für die allgemeine Betriebssicherheit wichtigen Vorschriften aufzuerlegen. In einigen Fällen, wie in Glasgow und Manchester (Herr Wordingham ist Betriebsleiter des Werkes in Manchester), haben die Werke vom Parlament die zur Durchführung ihrer Vorschriften nöthige Befugniss erhalten und Wordingham hält es für zweckmässig, diese Befugniss in allen Fällen den Werken zu übertragen. In Bezug auf die Vorschriften, welche lediglich für Feuersicherheit nöthig sind, hält er die von der Institution of Electrical Engineers herausgegebenen Regeln für ausreichend und empfiehlt ihre allgemeine Annahme. Gleichzeitig empfiehlt er die Errichtung einer Centralstelle, wo Installationsmaterial praktisch geprüft werden kann. In Manchester hat er im Anschluss an das dortige Elektricitätswerk diese Einrichtung getroffen. Installateure müssen je zwei Stück eines jeden Artikels zur Probe einsenden. Wenn sie diese bestehen, wird ein Stück mit dem Vermerk der Zulassung bei Installationen, die an das städtische Netz angeschlossen sind, dem Installateur zurückgegeben und das andere Stück bleibt in der Versuchsanstalt. Bei Schaltern und Sicherungen wird verlangt, dass sie 50 % mehr Strom und Spannung aushalten. Herr Wordingham befürwortet die Errichtung einer ähnlichen Versuchsstation in London unter Aufsicht der Institution of Electrical Engineers.

Interessant sind einige der von dem Manchester Elektricitätswerk seinen Kunden auferlegten Bedingungen. Der Strom wird mittels Dreileitersystem vertheilt. Es ist Gleichstrom mit 400 V Spannung zwischen den Aussenleitern. Anschlüsse unter 12,5 KW dürfen von der einen Seite des Systems entnommen werden. Uebersteigt die Leistung 12,5 KW, so sind beide Seiten anzuschliessen. Motoren unter 25 KW können zwischen Mittelleiter und einem Aussenleiter angeschlossen werden. Grössere Motoren jedoch müssen an die Aussenleiter angeschlossen werden und sind deshalb für 400 V zu wickeln. Der Mittelleiter darf bei den Konsumenten nicht geerdet werden, weil man elektrolytische Schäden befürchtet.

Herrn Crompton's Vortrag beschäftigte sich mit den von der Institution of Electrical Engineers herausgegebenen Vorschriften und empfahl ihre allgemeine Annahme. Der gleiche Wunsch wurde in der Diskussion von beinahe jedem Redner ausgesprochen. Die Diskussion musste übrigens auf die nächste Sitzung vertagt werden, da eine grosse Anzahl von Rednern sich zum Wort gemeldet hatte.

Lord Kelvin ist von der Institution of Electrical Engineers zum Ehrenmitglied ernannt worden. Diese Ernennung ist erst unter den neuen kürzlich angenommenen Satzungen möglich geworden, da unter den alten Satzungen die Ehrenmitgliedschaft nur auf solche Personen beschränkt war, die nicht berufsmässig in der Elektrotechnik thätig sind. Das ist jetzt geändert worden. Gerade die berufsmässig thätigen Elektrotechniker, und unter diesen in erster Linie Lord Kelvin, haben sich um die Institution verdient gemacht, und da ist es nur recht und billig, dass die Ehrenmitgliedschaft dem Verdienst nach ertheilt wird, was in Lord Kelvin's Fall unter herzlicher Zustimmung aller Mitglieder geschehen ist.

Der Telephonkrieg. Das erste Gefecht in diesem Kampfe ist zu Gunsten der National Telephone Cy. entschieden worden. Diese Gesellschaft hat drei Bills ins Parlament gebracht, in denen sie ziemlich ausgedehnte Rechte in Bezug auf Vergrösserung ihrer Anlagen fordert. Unter anderem verlangt sie das Recht, Strassen in Städten aufzubrechen, um ihre Leitungen unterirdisch zu verlegen. Bisher hatte die Stadtverwaltung die Macht, eine solche Benutzung ihrer Strassen zu verhindern und hat gegenüber der Telephongesellschaft diese Macht auch gebraucht. Jetzt, wo durch die obenerwähnten Bills das Verfügungsrecht der Stadt über die Strassen bedroht ist, erheben die Städte Protest. Glasgow und Edinburgh haben zunächst versucht, aus formellen Gründen eine sofortige Abweisung der drei Bills seitens des parlamentarischen Comités zu erlangen. Das ist ihnen nicht gelungen und die Angelegenheit muss deshalb im Parlament zur Verhandlung kommen. Die allgemeine Meinung neigt einer Verstaatlichung des Telephondienstes zu; lehnt das Parlament diese jedoch ab, so wird ein Versuch gemacht werden, wenigstens städtische Telephonämter zu erlangen.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphen- und Fernsprechleitungen der Welt im Jahre 1898. „Journal Télégraphique" giebt, gestützt auf amtliche und nichtamtliche Angaben, die in der nachstehenden Tabelle enthaltenen Annäherungszahlen für die Ausdehnung der Telegraphen- und Fernsprechnetze der Welt nach dem Stande im Jahre 1898.

Die Gesammtzahl der Telegramme wird zu 898 283 000 angegeben. Davon entfallen auf Europa 266 330 000 und auf die vier anderen Welttheile 131 953 000. Andererseits waren von der Gesammtsumme 820 135 000 Inlandstelegramme, während der Rest mit 78 148 000 auf den internationalen Verkehr entfielen. Von den europäischen waren 205 705 000 Inlands- und 60 625 000 Auslandstelegramme; von den aussereuropäischen dagegen entfielen 114 430 000 auf den Inlands- und 17 523 000 auf den Auslandsverkehr.

Linien	Länge der Linien in Kilometern: Telegraphenleitungen – Staatliche und private	Telegraphenleitungen – Eisenbahnen	Fernsprechleitungen	Zusammen	Länge der Leitungen in Kilometern: Telegraphenleitungen – Staatliche und private	Telegraphenleitungen – Eisenbahnen	Fernsprechleitungen	Zusammen
1. Länder des Telegraphenvereins:								
a) Europäische Staaten	788 900	289 000	272 400	1 350 300	2 581 900	1 003 100	1 872 400	4 957 400
b) Aussereuropäische Staaten	269 600	104 000	23 000	396 600	653 500	330 400	191 900	1 175 800
2. Sonstige Länder:								
a) Nordamerika	405 000	400 000	300 000	1 105 000	1 790 000	1 200 000	3 500 000	6 490 000
b) Südamerika	25 000	15 000	5 000	45 000	48 000	45 000	50 000	143 000
c) Afrika, Asien, Australien	40 000	45 000	15 000	100 000	120 000	135 000	40 000	295 000
3. Kabelgesellschaften	270 000	—	—	270 000	273 000	—	—	273 000
Zusammen	1 798 500	853 000	615 400	3 266 900	5 466 400	2 713 500	5 654 300	13 334 200

Transafrikanische Telegraphenlinie. „Journ. Télégraphique" erwähnt in seiner Uebersicht über die Entwickelung des Telegraphenwesens im Jahre 1898, dass von der rund 9000 km betragenden Entfernung zwischen der Kapstadt und Kairo bereits 4000 km telegraphisch überbrückt sind. Von Norden her reichen zwei Linien bis Chartum und Kassala; die eine von diesen Linien geht von Alexandria bzw. Kairo aus und folgt auf ihrer ganzen Länge dem Nilthale bis Chartum, während die andere Linie Kassala mit Suakim verbindet, wo einige von den Rothe-Meer-Kabeln der Eastern Telegraph Co. münden. Von Süden her reicht die fertiggestellte und in Betrieb befindliche Linie, wie wir schon früher mitgetheilt haben, bis Karonga im Norden des Nyassa-Sees, sodass die ganze britische Interessensphäre in Südafrika bereits überbrückt ist; von der Hauptlinie verzweigen sich in diesen Gebieten zahlreiche Nebenlinien ab. „Journ. Télégraphique" befürchtet, dass die Weiterführung der Hauptlinie durch die Interessengebiete anderer Staaten — in Betracht kommen hauptsächlich der Kongostaat und Deutsch-Ostafrika — politische Schwierigkeiten bieten werde. Es ist zu hoffen, dass diese Schwierigkeiten nicht unüberwindlich sind.

Vielleicht ergiebt sich die einfachste und beste Lösung in der Weise, dass die Weiterführung durch Anschluss an die demnächst zu eröffnenden neuen Telegraphenlinien im Kongostaate bewirkt werde, dessen Netz in kurzer Zeit bis Towa am Tanganyika-See im Süden und bis Wadelai am oberen Nil im Norden reichen wird. Der Anschluss im Süden ist, wie wir früher schon mittheilten, geplant. Im Norden bliebe dann nur noch die Strecke Wadelai-Chartum auszuführen, die, sofern der Weg dem Nilthal entlang gewählt würde, gegen 2000 km ausmacht.

Telephonie.

Die neue Fernsprechgebührenordnung. Dem Bundesrath ist eine Vorlage betreffend Neuordnung der Fernsprechgebühren zugegangen, aus welcher die Tagesblätter folgenden Auszug bringen: Das Abonnementssystem ist beibehalten worden, und darin sind

Abstufungen nach Maassgabe des Nutzens, den das Publikum, und der Aufwendungen, die die Verwaltung hat, eingeführt. Daneben soll aber fakultativ denjenigen Theilnehmern, welchen die Abonnementsgebühr zu hoch erscheint, der Anschluss gegen Zahlung von Einzelgebühren gestattet sein. Für jeden Anschluss an ein Fernsprechnetz soll fortan eine Grundgebühr und eine Gesprächsgebühr erhoben werden.

Die Grundgebühr ist die Vergütung für die Ueberlassung und Unterhaltung der Apparate, sowie für den Bau und die Instandhaltung der Sprechleitungen. Sie beträgt in Netzen von nicht über 1000 Theilnehmeranschlüssen 60 M, in Netzen bis 5000 Anschlüsse 75 M, bis 20 000 Anschlüsse 90 M und bei mehr als 20 000 Theilnehmeranschlüssen 100 M jährlich für jeden Anschluss, welcher von der Vermittelungsstelle nicht weiter als 5 km entfernt ist.

Die Gesprächsgebühr ist die Vergütung für die Herstellung der Gesprächsverbindungen. Sie wird auf Grund der Aufzeichnungen der Vermittelungsanstalt festgestellt und ist entweder eine Pauschalgebühr oder eine Einzelgebühr. Die Höhe der Pauschalgebühr (Gesammtgesprächsgebühr) richtet sich nach der durchschnittlichen Zahl der Gesprächsverbindungen von nicht mehr als 3 Minuten Dauer, welche während eines Jahres auf jeden der zu einem Netz vereinigten Theilnehmeranschlüsse entfallen. Die Gesprächsgebühr beträgt für die ersten 500 Verbindungen 20 M; bei mehr als 500 bis inkl. 1500 Verbindungen für weitere 500 Verbindungen je 15 M; bis 3000 für je weitere 500 Verbindungen je 10 M; und bei mehr als 3000 Verbindungen für die überschiessenden Verbindungen insgesammt noch 10 M.

Die Grundgebühr und die Gesammtgesprächsgebühr werden für jedes Netz alle drei Jahre neu festgestellt und drei Monate vorher bekannt gemacht. Bei eintretender Erhöhung der Gebühren können die Theilnehmer einen Monat vorher kündigen. Jeder Theilnehmer ist berechtigt, an Stelle der Gesammtgesprächsgebühr Einzelgesprächsgebühren für jede hergestellte Verbindung, mindestens jedoch für 400 Gespräche jährlich, zu zahlen. Diese Einzelgebühr beträgt 5 Pf. für die Verbindung von nicht mehr als 3 Minuten Dauer; jede angefangene Reihe von hundert Gesprächsverbindungen wird für voll gerechnet. Der Anschluss gegen Einzelgesprächsgebühren findet in Netzen, in welchen die Gesammtgesprächsgebühr 20 M beträgt, nicht statt.

Wo Fernsprechnetze neu errichtet werden, wird während der ersten 3 Jahre nach der Errichtung für jeden Theilnehmeranschluss, welcher nicht mehr als 5 km von der Vermittelungsstelle entfernt ist, eine Grundgebühr von 60 M und eine Gesammtgesprächsgebühr von 20 M für den Anschluss erhoben.

Für die Benutzung der Verbindungsanlagen zwischen verschiedenen Netzen oder Orten mit öffentlichen Fernsprechstellen werden Einzelgesprächsgebühren erhoben. Sie betragen für eine Gesprächsverbindung von nicht mehr als 3 Minuten Dauer bei einer Entfernung bis zu 50 km inkl. 25 Pf.; bis 100 km 50 Pf.; bis 500 km 1 M; bis 1000 km 1,50 M; über 1000 km 2 M.

Welcher Umfang einem Fernsprechnetz zu geben ist, insbesondere ob ein solches auf den Bezirk eines Ortes zu beschränken oder auf mehrere Orte zu erstrecken ist, hängt von der Bestimmung der Verwaltung ab. Gewöhnlich werden als selbstständige Netze (sogenannte Stadt-Fernsprecheinrichtungen) nur Anlagen von mindestens 5 Theilnehmern angesehen.

Das Gesetz soll am 1. April 1900 in Kraft treten. Die Vorlage soll bereits am Donnerstag auf die Tagesordnung der Plenarsitzung des Bundesraths kommen.

Elektrische Beleuchtung.

Stolp i. P. Die Stadtgemeinde Stolp i. P. hat im December 1898 mit der „Nordischen Elektricitäts-A.-G. zu Danzig" zwei gesonderte Verträge auf 30 Jahre abgeschlossen: „Ueber Anlegung und Betrieb eines Elektricitätswerkes zu Beleuchtungs- und Kraftzwecken" und „Ueber Anlegung und Betrieb einer elektrischen Strassenbahn".

Das Elektricitätswerk ist spätestens nach 9 frostfreien Monaten nach Vertragsschluss in Betrieb zu setzen. Die Leitungen dürfen, die innere Stadt ausgenommen, oberirdisch verlegt werden. Strassenanschlüsse sind herzustellen, wenn für 100 m Strassenlänge 10 Lampen à 16 HK mit durchschnittlich 300 jährlichen Brennstunden oder deren Stromäquivalent auf mindestens 3 Jahre angemeldet sind. Der Maximalpreis für die Kilowattstunde soll 0,60 resp. 0,20 M betragen. Von andern Firmen hergestellte Hausinstallationen sind von der Unternehmerin zu prüfen.

Die Strassenbahnanlage umfasst die Linien: Bahnhof-Blücherplatz-Markt-Sandberg und Blücherplatz-Lohmühle. Die Stromzuführung darf oberirdisch und unterirdisch erfolgen. Der Maximalfahrpreis ist auf 10 Pf. festgesetzt. Die Stadt kann, wenn der Bau der Bahn nach 3 Jahren aus irgend welchen Gründen nicht in Angriff genommen ist, vom Vertrage zurücktreten.

Sowohl für das Elektricitätswerk als auch für die Strassenbahn betragen die Abgaben an die Stadt 5% oder mindestens 4000 M von der Bruttoeinnahme und 50% vom Reingewinn nach Abschreibungen für Reserve- und Erneuerungsfonds, von Tantièmen und von 5% des Anlagekapitals. Beide Anlagen können nur zusammen vom 5. Jahre nach Inbetriebsetzung an von der Stadt käuflich erworben werden. Streitigkeiten werden von einem aus 3 unbetheiligten Mitgliedern zusammengesetzten Schiedsgericht entschieden, deren eins von der Stadt, eins von der Unternehmerin und das dritte vom Königl. Oberlandesgericht zu Stettin ernannt wird. Ein bestimmtes Stromsystem ist nicht vorgeschrieben.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn in Thorn. Die von der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co. für elektrischen Betrieb umgewandelte Thorner Strassenbahn wurde am 1. Februar dem Verkehr übergeben. Die Bauarbeiten für die neue Linie Thorn-Mocker, sowie für die Lichtcentrale für Thorn und Mocker nebst Vorstädten sind ihrer Vollendung nahe und werden voraussichtlich in kurzer Zeit dem Betriebe übergeben werden.

Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahngesellschaft. Diese Gesellschaft beabsichtigt folgende neue Strassenbahnlinien auszubauen: 1. Bismarck-Buer (5 km); 2. Buer-Horst-Schalke ($6^1/_2$ km) und 3. Buer-Gladbeck-Bottrop (13 km). Die Koncession bei der Regierung in Münster ist bereits nachgesucht worden.

M.-Gladbach. Wie die „Voss. Zeitg." mittheilt, genehmigte der Stadtrath von M.-Gladbach den Bauvertrag mit der A.-G. Siemens & Halske betreffend die elektrische Kleinbahn und die Elektricitätswerke in Höhe von 2 277 000 Mark.

Elektrische Bahnen in Wien. Die Frage der elektrischen Bahnen in Wien hat in den letzten Tagen durch die Bewilligung der Regierung zur Vornahme technischer Vorarbeiten für ein Netz von Kleinbahnen in Wien und Umgegend, einen wichtigen Schritt nach vorwärts aufzuweisen. Es handelt sich um nicht weniger als 69 Linien, bezüglich deren das Eisenbahnministerium der Gemeinde Wien die Vorkoncession für die Dauer eines Jahres ertheilt hat und zwar erscheinen hier die für den elektrischen Betrieb umzugestaltenden Linien der Wiener Tramway-Gesellschaft inbegriffen. An

gesichts obiger Thatsache hat auch die Neue Wiener Tramway-Gesellschaft zum elektrischen Betriebe Stellung genommen und der Kommune Wien ein vollständiges Projekt überreicht, welches sowohl die Einführung des elektrischen Betriebes auf den bestehenden Linien als den Bau und Betrieb neuer elektrischer Linien zum Gegenstande hat. Bekanntlich ist die financielle Seite bei der Wiener Tramway-Gesellschaft durch das Uebereinkommen mit Siemens & Halske gelöst. Aber auch die Neue Wiener Tramway-Gesellschaft hat sich, wie die „Voss. Ztg." mittheilt, die nöthigen Mittel bereits gesichert. Zu diesem Behufe wurde ein Uebereinkommen mit der Anglo-Oesterreichischen Bank abgeschlossen. Da die Firma Schuckert und die mit dieser zusammengehende Länderbank gleichfalls an der Neuen Tramway interessirt sind, dürfte es aller Voraussicht nach mit diesen zu einer Kooperation kommen.

Elektrische Bahn Mailand-Monza. Am 7. d. M. fand die Eröffnung des elektrischen Betriebes auf der Theilstrecke Mailand-Monza der italienischen Mittelmeerbahn statt. Auf der Strecke werden täglich 22 Omnibuszüge nach beiden Richtungen verkehren.

Elektrische Einrichtung der Orleans-Eisenbahn in Paris. Diese Eisenbahngesellschaft ist soeben daran, ihre Strecke doppelgleisig und normalspurig gegen das Innere der Stadt Paris zu verlängern, um für einen grossen Theil des Eilgut- und Gepäckverkehrs, namentlich aber für die Pariser Passagiere einen günstiger gelegenen Endbahnhof zu gewinnen, als ihr bisheriger es ist. Durch dieses Vordringen, das sich vom Bahnhofe Austerlitz bis zum Quai d'Orsay erstrecken wird, erfährt die Orleansbahn eine Verlängerung von 3,7 km, von denen 3,1 km als Tunnel ausgeführt sind. Auch der neue Endbahnhof Quay d'Orsay, welcher unmittelbar vor dem Palais des Cour des comptes seinen Platz findet, ist natürlich unterirdisch angelegt und zu neun Zehntel seiner ganzen Ausdehnung niedrig überwölbt, während nur das zehnte Zehntel für die Zu- und Abgänge an den Bahnsteigen und Auf- und Abgabebüreaus, sowie für verschiedene andere Kommunikationstreppen offen bleibt. Der riesige Verkehr der Orleansbahn, der sich auf dieser Untergrundstrecke fortsetzen und innerhalb 24 Stunden durchschnittlich auf 150 Züge beziffern wird, ferner der durch das Umstellen der Wagen auf dem Kopfbahnhofe Quai d'Orsay nothwendig werdende längere Aufenthalt der Lokomotiven, kurz alle die obwaltenden örtlichen Verhältnisse zusammengenommen liessen von vornherein erkennen, dass hier der Dampf- und Rauchentwickelung gewöhnlicher Dampflokomotiven unbedingt ausgewichen werden müsse. Man entschloss sich also, für die Verlängerungsstrecke den elektrischen Betrieb einzuführen, und zwar um so eher, als ohnehin — abgesehen von der Zugförderung — für anderweitige motorische Einrichtungen, namentlich aber für Beleuchtungszwecke ein namhafter Bedarf an elektrischer Energie vorlag und sonach sämmtliche Verwendungen eine gewisse wirthschaftlich vortheilhafte Zusammenziehung erfahren konnten.

Auch in eisenbahnbetriebstechnischer Beziehung lagen gegen die Durchführung eines Lokomotivwechsels am Bahnhofe Austerlitz — wo die mittels Dampflokomotiven aus der Richtung von Orleans eintreffenden Züge von elektrischen Lokomotiven zu übernehmen, sowie umgekehrt die von Paris (Quai d'Orsay) kommenden von Dampflokomotiven weiterzuführen sein werden — keine Schwierigkeiten vor, weil in dieser Station fast der dritte Theil des gesammten Postverkehrs von Paris vermittelt wird und die Reisenden aus ausgedehnten Bezirken an der Peripherie von Paris und aus den anstossenden Vororten ein- und aussteigen, also ohnehin jeder Zug anhalten muss. Mit Rücksicht auf die abzuwickelnden Geschäfte beläuft sich dieser Aufenthalt auf mindestens zwei Minuten, ein Zeitraum, der völlig hinreicht, um unter Einem auch den Maschinenwechsel glatt durchzuführen.

Bevor aber zur Abfassung eines diesfälligen endgültigen Entwurfes geschritten wurde, hatte die Eisenbahngesellschaft zum näheren Studium der Angelegenheit mehrere Fachingenieure nach Amerika entsendet, deren Reisebericht (vergl. „Revue générale des chemins de fer", Oktoberheft 1898) als unzweifelhaft feststellte, dass gemäss der auf der Baltimore-Ohio-Bahn im Howard-Tunnel, auf der Erie-Bahn in Hoboken, dann auf der New York-New Haven-Hartfort-Bahn und anderwärts in der Praxis gewonnenen Erfahrungen hinsichtlich der in Paris für die Verlängerung der Orleansbahn vorliegenden Verhältnisse der elektrische Betrieb nicht nur als durchaus geeignet, sondern als besonders zweckdienlich gelten dürfe. Es würde daselbst lediglich eines oder das andere der erprobten amerikanischen elektrischen Zugförderungssysteme anzunehmen sein, ohne jegliche Gefahr eines Misserfolges und ohne jede wie immer geartete Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit u. s. w. Erst auf Grund dieses von den Delegirten nach jeder Richtung hin vorzüglich motivirten Urtheiles wurde sodann seitens der Eisenbahnverwaltung die Einführung des elektrischen Betriebes definitiv beschlossen und zuvörderst angestrebt, in nächster Nähe der in Betracht kommenden Bahnstrecke ein Elektricitätswerk anzulegen, welches nur den für die Zugbeförderung nöthigen Strom von 500 bis 600 V liefern und direkt abgeben sollte. Nachdem sich aber hierin unüberwindliche Hindernisse ergaben und auch der wirthschaftlichen Vortheile willen entschloss man sich, in Ivry, wo die Eisenbahnverwaltung Gelegenheit gefunden hatte, unter günstigen Bedingungen ein neben dem Güterbahnhofe gelegenes, trefflich geeignetes Grundstück zu erwerben, ein grosses Elektricitätswerk anzulegen. Dasselbe wird den gesammten Energiebedarf für die Zugförderung, dann für die Beleuchtung der Tunnels und der weiter oben genannten zwei Bahnhöfe, ferner für den Betrieb von Schöpfwerken, Speisepumpen, Aufzügen, Drehscheiben, Schiebebühnen u. s. w. längs der ganzen zwischen dem Quai d'Orsay und den äusseren Festungswerken sich ausdehnenden, 6 km langen Bahnlinie zu decken im Stande sein und für fernerhin noch beliebig erweitert werden können. Ivry ist vom Quai d'Orsay volle 5,3 km entfernt; es konnte sonach a priori nur daran gedacht werden, in der Centralstation daselbst hochgespannten Strom zu erzeugen, der an den Verwendungsstellen den Bedürfnissen angemessen umgewandelt wird. Mit Rücksicht auf eine möglichst billige Zuführung wurde Dreiphasenstrom gewählt, und unter diesen Gesichtspunkten der Entwurf zu den nachstehend zu schildernden elektrischen Anlagen ausgearbeitet, welche seitens des französischen Kommunikationsministers mit Entscheidung vom 4. August 1898 die Genehmigung erhalten haben und derzeit in voller Ausführung begriffen sind, da sie Ende des Jahres bereits dem Betriebe übergeben werden sollen.

Im Maschinenhause des Elektricitätswerkes Ivry werden vorerst zwei, später drei Elektricitätserzeuger von je 1000 KW aufgestellt, die einen Dreiphasenstrom von 5500 V liefern. Dieser Strom wird mit oder ohne Reduktion nur in einigen feststehenden Motoren mit gleichmässigem Gange, wie z. B. in denen der Pumpen, unmittelbar verwendet, hingegen für alle übrigen Zwecke umgewandelt. Zu dem Behufe befinden sich auf den beiden Stationen Quai d'Orsay und Austerlitz je ein rotirender Umformer von 250 KW und 500 U. p. M., der vereinigt mit einem stationären Transformator den hochgespannten Dreiphasenstrom für die motorischen Zwecke in Gleichstrom von 550 V umwandelt. Ferner sind in diesen zwei Stationen, sowie auch in Ivry je zwei Leblanc'sche Synchronmotoren von 100 KW vorhanden, welche Gleichstromgeneratoren antreiben und auf diesem Wege den Lichtstrom von 500 V erzeugen. Ausserdem werden in jeder der erstgenannten zwei Stationen eine Akkumulatorenbatterie von 1100 A-Stunden Kapacität aufgestellt, welche fürs erste und hauptsächlich für die Zugförderungsanlage als Buffer zu dienen haben, vorkommenden Falles, z. B. bei Störungen, auch mehrerere Stunden hindurch die Beleuchtung besorgen können.

Die Vertheilung des Primärstromes geschieht mittels dreidrähtiger vorzüglich isolirter und durch starke Schutzpanzerung gesicherter Kabel, die in den Boden oder in gemauerte Kanäle verlegt werden. Die Zuführung des Sekundärstromes zu den einzelnen Motoren und für das Beleuchtungsnetz wird in der gewöhnlichen Weise als Oberleitung hergestellt; für die Zugförderung jedoch erfolgt die Zuführung des Betriebsstromes für jedes Gleis im Allgemeinen durch einen dritten Schienenstrang. Letzterer soll seitlich, sei es rechts oder links, neben dem Fahrgleis auf paraffinirten Sattelhölzern angebracht werden, die von kurzen, gleichfalls paraffinirten und auf die Bahnschwellen aufgezapften Holzstützen getragen sind. Zunächst der Gleiskreuzungen und Weichen kommt die dritte Schiene wohl auch mitten ins Gleis und dort, wo die letzteren so dicht in einander laufen, dass überhaupt keine Leitungsschiene ausgelegt werden kann, sowie auf einigen Rangirgleisen werden für die Stromzuführung stückweise Oberleitungen hergestellt. Demgemäss erhalten die Lokomotiven, und zwar sowohl am vorderen als am rückwärtigen Ende je drei nach abwärts federnde Stromabnehmer, die in Uebereinstimmung mit den drei möglichen Lagen der Leitungsschiene, rechts, links und in der Mitte des Untergestelles der Lokomotive ihren Platz erhalten, sodass also stets mindestens zwei Stromabnehmer gleichzeitig in Wirksamkeit stehen. Weiter hat die Lokomotive auch nach vorn und rückwärts am Dache je einen als Drahtbogen ausgeführten, nach oben federnden Stromabnehmer für jene Streckenstellen, wo sich Oberleitung befindet.

Vorläufig wurden 8 Lokomotiven in Bestellung gebracht, von denen bei vollem Betriebe stets 5 oder 6 im Dienste sein werden. Ihrer Anordnung nach bilden sie eine Kombination der bekannten Hoboken-Type der Erie-Bahn, und zwar der von der Baltimore-Ohio-Bahn in Baltimore verwendeten Lokomotiven. Alle vier Achsen derselben sind Treibachsen, und jede davon wird für sich durch einen eigenen Motor (Seriendynamo) ganz in derselben einfachen Art und Weise wie bei gewöhnlichen Strassenbahnmotorwagen mittels Zahnradübertragung angetrieben. Jede Lokomotive soll normal 500 KW leisten können und ihr Gewicht wird 40 t betragen. Durch Beigabe von 5—6 t Ballast erreicht die Lokomotive ein Adhäsionsgewicht, das sie in den Stand setzt, einen Zug von 250 t (die Lokomotive mitgerechnet) ohne Aufenthalt in 7 Minuten vom Endbahnhofe Quai d'Orsay nach der Station Austerlitz zu befördern — was einer Fahrgeschwindigkeit von nicht ganz 32 Std.-km entspricht — oder einen Zug von 350 t auf einer maximalen Steigung von 11 mm in Gang zu setzen.

Für die Beleuchtung und die kleinen Motoren ist der Jahresverbrauch mit 1720000 KW-Stunden berechnet, bei einem stündlichen Maximalverbrauch von 500 KW. Für die Zugförderung beziffert sich der Jahresbedarf — angenommen, dass im Ganzen 150 leere und beladene Züge täglich verkehren — mit 1420000 KW-Stunden. Im Durchschnitt wird sich der Energieverbrauch bei den in 7 Minuten ohne Aufenthalt durchzuführenden Hin- und Rückfahrten für den Transport jeder Kilometertonne auf 27 Wattstunden belaufen; ein mittlerer Zug, d. h., ein Zug von 200 t (Lokomotive mitgerechnet) wird 650 KW beim Anfahren und 250 KW bei voller Fahrt nöthig haben (vgl. „Revue générale des chemins de fer" pr. November 1898).

L. K.

Verschiedenes.

Preisausschreiben des Vereins deutscher Ingenieure. Nachstehend geben wir den Wortlaut eines Cirkulars wieder, welches uns vom Verein deutscher Ingenieure zugesandt und auch für unsere Leser von grossem Interesse ist.

„Von seinem im Jahre 1897 verstorbenen Mitgliede Ernst Paul Käuffer ist dem Verein deutscher Ingenieure ein Legat zum Erlass eines Preisausschreibens gemacht worden, und zwar innerhalb des Rahmens: „Welche praktisch brauchbaren Verfahren stehen derzeit zu Gebote, um Wärme auf direktem Wege (ohne Motoren) in elektrodynamische Energie umzusetzen?" und mit der Bestimmung: „dass der erste Preis 3000 M, der zweite Preis 1500 M betragen soll".

Der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure hat das Legat angenommen und zur Ausführung der daran geknüpften Bestimmungen ein Preisgericht gebildet, welches besteht aus den Herren:

Baurath H. Bissinger, techn. Direktor der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, als dem derzeitigen Vorsitzenden des Vereines deutscher Ingenieure, Dr. Borchers, Professor an der Techn. Hochschule, Aachen, Dr. Dietrich, Professor an der Techn. Hochschule, Stuttgart, G. Kapp, Generalsekretär des Verbandes deutscher Elektrotechniker, Berlin, Geh. Reg.-Rath Dr. Kohlrausch, Professor an der Techn. Hochschule, Hannover. Vorsitzender des Preisgerichtes ist Herr Baurath H. Bissinger-Nürnberg.

Das Preisausschreiben wird hierdurch gemäss den Bestimmungen des Legatstifters erlassen, indem im Einvernehmen mit dem Preisgericht die folgenden Bedingungen daran geknüpft werden:

1. Die Bewerbungen sollen in deutscher Sprache an die Geschäftsstelle des Vereins deutscher Ingenieure in Berlin NW., Charlottenstrasse 43, bis zum 31. December 1899 eingesandt werden.

2. Die Preisbewerbung ist unbeschränkt, insbesondere weder an die Mitgliedschaft des Vereins deutscher Ingenieure noch an die deutsche Staatsangehörigkeit gebunden.

3. Jede Einsendung ist mit einem Kennwort zu versehen und ihr ein versiegelter Briefumschlag beizufügen, welcher aussen dasselbe Kennwort trägt und innen Namen und Adresse des Einsenders enthält. Einsendungen, bei denen der Verfasser ohne Oeffnen des beigefügten Briefumschlages kenntlich gemacht ist, nehmen an der Preisbewerbung nicht Theil.

4. Durch die Preisertheilung erwirbt der Verein deutscher Ingenieure das Recht, die preisgekrönte Arbeit zu veröffentlichen. Will der Verein von diesem Rechte keinen Gebrauch machen, so wird der Verfasser davon benachrichtigt und ihm die Veröffentlichung freige

geben. Bevor der Urtheilsspruch des Preisgerichts erfolgt ist, dürfen die Verfasser die eingesandten Arbeiten nicht veröffentlichen.

5. Jede Einsendung, welcher ein Preis nicht zuerkannt worden ist, wird auf Verlangen an die im geöffneten Umschlage gefundene Adresse zurückgesandt; anderenfalls bleiben diese Umschläge uneröffnet und werden nach Ablauf eines Jahres verbrannt. Hinsichtlich der betreffenden Einsendungen selbst wird angenommen, dass sie von diesem Zeitpunkt an dem Verein zu beliebiger Verwendung überlassen werden.

6. Das Preisgericht hat im Falle des Ausscheidens eines Mitgliedes das Recht, sich durch freie Wahl zu ergänzen. Sein Urtheil ist bindend für den Verein.

Berlin, den 1. Januar 1899.

Der Verein deutscher Ingenieure

H. Bissinger, Vorsitzender. H. Rietschel, Vorsitzender Stellvertreter.

Th. Peters, Direktor."

Verleihung des Enteignungsrechtes an die Grosse Casseler Strassenbahn. Gleichwie der Grossen Berliner Strassenbahn (vgl. „ETZ" 1898, S. 788) ist auch, wie im „Reichsanz." amtlich mitgetheilt wird, der Aktiengesellschaft „Grosse Casseler Strassenbahn" durch Kaiserlichen Erlass das Recht zur dauernden Beschränkung des Grundeigenthums ertheilt worden, wonach der Gesellschaft die Anbringung von Rosetten an den Strassenseiten von Häusern zwecks Befestigung von Querdrähten für den elektrischen oberirdischen Strassenbahnbetrieb in denjenigen Strassen der Stadt Cassel, in welchen die Aufstellung von Masten für solche Querdrähte nicht gestattet werden kann, ermöglicht wird.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 2. Februar 1899.)

Kl. 20. B. 22 165. Stromzuführung für elektrische Bahnen. — Emile Bede, Brüssel, Rue Philippe le Bon 76; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 18. 2. 98.

— U. 1296. Verfahren zur Regelung elektrisch betriebener Motoren. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 22. 11. 97.

Kl. 21. A. 6036. Anordnung zur Verminderung der Funkenbildung bei elektrischen Maschinen. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Dresden-Niedersedlitz. 15. 10. 98.

— B. 23 398. Verfahren zur Herstellung von Magnetgestellen für Elektromotoren und Dynamomaschinen. — James Burke, Berlin N., Oudenarderstr. 23/24. 18. 9. 98.

— C. 7664. Schaltungsweise für Wechselstrommotoren mit besonderen Anlass- und Betriebsstromkreisen. — Alexander James Churchward, Brooklyn, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 16. 11. 97.

— H. 20 389. Dreileitersysteme für pulsirende Gleichströme. — Dr. M. W. Hoffmann, München, Arcisstr. 44. 26. 2. 98.

— H. 20 842. Scheidewand zwischen Elektrode und Elektrolyt bei Normalelementen. — Richard O. Heinrich, Berlin, Ritterstr. 88. 24. 8. 98.

— R. 12 665. Befestigung für Polklemmen und dergleichen an Kohlen für physikalische und technische Zwecke. — Gustav Rotschky, Suhl i. Th. 3. 12. 98.

Kl. 48. M. 15 820. Verfahren zur Herstellung elektrolytischer Bäder. — Quintin Marino, Brüssel; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 21. 9. 98.

(Reichsanzeiger vom 6. Februar 1899.)

Kl. 20. F. 11 014. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit magnetischer Anschaltung. — N. Flechtenmacher, Bukarest; Vertr.: G. Dedreux, München. 16. 7. 98.

— K. 16 915. Elektrischer Betrieb von Eisenbahnzügen, bei denen der elektrische Strom auf einer mit dem Zuge mitgeführten fahrbaren Kraftstätte erzeugt wird. — E. Kaselowsky, Berlin N., Chausseestrasse 17/18. 25. 5. 98.

— S. 11 171. Mit Druckluft arbeitende Steuerung für elektrische Lokomotiven (Motorwagen). — S. H. Short, Cleveland, Ohio; Vertr.: E. Wentscher, Berlin W., Gleditschstrasse 37. 1. 3. 98.

Kl. 21. S. 11 788. Kühleinrichtung für Wechselstrommotoren. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 2. 9. 98.

Kl. 81. D. 8250. Elektrische Kontrollvorrichtung an Wägemaschinen für pulverförmige oder körnige Substanzen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B. 18. 5. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 20. H. 19 855. Stromabnehmerbügel mit am Kabel sich abwälzenden Rollen. Vom 3. 11. 98.

Kl. 21. M. 14 948. Elektrische Spule für Funkeninduktoren, Widerstandssäulen u. dgl. aus Papier mit Metallbelag. Vom 10. 11. 98.

Kl. 35. E. 5763. Vorrichtung zum langsamen An- und Ausfahren des Fahrstuhles bei elektrisch betriebenen Aufzügen. Vom 22. 9. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 102 428. Schaltungs- und Regelungssystem für Elektromotoren; Zus. z. Pat. 98569. — E. A. Sperry, Cleveland; Vertr.: A. Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. 17. 2. 97.

— 102 425. Schienenverbindung für elektrische Bahnen. — G. A. Weber, Cotton Exchange, New York; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 3. 8. 98.

Kl. 21. 102 426. Regelungswiderstand mit fortlaufendem zwischen den Stromschlussplatten gewickeltem Widerstandsdr. — O. H. Pieper und A. F. Pieper, Rochester, Monroë, N. Y., V. St. A.; Vertr.: Otto Wolff u. Hugo Dummer, Dresden. 21. 7. 97.

— 102 427. Einrichtung zur Entnahme von Strom gleichbleibender Spannung aus Vertheilungsnetzen mit wechselnder Spannung. — Elektrotechnische Fabrik Rheydt, Max Schorch & Co., Rheydt. 10. 4. 98.

— 102 456. Galvanische Batterie. — J. Cerpaux und A. Wilbaux, Brüssel; Vertr.: O. Krueger und H. Heimann, Berlin NW., Dorotheenstr. 31. 22. 2. 98.

— 102 457. Sammlerelektrode. — E. Mérian, Brüssel, Rue de Paris 22; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstr. 64. 24. 3. 98.

— 102 494. Vorrichtung zum Typenwechsel bei Typendrucktelegraphen. — B. Hoffmann, Paris, 10 Rue Chauchat; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 27. 1. 97.

— 102 495. Stromverbrauchszeitmesser für verschiedenen Tarif. — Dr. O. May, Frankfurt a. M., Hermannstr. 30. 7. 12. 97.

— 102 496. Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen zur Verhinderung des gleichzeitigen Anschlusses mehrerer Sprechstellen an dieselbe Leitung; Zus. z. Pat. 94 790. — J. H. West, Berlin N., Monbijouplatz 3. 24. 2. 98.

— 102 497. Selbstthätiger Stromunterbrecher. — A. Wydts u. O. Rochefort, Paris; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 26. 6. 98.

— 102 498. Verfahren zur kombinirten Erregung von Magnetfeldern durch Gleich- und Wechselstrom und nach demselben eingerichtete Maschinen. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 3. 7. 98.

— 102 499. Verfahren zur Aenderung der Drehungsrichtung und Polzahl mehrphasiger Wechselstrommotoren mit verketteter Schaltung. — W. Ritter, Dresden, Flügelweg 1. 2. 8. 98.

— 102 500. Einrichtung zum selbstthätigen Einklinken ausgeklinkter Meldeklappen an Fernsprechumschaltern, bei denen dieselbe Klappe als Anrufs- und Schlusszeichen dient. — F. M. Richter, Chemnitz, Adolfstr. 2. 23. 8. 98.

Kl. 42. 102 502. Selbstverkäufer für elektrischen Strom. — W. F. Browne, New York; Vertr.: J. Leman, Berlin SO., Elisabethufer 40. 21. 12. 97.

Kl. 86. 102 490. Elektrische Levirvorrichtung für Kartenschlagmaschinen. — L. David und T. David, Lyon, 32 Rue des Tables Claudiennes; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 30. 3. 98.

Umschreibungen.

Kl. 21. 101 432. Schaltungsanordnung zur Erregung von Gleichstrom-Nebenschlussmaschinen und Motoren. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22.

Kl. 46. 87 352. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionsmaschinen. — Cudell & Cie., Aachen.

Erlöschungen.

Kl. 21. 97 378.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 6. Februar 1899.)

Kl. 21. 108 998. Dämpfervorrichtung für Bogenlampen, bei welcher die Achse des Windfanges als Schnecke ausgebildet ist. Adolf Klein, Neuwezendorf-Nürnberg, Kirschgartenstr. 5. 7. 12. 98. — K. 9553.

— 109 012. Schutzkappe aus Glimmer für elektrische Glühlampen zur Vermeidung von Feuersgefahr bei Berührung mit leicht entzündlichen Stoffen. Julius Jessel, Frankfurt a. M., Langestr. 25. 15. 12. 98. — J. 2399.

— 109 020. Reflektorglühlampe mit lösbarem, elastisch befestigtem Reflektor. E. A. Krüger & Friedeberg, Berlin. 21. 12. 98. — K. 9652.

— 109 033. Sammlergefäss mit zwei Rippen für die Füsse der positiven Platten und zwei anderen für die Füsse der negativen Platten. Vereinigte Akkumulatoren- und Elektricitätswerke Dr. Pflüger & Co., Berlin. 6. 1. 99. — V. 1860.

— 109 137. Drücker für Haustelegraphen u. dgl., bei welchem ein federnd beeinflusstes Kontaktstück, bei einem Versuch, das Gehäuse abzuschrauben, das Läutewerk bethätigt. Josef Plöchinger jun., Milnchen, Berg am Laimstrasse 21. 19. 12. 98. — P. 4219.

— 109 154. Stromsammlergefäss mit Schutzhülle für den unteren Theil. Vereinigte Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, Dr. Pflüger & Co., Berlin. 6. 1. 99. — V. 1859.

— 109 162. Druckknopf mit gegen Staub und Feuchtigkeit gesicherten Kontakten. F. J. T. Oelerich, Lägerdorf. 9. 1. 99. — O. 1441.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 53 142. Regulator für elektrische Glühlichtbeleuchtung u. s. w. Hugo Bähr, Dresden, Carolastr. 13. 4. 2. 96. — B. 5755. 20. 1. 99.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Stroboskopische Methoden zur Bestimmung der Umdrehungszahl kleiner Motoren, der Polwechselzahl und der Schlüpfung.

Mittheilung vorgetragen in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 20. December 1898 von

Dr. G. Benischke.

Die fortschreitende Entwickelung der Messinstrumente ermöglicht es heute, an Dynamomaschinen und Motoren Messungen mit einer Genauigkeit vorzunehmen, an die früher nicht zu denken war. Es müssen aber, wenn die Genauigkeit der elektrischen Messung voll ausgewerthet werden soll, auch die Messungen der Umdrehungszahl und der Polwechselzahl mit derselben Genauigkeit gemacht werden können. Das hat bei grösseren Dynamomaschinen keine Schwierigkeit, wohl aber bei ganz kleinen, bei denen die durch das Anhalten eines Tourenzählers oder Tachometers verursachte Bremsung nicht mehr vernachlässigt werden kann gegenüber der eigentlichen Belastung. Dies ist z. B. bei den zur Ventilation wie auch zu anderen Zwecken häufig verwendeten Motoren von 1/10

bis $^1/_4$ PS der Fall. Ich habe infolgedessen die Messung der Umdrehungszahl von dem betreffenden Motor selbst dadurch unabhängig gemacht, dass ich eine mit dem Ventilatorflügel synchrone Bewegung herstelle und deren Umdrehungsgeschwindigkeit bestimme. Dazu dient folgender Apparat (Fig. 8 u. 9): Auf der Achse eines kleinen Gleichstrommotors sitzt eine mit radialen Schlitzen versehene Scheibe. Am anderen Ende derselben Achse befindet sich ein Zählwerk, das mittels einer Schnecke und eines Zahnrades von der Achse angetrieben wird und die Umdrehungen zählt, wenn es durch einen von Hand zu bethätigenden Hebel eingerückt wird. Um nun z. B. die Umdrehungszahl dieses Ventilatormotors (Fig. 8)[1]) zu bestimmen, bringe ich den Zählmotor mit Hülfe von 3 Vorschaltwiderständen, von denen der eine im Fuss des Motors selbst sitzt, auf solche Umdrehungszahl, dass jeder Vorübergang eines Schlitzes genau zusammenfällt mit dem Vorübergang eines der Ventilatorflügel. Man hat dann die bekannte stroboskopische Erscheinung, dass das Flügelrad des Ventilators im Raume still zu stehen scheint. Läuft aber der eine Motor ein klein wenig schneller, so scheint sich das Flügelrad des Ventilators langsam nach der einen Seite zu drehen, läuft er ein klein wenig langsamer, so scheint diese Drehung im entgegengesetzten Sinne vor sich zu gehen. Es werden auf diese Weise schon kleine Unterschiede in der Umdrehungszahl deutlich bemerkbar. Man hat also mittels der regulirbaren Vorschaltwiderstände den Zählmotor so einzustellen, dass diese stroboskopische Erscheinung zum Stillstande kommt, schaltet dann das Zählwerk des Motors ein und nach einer gewissen Zeit wieder aus. Die vom Zählwerk angegebene Zahl ist mit dem Uebersetzungsverhältnisse des Zählwerkes zu multipliciren (in diesem Falle 6) und man erhält so die Umdrehungszahl des Zählmotors, welche gleich ist der Umdrehungszahl des Ventilatormotors. Enthält die Scheibe doppelt so viel Schlitze als Flügel am Ventilator vorhanden sind, so braucht die Scheibe des Zählmotors nur halb so viel Umdrehungen zu machen als der Ventilator, um die stroboskopische Uebereinstimmung herzustellen. Die Umdrehungszahl des Zählmotors ist dann mit 2 zu multipliciren, um die Umdrehungszahl des Ventilators zu erhalten. Hat man einen Motor, der keine Ventilatorflügel besitzt, so kann man auf seiner Achse leicht eine eben solche Scheibe wie am Zählmotor oder irgend ein sternförmiges Gebilde (die Speichen einer vorhandenen Riemenscheibe) benutzen und das gleiche Verfahren anwenden.

Im Allgemeinen hat man, wenn m die Anzahl der Speichen oder Schlitze des zu messenden Motors und n die Speichen oder Schlitze des Zählmotors bedeuten, die Umdrehungszahl des Zählmotors mit $\frac{n}{m}$ zu multipliciren, um die gesuchte Umdrehungszahl zu erhalten.

Diese stroboskopische Methode kann man aber auch dazu benutzen, die Polwechselzahl eines Wechselstromes festzustellen, wenn man an die betreffende Erzeugermaschine nicht heran kann und keinen synchron laufenden Motor zur Verfügung hat. Ausserdem ist diese Methode bequemer und zuverlässiger, als die Tourenzählung eines schnell laufenden Motors mittels eines Tourenzählers oder Tachometers. Man verwendet dazu den in Fig. 9 abgebildeten Apparat. Vor einem Wechselstromelektromagnete, der an den Strom angeschlossen ist, dessen Polwechselzahl bestimmt werden soll, befindet sich ein eiserner Stab, der eine Wasserflasche mit Ausflussrohr trägt. Lässt man das Wasser in einem dünnen Strahle ausfliessen, so löst er sich bekanntlich an einer gewissen Stelle in Tropfen auf. Wird nun durch den Elektromagnet Wechselstrom geschickt, so wird der eiserne Stab bei jedem Maximum (positiv und negativ) des Wechselstromes angezogen und beim Durchgang durch Null wieder losgelassen. Er vollführt also Schwingungen, die genau mit der Polwechselzahl übereinstimmen. Diese Schwingungen übertragen sich auf den Wasserstrahl und bewirken, dass bei geeigneter Ausflussgeschwindigkeit der Strahl in so viele Wassertropfen aufgelöst wird als der Polwechselzahl entsprechen. Betrachtet man diesen Strahl durch die rotirende Scheibe des Zählmotors, so kann man die stroboskopische Uebereinstimmung herstellen, und man sieht den Wasserstrahl in seine einzelnen Tropfen aufgelöst, die im Raume zu schweben scheinen. Läuft die stroboskopische Scheibe etwas langsamer, so scheinen sich die Tropfen langsam nach abwärts zu bewegen, läuft sie etwas schneller, so scheinen die Tropfen von unten nach oben aufzusteigen und in die Wasserflasche zurückzukehren, eine Erscheinung, deren Anblick allein schon Interesse erregt. Bei geeigneter Versuchsanordnung, namentlich bei grösseren Tropfen, kann man durch die stroboskopische Scheibe sogar die Formänderung der ellipsoidischen Tropfen sehr gut beobachten. Hat man also mittels der Vorschaltwiderstände des Zählmotors die stroboskopische Uebereinstimmung hergestellt und die Umdrehungszahl während einer bestimmten Zeit abgelesen, so ist die Polwechselzahl gleich dem Produkte aus der Umdrehungszahl der Scheibe und der Anzahl ihrer Schlitze oder Speichen.

Statt eines Wasserstrahles kann man auch eine Bogenlampe zur Synchronisirung benutzen. Das Licht einer solchen ist bekanntlich periodisch und infolgedessen scheint die stroboskopische Scheibe, wenn sie von einer Wechselstrombogenlampe beleuchtet wird, stillzustehen, wenn die Geschwindigkeit der Schlitze oder Speichen mit der Polwechselzahl des Lampenstromes übereinstimmt. Am besten sieht man dies, wenn man den Schatten beobachtet, den die beleuchtete Scheibe

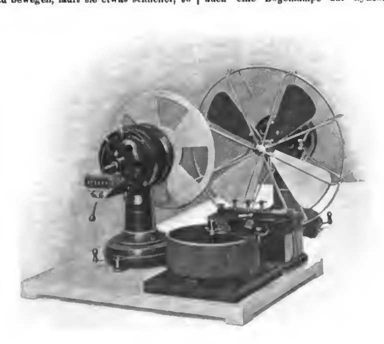


Fig. 8.



Fig. 9.

[1]) Die beiden Motoren können viel weiter auseinanderstehen, als es hier im Bilde — der photographischen Aufnahme wegen — der Fall ist.

auf eine weisse Wand wirft. Nun kann man sofort zu einer anderen Verwendung der stroboskopischen Scheibe übergehen. Wenn nämlich diese Scheibe, statt auf diesen Gleichstrommotor, dessen Geschwindigkeit durch Vorschaltwiderstände regulirt wird, auf einem Wechselstrommotor sitzt, der von demselben Strom betrieben wird wie die Lampe, so scheint die Scheibe stillzustehen, wenn der Motor synchron läuft. Hat er aber eine gewisse Schlüpfung, so wandert das stroboskopische Bild, und wenn man die Vorübergänge der stroboskopisch sichtbaren Speichen an irgend einem Punkt des Raumes während einer Minute zählt, so hat man die Anzahl der Umdrehungen, die der Motor jetzt weniger macht als bei synchronem Gange. Man erhält so die Schlüpfung des Motors viel genauer als wenn man Umdrehungszahl und Polwechselzahl durch Tourenzähler bestimmen muss. Es ergiebt sich dies aus folgender Betrachtung: Um z. B. die Schlüpfung eines 4-poligen Induktionsmotors in Procenten zu bestimmen, hat man die gemessene Umdrehungszahl mit 4 zu multipliciren und das Verhältniss zur Polwechselzahl zu bilden. Um ein Zahlenbeispiel zu wählen, nehmen wir an, dass an einem solchen Motor bei 6000 Polwechseln eine Umdrehungszahl von 1460 gezählt worden sei, dann ist die Schlüpfung

$$\left(\frac{6000}{1460 \times 4} - 1\right) 100 = 2{,}74\,\%.$$

Nun nehmen wir an, es sei bei der Bestimmung der Umdrehungszahl ein Fehler von $^1/_2$% gemacht worden, das wäre schon eine ziemlich weitgehende Genauigkeit, die mit einem Tachometer gar nicht, mit einem gewöhnlichen Tourenzähler mit Kernstiften nur sehr schwer zu erreichen ist. Die wirkliche Umdrehungszahl wäre also nicht 1460, sondern 1468, dann ergiebt sich für die wirkliche Schlüpfung

$$\left(\frac{6000}{1468 \times 4} - 1\right) 100 = 2{,}18\,\%,$$

d. h. die Schlüpfung wurde vorher um 26% zu gross erhalten, obwohl der Fehler in der Tourenzahl nur $^1/_2$% betrug. Daraus ergiebt sich die Schwierigkeit, richtige Werthe der Schlüpfung zu erhalten, wenn man sie aus der Tourenzahl des Motors und des Stromerzeugers bestimmen soll. Bei der Methode der stroboskopischen Scheibe aber wird die Differenz der Geschwindigkeiten und entweder die Tourenzahl des Motors oder die Polwechselzahl bestimmt. Es sei z. B. bei einem 4-poligen Motor die Polwechselzahl 6000 und ein Gangunterschied von 40 auf stroboskopischem Wege ermittelt worden. Dann ist

$$6000 - (40 \times 4) = 5840$$

und daraus die Schlüpfung

$$\left(\frac{6000}{5840} - 1\right) 100 = 2{,}74\,\%.$$

Nun nehmen wir an, es sei bei der Bestimmung der Polwechselzahl ein Fehler von $^1/_2$% gemacht worden, sodass sie in Wirklichkeit nicht 6000, sondern 6030 beträgt, dann ist

$$6030 - (40 \times 4) = 5870$$

und daraus die Schlüpfung

$$\left(\frac{6030}{5870} - 1\right) 100 = 2{,}725\,\%.$$

Demnach wurde die Schlüpfung vorhin um $^1/_2$% zu gross erhalten. Während also bei dieser stroboskopischen Methode ein Beobachtungsfehler auf das Ergebniss keinen grösseren Einfluss hat, hat sich bei dem vorigen Beispiel nach dem gewöhnlichen Verfahren der Beobachtungsfehler um das 52-fache vergrössert. Daraus ergiebt sich der Werth der stroboskopischen Methode.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln. Die achtundfünfzigste Versammlung fand am Mittwoch, den 21. December 1898, Abends $7^1/_2$ Uhr, im Quatermarktsaale des Gürzenich statt. Königl. Geh. Baurath Stübben eröffnet die Sitzung um $7^3/_4$ Uhr und giebt das Wort Herrn Fl. P. Feldmann zu einem Vortrage: „Ueber den elektrischen Betrieb auf Vollbahnen."

Als man die Zugförderung durch elektrische Energie zu studiren begann, hielt man für den wichtigsten Vortheil die sich hier gleichsam von selbst darbietende Möglichkeit, hohe Fahrgeschwindigkeiten zu erzielen.

In dieser Richtung bewegten sich die Studien von F. C. Crosby (Transactions of the Amer. Instit. of Electr. Engin. VII p. 365. 1890), der viel besprochene Vorschlag der Verbindung von Wien und Budapest, bei der kurze Züge mit 250 km/Stde. befördert werden sollten, eine ähnlich gedachte, 460 km lange Verbindung zwischen Chicago und St. Louis und eine Reihe anderer, auf ähnlichen Grundlagen entstandener Entwürfe. Die Versuche Crosby's haben über die Einzeltheile des Zugwiderstandes, insbesondere über die Grösse des Luftwiderstandes werthvolle Aufschlüsse gezeitigt, auf Grund deren Crosby einzelne, heute noch zu Recht bestehende Schlüsse über die wirthschaftlichen Grenzen des Dampfbetriebes und des elektrischen Betriebes aufzustellen vermochte. Die im Anschluss an Crosby's Arbeiten gemachten Vorschläge haben sich als technisch unvollständig und wirthschaftlich undurchführbar erwiesen und haben der Sache mehr geschadet, als genützt. Nach den Ansichten hervorragender Fachleute wird die lebende Generation sich wohl kaum mehr mit Projekten dieser Art zu befassen haben.

Die Einführung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen muss sich unter möglichster Beibehaltung und Weiterbenutzung der bestehenden Anlagen vollziehen, wenn sie überhaupt Aussicht auf wirthschaftlichen Erfolg haben soll, und die Ueberzeugung bricht sich immer mehr und mehr Bahn, dass dementsprechend auch die jetzt mit Dampflokomotiven erreichten oder erreichbaren Geschwindigkeiten nicht so erheblich überschritten werden würden, wie die früheren Projekte dies vorsahen. Dadurch werden den weiteren Bestrebungen engere Grenzen gezogen, allerdings nicht zu Gunsten der elektrischen Betriebsweise, die hierdurch ihres blendendsten Vortheils verlustig geht.

Um für spätere Vergleiche eine Grundlage zu gewinnen, wollen wir uns ganz kurz mit den Leistungen der Dampflokomotiven befassen. Nach Versuchen, die in neuester Zeit nach F. Leitzmann („Z. V. D. J." 1898 p. 1168) an einer viercylindrigen Lokomotive der französischen Nordbahn angestellt wurden, beträgt die Arbeitsleistung der Lokomotive mit Tender bei 130 km/Stde. etwa 1500 indicirte und 800 effektive PS, wovon etwa 400 PS auf den Luftwiderstand entfallen. Bei einer Geschwindigkeit von 40 km/Stde. ist die indicirte Leistung etwa 350 PS, die effektive etwa 280, wovon nur etwa 20 PS auf den Luftwiderstand kommen.

Der Nutzeffekt ist für Schnellzüge mit 60—120 km/Stde. etwa 50%, und für Güterzüge mit 30—50 km/Stde. etwa 80%; dabei nimmt der Wirkungsgrad mit steigender Last zu, z. B. von 45% auf 60% für etwa 100 km/Stde., wenn die Last von 150 t auf 250 t steigt, und von 40% auf 80% für 40 km/Stde., wenn die Last von 150 t auf 680 t erhöht wird. Diese Angaben beziehen sich auf horizontale Strecken; die Lokomotive wiegt im Dienst 50 t, der Tender 43 t, wobei er 5 t Kohlen und 18 t Wasser führt, beide sind vierachsig und befördern im Nordexpresszug Paris-St. Quentin-Rouen bis zu 48 Achsen bei durchschnittlich 92 km Stde. ohne Abzug der Aufenthalte. Dies sind etwa die maximalen Leistungen und Eigengewichte, die für Dampflokomotiven gegenwärtig einzusetzen sind. Die kleineren Lokomotiven mit geringeren Gewichten und Leistungen überwiegen jedoch noch bei weitem. So besassen die preussischen Staatsbahnen 1896/97 unter 11013 Lokomotiven nur 2 mit 5, 122 mit 4, 6138 mit 3, 4711 mit 2 gekuppelten Achsen und 45 mit ungekuppelten Achsen, deren Zahl allerdings von Jahr zu Jahr abnimmt.

Wenn wir nun ohne Aenderung aller sonst bestehenden Verhältnisse den elektrischen Betrieb dadurch einführen wollten, dass wir an Stelle der Dampflokomotiven die elektrischen setzen, so sind drei Lösungen möglich, von denen zwei thatsächlich versucht worden sind, während die dritte, auf Verwendung von Akkumulatoren beruhende, bisher weder versucht, noch ernstlich vorgeschlagen worden ist. Es unterliegt nach dem heutigen Stande der Akkumulatorentechnik keinem Zweifel, dass man eine Lokomotive für durchschnittlich 200, maximal etwa 600 PS mit Akkumulatoren ausrüsten könnte, die bei 70 km/Stde. etwa 2 bis 3 Stunden ohne Aufladung fahren könnte. Aber Gewicht und Preis dieser Akkumulatoren allein wären wenigstens gleich dem Gewicht und Preis einer normalen Dampflokomotive gleicher Leistung, sodass also diese Lösung um das Gewicht und den Preis des die Akkumulatoren tragenden Tenders und der eigentlichen Lokomotive gegen den normalen Dampfbetrieb zurücksteht. Die zwei weiteren Wege zur Lösung umfassen entweder die mit unabhängiger Kraftquelle versehene Lokomotive von J. J. Heilmann, oder die von einer Kraftstelle aus mit Strom aus stetigen Zuleitungen versorgte Motorlokomotive. Die Bauart der Heilmann-schen Lokomotive, die eigentlich nur eine auf Räder gestellte Centralstation ist, ist aus den vielen darüber veröffentlichten Mittheilungen soweit bekannt, dass ich mich auf einen kurzen Hinweis beschränken kann, indem ich mich an Prof. L. Duncan's Ausführungen anlehne. („El. World", 1895, Bd. 26, Seite 11.) Das Gestell wird durch einen Rahmen gebildet, der von 2 vierachsigen Drehgestellen getragen wird. Alle acht Achsen werden durch Elektromotoren angetrieben. Der aus einem ankerlosen Lenz-schen Lokomotivkessel bestehende Dampferzeuger liegt am hinteren Ende des Wagens, daneben liegen die Wasser- und Kohlenbehälter. Am vorderen Ende quer zur Längsrichtung des Wagens liegt die Hauptdampfmaschine, eine für 800 PSi berechnete Verbundmaschine. Dieselbe ist mit der Hauptdynamo, einer sechspoligen Gleichstrommaschine, welche bei 400 Umdrehungen 1025 A bei 400 V zu erzeugen im Stande ist, direkt gekuppelt. Zur Erregung der Feldmagnete dient eine besondere kleine sechspolige Dynamo, welche 250 A bei 50 V leistet und von einer 25-pferdigen Hülfsdampfmaschine direkt angetrieben wird. Von dem Strom der kleinen Dynamo sind 100 A für die Erregung der Feldmagnete, 150 A für die elektrische Beleuchtung des Zuges bestimmt. Die Lokomotive enthält ausserdem alle für den Betrieb des Kessels, der Dampf- und elektrischen Maschinen erforderlichen Zubehörtheile und Nebeneinrichtungen, sowie eine Luftpumpe und Behälter für den Betrieb der Westinghouse-Bremse.

Das auf die einzelnen Achsen annähernd gleichmässig vertheilte Gesammtgewicht der Lokomotive in dienstfähigem Zustande wurde zu 130 t angegeben.

Als Vortheile dieses Systems gegenüber der Dampflokomotive wurden geltend gemacht: die Möglichkeit, bei grösserer Sicherheit grössere Geschwindigkeit zu erreichen, geringerer Brennstoffverbrauch und geringere Abnutzung der Schienen.

Mit dieser Lokomotive sind zu Anfang 1894 auf der Strecke der französischen Westbahn zwischen Paris und Hâvre Versuche angestellt worden, über deren Ergebnisse von zuständiger Seite zuverlässige Mittheilungen erst neuerdings gemacht worden sind. („Glaser's Ann." Bd. 40 p. 155, 1897.) Die erste Versuchslokomotive ergab eine Leistung von 769 PSi bei 399 Umdrehungen. Der Kessel verdampfte bei einer mittleren Leistung von 300 Nutz-PS 8,3 kg Wasser auf 1 kg Kohle und verbrauchte insgesammt für die Kilowattstunde 16,7 kg Wasser. Die Lokomotive war im Stande, in den schärfsten Krümmungen einen Zug von 420 t anzuziehen und fortzubewegen.

Bei weiteren Versuchen mit Versuchs- oder gewöhnlichen Zügen auf der Strecke Paris-Mantes über Argenteuil beförderte die Lokomotive 60—80 t schwere Züge mit der fahrplanmässigen Schnellzugsgeschwindigkeit von im Durchschnitt 70 km/Stde. bis zu einer Höchstgeschwindigkeit von 108 km/Stde. Die Lokomotive zeigte hierbei noch einen ruhigen Gang ohne Schlingern und Nicken und ohne Gleiten der Räder. Der Verbrauch für das Tonnenkilometer des Zuges (ausschliessl. Lokomotive) ist von anfänglich 0,113 auf 0,091 kg Kohle gesunken. In Folge der Versuche hat sich die französische Westbahngesellschaft zur Beschaffung zweier stärkeren Lokomotiven dieses Systems für die Beförderung der regelmässigen Schnellzüge entschlossen.

Diese Versuchsergebnisse sind so gering, dass sie von einer kaum halb so schweren Dampflokomotive weit überholt werden, und es geht aus Allem, was über diese Versuche bekannt geworden ist, hervor, dass die festgestellten Leistungen der Lokomotive, sowohl in Bezug auf die Zugkraft wie hinsichtlich der Geschwindigkeit, weit hinter den erwarteten zurückgeblieben sind. Der erzielte Misserfolg ist auch zugestanden und auf die mangelhafte Ausführung der maschinellen Einrichtung zurückgeführt worden.

Bei den zwei neuen Lokomotiven Heilmann'scher Bauart[1]) sollte neben anderen Verbesserungen vorzugsweise eine Verminderung des Gewichtes bei gleichzeitiger Erhöhung der Leistungsfähigkeit erzielt werden. Zu diesem Zweck sollte der Unterbau aus zwei besonderen, mit einander beweglich verbundenen vierachsigen Drehgestellen bestehen, von denen das hintere den Kessel, das vordere die Maschine trägt. An Stelle des ankerlosen Kessels war ein gewöhnlicher Lokomotivkessel und statt der liegenden Hauptdampfmaschine von 800 PS eine stehende von 1350 PS mit entsprechend stärkerer Dynamo in Aussicht genommen.

[1]) Vgl. Waskowsky „ETZ" 1898, S. 65.

Während bei der ersten Ausführung die hohlen Wellen, welche die Elektromotoren trugen, fest auf der Achse sassen, sollten sie bei den neuen Lokomotiven lose mittels elastischer Kupplungen mit denselben verbunden werden.

Die Lokomotive soll 115 t, der Tender 17 t wiegen. Rechnet man für die Hauptdampfmaschinen 90%, die Hauptdynamos 95%, die Elektromotoren 90% und die Leitungen auf der Lokomotive 98%, so ist der Gesammtwirkungsgrad maximal 75,4%, und die am Radumfang wirkende Leistung rund 1000 PS. Dies entspricht bei 100 km/Stde. einer horizontalen Zugkraft am Radumfang von 2700 kg, wovon etwa 1000 auf Lokomotive und Tender zu verwenden wären. Der Wirkungsgrad wäre also etwa 45%, und es könnten 1700/7 = 250 t gewöhnliches Zugmaterial und 1700/5 = 350 t Drehgestellwagen befördert werden; soweit die Rechnung. Resultate sind nicht bekannt geworden, obgleich die neueste Heilmann'sche Lokomotive seit einem Jahre fertig ist. Dagegen berichtet „Industrie él." (Bd. 7, p. 470, 1898) dass diese Lokomotive zur Aufnahme von Versuchen über Bodenerschütterungen und Deformationen verwendet wird!

In der That ist es bei eingehender Erwägung nicht möglich, sich der Ueberzeugung zu verschliessen, dass selbst bei technisch vollkommenster Ausführung auf diesem Wege kein Erfolg zu erhoffen ist.

Die Gründe sind folgende:

1. Hinsichtlich der erwarteten Brennstoffersparnisse:

Da man es hier wie bei der Dampflokomotive mit einem gewöhnlichen Lokomotivkessel und dazu noch mit einem sehr stark angestrengten zu thun hat, so können Ersparnisse bei der Dampferzeugung gegenüber der Dampflokomotive nicht erzielt werden.

Nimmt man die Maschinen- und Achsenreibung der beiden Lokomotivarten gleich gross an, so bleibt für die Heilmann'sche Lokomotive der durch die doppelte Umsetzung der Kraft entstehende Verlust. Wegen der ungleichmässigen, oft unterbrochenen Arbeit der Hauptdynamo, besonders aber der Elektromotoren, Hülfsdampfmaschinen und der kleinen Dynamo, sowie der allgemeinen Komplicirtheit der Heilmann'schen Lokomotive wird der durchschnittliche Gesammtwirkungsgrad selbst mit 65% noch zu hoch geschätzt sein. Nimmt man diese Zahl aber als zutreffend an, so müsste der Kohlenverbrauch der Heilmann'schen Lokomotive weniger als 65% desjenigen der Dampflokomotive betragen, damit sie mit der letzteren erfolgreich den Wettbewerb aufnehmen könnte.

Der Kohlenverbrauch für die Nutzpferdestärke und Stunde beläuft sich erfahrungsmässig bei gut gebauten Zwillingsdampflokomotiven im Durchschnitt auf etwa 1,8 kg. Derjenige der Heilmann'schen Lokomotive dürfte demnach höchstens 1,8 . 0,65 = 1,17 kg betragen. Nach obigen Angaben hat der wirklich festgestellte Dampfverbrauch bei den Versuchen für die Kilowattstunde 16,7 kg, also für die Stunde und effektive Pferdestärke etwa 12 kg betragen, woraus sich bei 8,3-facher Verdampfung ein stündlicher Kohlenverbrauch von 1,4 kg für die effektive Pferdestärke ergiebt.

Ohne auf diese Zahl Gewicht legen zu können, ist aber doch anzunehmen, dass der berechnete Höchstverbrauch von rund 1,2 kg für die Stunde und Nutzpferdestärke bei der Heilmann'schen Lokomotive überschritten werden wird.

Bei den grössten und technisch vollendetsten, mit mehrstufiger Dampfdehnung und Kondensation arbeitenden feststehenden Dampfmaschinen beträgt der Kohlenverbrauch für die indicirte Pferdestärke und Stunde nur etwa 0,8 kg. Die für die Heilmann'sche Lokomotive verwendete und verwendbare Verbunddampfmaschine, welche ohne Kondensation und mit starkem Rückdruck auf den Kolben arbeitet, kann sich aber mit derartigen Anlagen nicht entfernt vergleichen. Sie steht technisch und wirthschaftlich der Lokomotiv-Dampfmaschine näher.

Berücksichtigt man noch obenein, dass der Kessel der Heilmann'schen Lokomotive, um dieselbe Wirkung zu erzielen, stärker angestrengt werden muss, als derjenige der Damflokomotive, und dass die letztere bei gleicher Leistung ein viel geringeres Gewicht hat, so gelangt man zu dem Schlusse, dass eine Kohlenersparniss mittels der Heilmann'schen Lokomotive nicht erreichbar ist. Bleibt also noch 2. die Frage, ob nach anderer Richtung erhebliche Ersparnisse oder sonstige Vortheile erzielt werden, etwa in den Herstellungs- und Unterhaltungskosten, dem einfacheren und sparsameren Betriebe, der geringeren Schienenabnutzung und dergleichen.

Der Preis für die Ausführung der ersten Versuchslokomotive wird zu 170 000 M, derjenige für etwaige spätere Beschaffungen zu 120 000 M angegeben. Dies ist mindestens das Doppelte einer gleich leistungsfähigen Dampflokomotive. Die Heilmann'sche Lokomotive leidet an einer übermässigen Häufung der verschiedensten maschinellen Vorrichtungen. Sie besitzt einen Lokomotivkessel mit Tender und allem erforderlichen Zubehör, eine grosse und kleine Dampfmaschine, 2 Stromerzeugungsmaschinen, 8 Elekromotoren mit hohlen Wellen und empfindlichen Kuppelungen nebst allen sonstigen Nebentheilen. Die Unterhaltungskosten müssen sich wegen dieser ausserordentlichen Komplicirtheit mindestens ebenso hoch stellen, wie bei der Dampflokomotive, und es scheint aus dem angeführten Grunde wahrscheinlich, dass die Heilmann'sche Lokomotive sich im Ganzen längere Zeit in den Werkstätten aufhalten würde, als diese.

Wie sich hiernach von selbst ergiebt, kann auch auf Ersparnisse im Betriebe nicht gerechnet werden. Das Gegentheil ist viel wahrscheinlicher. Namentlich würde sich die Besetzung der Lokomotive mit nur 2 Mann im Interesse der Sicherheit schwerlich als durchführbar erweisen.

Dass die Abnutzung der Schienen wegen der vermehrten Last sich vermehren muss und nicht vermindern kann, wird von allen Fachleuten bestätigt.

Ein amerikanischer Fachmann, welcher die Maschinen und ihre Leistungen eingehend studirt hat, gab sein Urtheil über dieselbe dahin ab: „Sie vereinigt in sich alle Theile und Nachtheile einer Dampflokomotive, einer stationären elektrischen Anlage und eines elektrischen Strassenbahnwagens, ohne die Vortheile eines dieser Verkehrsmittel aufzuweisen. Sie ist theoretisch falsch, praktisch zu schwer und komplicirt." Bei näherer Betrachtung wird man dieses Urtheil im Grossen und Ganzen als berechtigt anerkennen müssen.

Dasselbe gilt aber, wie aus den vorhergehenden Ausführungen erhellt, nicht allein von der Heilmann'schen Lokomotive, sondern von dem System im Allgemeinen. Eine elektrische Lokomotive, welche den nöthigen Strom selbst erzeugt und also in sich die Vereinigung einer Dampf- und einer elektrischen Lokomotive darstellt, ist nicht lebensfähig.

Sie kann daher, als für die fernere Entwickelung nicht mehr in Frage kommend, von der weiteren Erörterung ebenfalls ausgeschieden werden.

Sonach bleibt nur das System der ununterbrochenen Stromzuführung von aussen übrig, welches bei den elektrischen Strassenbahnen und der hinsichtlich des Betriebes dieser verwandten städtischen Hoch- und Untergrundbahnen bereits zu einer achtunggebietenden technischen Vollkommenheit entwickelt ist.

Zwischen diesen und den Hauptbahnen besteht aber ein beträchtlicher Unterschied. Bei der ersteren hat man es mit leichten Zügen von einem bis vier Wagen im Gesammtgewicht von 50—80 t und Geschwindigkeiten von 25—30 km in der Stunde, bei den letzteren mit 10- bis 20-mal so schweren Zuglasten und mit 2- bis 3-mal höheren Geschwindigkeiten zu thun.

Hierzu kommt noch der ausserordentliche Unterschied in Bezug auf die Zahl der Züge, die gleichzeitig auf der Strecke sind, die Ausdehnung des Gleises und die Länge der stromzuführenden Arbeitsleitungen, die alle bei den Strassen-, Hoch- und Tiefbahnen für den elektrischen Betrieb viel günstiger liegen, als bei Vollbahnen.

Wenn wir, um einen Anhaltspunkt zu gewinnen, die interurbanen Linien heranziehen, die den Verkehr zwischen zwei Städten mit mittlerer Geschwindigkeit von 20—30 km pro Stunde bewältigen, so sind die längsten dieser Strecke jene, die sich an die Stadt Cleveland (Ohio) schliessen. Die Wagen sind grösser als bei gewöhnlichen Strassenbahnen, bis 12 m lang, der Stromverbrauch höher, etwa 30—40 A (gegen 20—25 bei Strassenbahnen bei 500 V), die Motoren sind 40—50-pferdig, die Schienen werden schwerer und wiegen etwa 20—30 kg per Meter. Auch die Arbeitsleitung wird stärker, etwa 70—100 qmm und damit auch die Tragkonstruktion schwerer und theurer. Dr. Bell, dessen treffliches Werk über Stromvertheilung für elektrische Bahnen neuerdings von Dr. Rasch ins Deutsche übertragen worden ist, rechnet eine Reihe von Sonderfällen durch, indem er ihre Vortheile und Nachtheile gegeneinander abwägt, und gelangt dabei schon für Strecken von 50 km Länge und für den üblichen Strassenbahnbetrieb, bei dem kurze Züge in kleinen Zeiträumen annähernd gleichmässig über die ganze Strecke vertheilt sind, auf Lösungen, die Unterstationen oder Centralen am Anfang und Ende erfordern.

Und nun denken wir uns einmal ein Bahnnetz, wie es in den Kohlenrevieren z. B. vorhanden ist, durchweg elektrisch ausgerüstet, mit Unterstationen in Entfernungen von 50 km etwa bei Verwendung von 5000 V, in denen der hochgespannte ein- oder mehrphasige Wechselstrom in niedrige Spannung umgewandelt wird, um dann mit 500—600 V Betriebsspannung verwendet zu werden. Es ist dabei unerheblich, ob der hochgespannte Wechselstrom in den Umformerstationen in Gleichstrom umgewandelt und Gleichstrommotoren in bekannter Weise durch Oberleitung oder dritte Schiene zugeführt wird, oder ob man den hochgespannten Mehrphasenstrom nur in ruhenden Transformatoren umwandelt, um ihn dann mittels zweier Arbeitsleitungen und der Schienen den Drehstrommotoren zuzuführen; in beiden Fällen erhält man Systeme, die je nach der Schaltung der Motoren an einander und zu ihren Widerständen bei starkem Anzug geringe Geschwindigkeiten oder bei geringerer Leistung höhere Geschwindigkeiten in einer Reihe von Abstufungen zu erreichen gestatten. Der Vortheil liegt heute noch etwas nach der Seite des Gleichstrommotors mit Hauptschlussbewickelung, dessen Eigenheiten und Eigenschaften allgemein bekannt sind und dessen Regulirung etwas höheren Wirkungsgrad erreicht als jene des Drehstrommotors. Bei Verwendung des Gleichstrommotors ist die Umformerstation etwas komplicirter; der allgemeinen Verwendung des Drehstrommotors stehen die zwei mit stromabnehmenden Vorrichtungen zu versehenden Arbeitsleitungen oder Arbeitsschienen erschwerend entgegen. Beide Systeme erscheinen jedoch kaum geeignet, einen Verkehr von dem gegenwärtigen Charakter einer Hauptbahnstrecke erfolgreich zu bewältigen, weil uns hier die örtlich und zeitlich unregelmässig vertheilte Belastung erschwerend entgegen tritt. Wenn die ganze Belastung zwischen zwei Endstationen gleichmässig vertheilt wäre, so müsste jede der Endstationen und die Leitung längs der Strecke nur für die Hälfte der Gesammtleistung ausgerüstet werden. Dieser Bedingung können jedoch nur kurze, in regelmässigen Zeitabständen abgelassene Züge genügen, wie wir sie auf den Strassenbahnen und auf Vorortlinien treffen, während bei den Hauptlinien im Allgemeinen, besonders aber beim Güterverkehr, selbst dann, wenn mehrere oder viele Züge auf einer längeren Linie in gleichmässigem Abstande verkehren, stets die Möglichkeit vorhanden ist, dass durch unvorhergesehene und ausserhalb des eigentlichen Bahnbetriebes liegende Ereignisse Ansammlungen des grösseren Theiles der Gesammtlast an einem bestimmten Punkte stattfinden. Zur Bewältigung des Anzugs und der Fortbewegung dieser an beliebiger Stelle koncentrirbaren Last müssten dann die ganzen Leitungen und die beiden Endstationen für das Maximum der möglicherweise auftretenden Belastungen dimensionirt werden. Wollte man, wie es für ein Netz von Hauptbahnlinien absolut erforderlich wäre, Hauptkraftstellen nur in grösseren Abständen, Zwischenstationen mit ruhenden oder rotirenden Umformern in kleineren Abständen einrichten, so könnten die Hauptstationen für die maximale Belastung ausgestattet werden; gleichzeitig aber müsste man jede der Transformatoren-Unterstationen so gross wählen, dass sie im Stande wäre, die in ihren Leitungsabschnitten sich möglicherweise stauende Belastung zu befördern. Die Gesammtleistungsfähigkeit der Unterstationen würde also ein Vielfaches von der Gesammtleistungsfähigkeit der Centralen werden müssen, und dies würde eine ausserordentliche Erhöhung des Anlagekapitals zur Folge haben. Dazu kommen noch die theoretisch leicht zu übersehenden, praktisch jedoch kaum lösbaren Schwierigkeiten der Leitungsdimensionirung für ein Bahnnetz, wie es sich heute in allen Industriestaaten findet. Das einzige Mittel, die Kosten für eine derartige Leitungsanlage auf wirthschaftlich durchführbare Werthe zu reduciren, bietet die Erhöhung der Betriebsspannung. Hier würde jedoch eine Erhöhung von 500 auf 750 V, wie sie Dr. Bell schon für Vorortlinien befürwortet, nicht ausreichen. Man müsste sich eher entschliessen, den hochgespannten ein- oder mehrphasigen Wechselstrom z. B. mit 10—1500 V zu vertheilen und mit 2000—3000 V den Arbeitsleitungen zuzuführen, wie dies von den Ingenieuren Cairo und Lassino im Verein mit der Firma Ganz & Co., Budapest, für die eine oberirdische Strecke vorgeschlagen worden ist. Dass man das auf Versuchsstrecken bei sorgfältigster Bedienung und sorgsamster Ueberwachung heute schon thun könnte, unterliegt keinem Zweifel; für die praktische Anwendung in so grossem Maassstabe, wie es der Vollbahnbetrieb ausschliesslich durch elektrische Energie erfordern würde, bieten die Anordnung und Sicherung der Arbeitsleitungen, die Stromabnehmer für starken Strom und hohe Spannung, die verwickelten Schaltungen und Eigenschaften der synchronen und asynchronen und der mit grosser Zugkraft anlaufenden Einphasenmotoren, die Komplikation der zwei Stromabnehmer bei Drehstrommotoren und die Unzuverlässigkeiten der Kollektoren bei Gleich-

strommotoren noch so viele Schwierigkeiten, dass die allgemeine und ausschliessliche Einführung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen zwar als möglich, aber auch aus technischen Gründen als noch im weiten Felde liegend angesehen werden muss. Wenn wir jedoch noch kurz die kommercielle Durchführbarkeit prüfen, werden wir finden, dass wirthschaftliche Erwägungen eine allgemeine und ausschliessliche Einführung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen überhaupt nicht zulassen, während sie umgekehrt für einzelne Sonderfälle geradezu auf diese Lösung als die vortheilhafteste hinweisen.

Wenn eine Eisenbahn durch den Wechsel der Betriebskräfte pekuniäre Vortheile erzielen soll, so müssen durch den Wechsel entweder die Einnahmen vergrössert oder die Auslagen verringert werden, und die Veränderung des Ueberschusses muss mindestens gleich sein den Zinsen und der Amortisation der durch die Aenderung involvirten Kosten. Bei diesen Erwägungen muss jedoch eine strenge Trennung stattfinden zwischen dem Transport von Passagieren und dem Transport von Gütern, da die Anforderungen für eine gute Beförderung in beiden Fällen vollständig verschieden sind.

Bei den Reisen von Passagieren können die Einnahmen auf einer bestimmten Strecke dadurch vergrössert werden, dass kurze Züge in kleinen Intervallen mit hohen Geschwindigkeiten abgelassen werden, und gerade diese Bedingung ist vortheilhaft für elektrischen Betrieb; denn auf einer elektrisch betriebenen Linie geben kurze, gleichmässig über die Strecke vertheilte Züge den grössten Wirkungsgrad und die geringsten Anlagekosten für die Linien und für die Stationen. Die Kosten des Fahrdienstes werden allerdings etwas vergrössert, doch werden dieselben durch Ersparnisse an einzelnen anderen Punkten annähernd wieder kompensirt. Die Kosten der Passagierbeförderung zwischen bestimmten Punkten mittels Dampfbetriebes werden erheblich vergrössert, sobald die Zahl der Züge wechselt, gleichzeitig wird der Wirkungsgrad verringert, die Kosten der Ausrüstung und des Dienstes werden erhöht. Nach **Wellington** bewirkt die Verdoppelung der Anzahl der Lokomotiven für einen gegebenen Verkehr eine Erhöhung der Kosten des Transportes um ungefähr 50%.

Fasst man dagegen den Frachtverkehr ins Auge, so wird, wie schon die Angaben über den Wirkungsgrad der Lokomotiven erkennen lassen, die Bedingung der grössten Wirthschaftlichkeit erreicht, sobald Züge mit maximaler Belastung durch eine einzige Lokomotive befördert werden. Daraus folgt, dass beim Gütertransport die Rücksichten auf Betriebserfordernisse und beste Oekonomie Hand in Hand gehen, während sie beim Personenverkehr einander theilweise entgegengesetzt sind.

Auf einer der bedeutendsten amerikanischen Bahnen betrugen die

Transportkosten pro Tonnenkilometer	1870	3,00 Pf.
	1890	1,46 „
auf einer anderen Bahn waren sie	1864	4,96 „
	1893	1,16 „

Dagegen betrugen die Kosten und Einnahmen pro Personenkilometer auf der ersten Bahn:

	Kosten	Einnahmen	Ueberschuss
1870	1,54 Pf.	5,45 Pf.	3,91 Pf.
1890	3,90 „	4,90 „	1,00 „

Die preussische Eisenbahnverwaltung setzt die Kosten für das Achskilometer in Personenzügen gleich den doppelten Kosten für das Achskilometer in Güterzügen, während die Einnahmen im Jahre 1892/93 per Achskilometer für Personenbeförderung 10,6 Pf., für Gütertransport 9,6 Pf. betrugen. Die Gesammtbahnlänge betrug damals auf den preussischen Staatsbahnen rund 25 000 km, 1896/97 rund 27 000 km mit normaler Spurweite, das statistische Anlagekapital war 1892/93 rund 6,6, 1896/97 rund 7 Milliarden Mark; die Gesammteinnahmen waren

	1892/93	1896/97
für Personenverkehr	234 Mill.	290 Mill.
„ Güterverkehr	632 „	734 „
„ Nebeneinnahmen	54 „	74 „
Zusammen . .	920 Mill.	1099 Mill.
die Gesammtausgaben waren	581 „	595 „
der Ueberschuss also	339 Mill.	503 Mill.,

oder 1892/93 etwa 5%, 1896/97 etwa 7% des Anlagekapitals und etwa 37 bzw. 46% der Roheinnahme. Da nun von dieser Roheinnahme etwa 68% auf den Güterverkehr entfallen, so ist der klare Beweis geliefert, dass der Gütertransport eigentlich erst den wirthschaftlichen Erfolg einer Vollbahn sichert und dass für ihn das jetzige System des Lokomotivbetriebes das wirthschaftlich Richtige ist.

Nach einem Vortrage des Eisenbahnbau-Inspektors v. **Borries** im Oktober 1898 („Glaser's Annalen" 1898, S. 189) waren

	die Einnahmen	die Ausgaben	der Ueberschuss also:
für 1 Pers.-km. in Amerika. . . .	5,6 Pf.,	4,9 Pf.,	0,7 Pf.
für 1 Pers.-km in Deutschland. .	3,2 „	3,2 „	0 „
für 1 t-km in Amerika	2,7 „	2,1 „	0,6 „
f. 1 t-km i. Deutschland	3,9 „	2,05 „	1,85 „

Die höheren Kosten des Personenkilometers in Amerika sind theilweise auf den Luxus der Züge zurückzuführen. Bedenkt man nun, dass zu den obnebin geringen Einnahmen aus der Personenbeförderung 1892/93

die 1. Wagenklasse nur	4 %
„ 2. „ „	25 „
„ 3. „ „	41 „
„ 4. „ „	27 „
das Militär „	3 „

beiträgt, so erkennt man, dass die zu Anfang erwähnten Luxusblitzzüge mit etwa dem doppelten der heute üblichen Geschwindigkeiten wirthschaftlich undenkbar sind.

Aehnliche Verhältnisse zeigen auch die neuesten Berichte über die Bahnen Deutschlands. Die Gesammtbahnlänge war 1896/97 rund 46 000 km, das Anlagekapital rund 11,4 Milliarden Mark. In den 10 Jahren von 1886/87 bis 1896/97 waren die Bahnlängen um 21,4%, das Anlagekapital um 19%, die Einnahmen und die Ausgaben pro Kilometer Betriebslänge um etwa 27% und die Rente auf das Anlagekapital von 4,69% auf 6,32% gestiegen. An diesen Einnahmen war der Personenverkehr mit etwa 28%, der Güterverkehr mit etwa 68% betheiligt, sodass das Verhältniss dieser beiden Einnahmequellen als nahezu konstant erscheint. Auch das Verhältniss des Ueberschusses zur Gesammteinnahme blieb konstant auf 45%. Soll also die Wirthschaftlichkeit der Vollbahnen nicht in Frage gestellt werden, so muss der $^2/_3$ der Gesammteinnahmen bringende und nur $^1/_3$ der Gesammtausgaben erheischende Güterverkehr in etwa der bisherigen Form aufrecht erhalten bleiben. Anders liegen die Verhältnisse im Personenverkehr. Der Gesammtpersonenverkehr auf preussischen Bahnen betrug im Jahre 1892/93 rund 300 Millionen Personen, auf allen deutschen Eisenbahnen im Jahre 1896/97 rund 620 Millionen. Im gleichen Jahre wurden in Berlin auf den Stadtbahnen 310 Millionen befördert. („Glaser's Annalen" 40, 1897 S. 219) und in New-York im Jahre 1895 470 Millionen (**Parsons** „J. f. Kleinbahnen", III. S. 478, 1896) Passagiere auf Hoch- und Strassenbahnen. Diese Zahlen lassen erkennen, dass die Personenbeförderung der Strassenbahnen dem Umfange nach dem Eisenbahnverkehr weit überlegen ist. Berücksichtigt man dabei noch, dass der Vorortverkehr mehr und mehr dahin strebt, sich zu einer Art Durchgangsverkehr zu entwickeln, und dass andererseits bei den Eisenbahnen schon jetzt die schwache Tendenz besteht, den Personenverkehr auf besonders verkehrsreichen, kurzen Strecken nach Art der Strassenbahnsysteme auszubilden, so scheint es wahrscheinlich, dass sich daraus in absehbarer Zeit ein normales elektrisches Betriebssystem entwickeln wird, das sich den Vollbahnen für einen Theil ihres Personenverkehrs angliedert.

Zweigleisige Durchgangslinien mit beträchtlichem, gemischtem Güter- und Personenverkehr werden die elektrische Ausrüstung nicht zulassen; dagegen könnten viergleisige Linien, deren Einnahmen wesentlich aus einer Art lokalen oder Vorortverkehr herrühren, vortheilhaft elektrisch ausgerüstet werden. Als Beispiel für eine solche Strecke führt Prof. **Duncan** die New York Central Railway an, die im Jahre 1895 rund 22 Millionen Personen für Lokal- und nur 234 000 für den Durchgangsverkehr beförderte. Eine solche Linie trägt eben an sich den Charakter einer Stadtbahn. Ferner erscheint es zweckmässig, Nebenlinien und Ausläuferstrecken, besonders solche mit stärkerem Personen- und geringerem Frachtverkehr, elektrisch zu betreiben. Bei sehr geringer Verkehrsdichte können bei solchen Nebenlinien Akkumulatorenwagen sich im Betriebe wesentlich wirthschaftlicher stellen, als Dampflokomotiven, wenn letztere nämlich schwach belastet werden und längere Zeit im Tage nutzlos unter Dampf gehalten werden müssten. Das Gewicht der Akkumulatorenbatterie kann dabei zu etwa $^1/_4$ der zu schleppenden Last eingesetzt werden, wie mir ein hervorragender Specialist mittheilt. Dieses Resultat stimmt ungefähr auch mit meinen eigenen, oben angedeuteten Rechnungen. Thatsächlich beschränkten sich auch die bisherigen Versuche zur Einführung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen auf Linien solcher Art.

Hierher gehört als erste die Baltimore-Ohio-Linie, bei der die Versuche mit Lokomotiven der **General Electric Co.** im Jahre 1895 aufgenommen wurden. Die vier Achsen sind direkt von Elektromotoren mit hohlen Wellen mittels nachgiebiger Kuppelungen angetrieben. Jeder Motor leistet 360 PS und verbraucht dabei 300 V und 900 A. Als Kontaktleitung dienen zwei gegen eine Deckplatte genietete, 5,25 m über Schienenoberkante angebrachte Z-förmige Eisenschienen von 52 cm Querschnitt und 45 kg Gewicht pro laufenden Meter. In dem von den Z-förmigen Schienen freigelassenen Raume läuft der Stromabnehmer in der Form eines Weberschiffchens.

Die Verwaltung dieser Strecke hatte, um den Kampf mit einer Konkurrenzlinie erfolgreich durchzuführen, während 4 Jahren einen 2,5 km langen Tunnel unterhalb der Stadt Baltimore für etwa 30 Millionen Mark errichten lassen, und da die 12 täglich zu Berg fahrenden Güterzüge viel Rauch verursachten, so entschloss man sich zur Einführung des elektrischen Betriebes, der zwar technisch gelungen ist, wirthschaftlich aber nur dann gerechtfertigt erscheinen kann, wenn die Centrale mit ihren 4 Maschinen à 750 PS ausser den 40 Zug-km täglich noch anderweitig belastet wird. Es ergab sich Anfangs sehr starke Funkenbildung am Stromabnehmer, da dieser durch Feuchtigkeit und Rauch aus den Dampflokomotiven der Personenzüge beschmutzt war. Man hat diesen Uebelstand durch besonderen Kratzer beseitigt. Der Betrieb war der erste seiner Art und hat jedenfalls gezeigt, dass man Lasten von 1900 t anziehen und mit mässigen Geschwindigkeiten (19 km/Stde.) fortbewegen kann. („Z. V. D. J." 1895. p. 969).

Der von der New York, New Haven and Hartford-Eisenbahn auf der 11,3 km langen, zweigleisigen Nantasket-Zweiglinie eingerichtete elektrische Betrieb weist auch gewisse eigenartige Züge auf. Die Strecke durchzieht ein starkbesiedeltes Gebiet von Sommerfrischen und hat in der warmen Jahreszeit einen lebhaften Personenverkehr zu bewältigen, für welchen sich anscheinend das Bedürfniss einer öfteren Verkehrsgelegenheit durch Vermehrung der Züge eingestellt hatte.

Die Personenzüge bestehen aus einigen offengebauten vierachsigen Wagen. Die Beförderung der Züge erfolgt hier durch vierachsige Motorwagen, von welchen zweierlei Arten in Verwendung sind. Die eine Gattung, bei welcher nur 2 Achsen angetrieben werden, hat eine Leistungsfähigkeit von 206 PS und ein Gewicht von 19 t, die andere, bei welcher alle 4 Achsen Treibachsen sind, ist bei einem Gewichte von 26 t im Stande, unter gewöhnlicher Belastung 419 PS zu entwickeln.

Bei den angestellten Geschwindigkeitsversuchen sollen auf einer nicht ganz 5 km langen Strecke Geschwindigkeiten von über 120 km in der Stunde erreicht worden sein und bei den Belastungsversuchen soll der schwerere Motorwagen auf einer mit einer Krümmung zusammenfallenden Steigung 16 vierachsige, mit 450 t beladene Güterwagen, also einen Zug von etwa 600 t Gesammtgewicht, ohne Schwierigkeiten angezogen und befördert haben. Ueber die hierbei aufgewendete Leistung lässt sich aus diesen Angaben allerdings nichts entnehmen. Der Versuch bestätigt nur das in Baltimore erzielte Ergebniss, dass auf diesem Wege sehr grosse Zugkräfte ausgeübt werden können.

Zwischen beiden Gleisen sind die Masten für die Stromleitung aufgestellt. Dieselben tragen auf ihrem Kopf die fünf für die Speiseleitung dienenden Drähte und an seitlich bis zur Mitte der Gleise ausladenden Armen die mitten über den Gleisen geführte Kontaktleitung, welche an jedem Pfosten mit der Speiseleitung verbunden ist, sodass sie nur immer auf diese kurze Entfernung Strom für die Motoren zu führen hat und daher sehr schwach gehalten werden kann. Die Stromabnahme erfolgt durch Bügelrollen, welche von unten gegen die Kontaktleitung durch Federn angedrückt werden.

Zum Betriebe in der Centrale dienen 2 Verbunddampfmaschinen mit direkt gekuppelten Dynamos, welche bei 110 minutlichen Umdrehungen 715 A mit 700 V erzeugen, also bei vollem Betriebe etwa 750 PS leisten.

Auch die Pennsylvania-Eisenbahn-Gesellschaft hat sich zur Einführung des elektrischen Betriebes auf mehreren ihrer bisher mit Dampf betriebenen Zweiglinien entschlossen. Die erste dieser Bahnen, auf welcher die Maassregel bereits durchgeführt ist und auf welcher der Betrieb seit Juli 1896 auf elektrischem Wege erfolgt, ist die 11,3 km lange Zweigstrecke von Burlington nach Mount Holly. Die Einrichtungen sind ähnlich wie bei der vorher besprochenen Nantasket-Bahn.

Als Motorwagen sind hier kurze vierachsige Wagen von 11 m Kastenlänge in Gebrauch, welche ausser dem Führerstande noch einen Gepäckraum, ein Raucher- und ein Nichtraucherabtheil enthalten. Zwei oder vier Achsen werden durch Elektromotoren von je 75 PS angetrieben. An diese Motorwagen sollen nach Bedarf gewöhnliche Personenwagen angehängt werden. Nach jeder Richtung sollen täglich 10 Züge verkehren.

Die erste der elektrisch betriebenen Vollbahnen in Deutschland war die 4,5 km lange Nebenbahnstrecke Meckenbeuren-Tettnang, die Mitte 1896 in Betrieb kam und durch 26 fahrplanmässige Züge den Verkehr zwischen Station Meckenbeuren der Linie Friedrichshafen-Ulm und der württembergischen Oberamtstadt Tettnang besorgte. („ETZ“ 1896 p. 353.)

Zur Beförderung der Züge dienen 2 Motorwagen, die als Personenwagen mit Gepäck- und Postabtheilung ausgeführt sind und zwei Motoren von je 20 PS enthalten. Ihr Gewicht ist je 13,8 t, ihre vertraglichen Leistungen sollten 850 kg am Zughaken bei 30 km/Stde. und 1200 kg bei 8 km/Stde. sein. Die thatsächlichen Leistungen der von Oerlikon erbauten Motorwagen sind grösser. Die Rentabilität ist durch ein von der gleichen Wasserkraftanlage betriebenes Elektricitätswerk ermöglicht worden.

Weitere Vollbahnstrecken sind in Deutschland meines Wissens nicht mit elektrischer Ausrüstung vorhanden, doch sind eine Reihe von Arbeiten auf diesem Gebiete in Vorbereitung. Ferner soll auf der Strecke Turin-Modane durch den Mont-Cenis-Tunnel bei günstigem Ausfall der anzustellenden Versuche elektrische Förderung für Personen- und Güterzüge eingeführt werden („ETZ“ 1897 p. 377), auch sind Vorstudien bei der Ungarischen Staatsbahn im Gange, nachdem die Arad-Csanader Lokalbahngesellschaft günstige Erfahrungen gesammelt hatte.

So hat die Bahngesellschaft Burgdorf-Thun mit Brown, Boveri & Cie. und der Gesellschaft „Motor“ in Baden (Schweiz) einen Vertrag über den elektrischen Betrieb der in nächster Zeit in Bau kommenden Linien Hasle-Burgdorf-Thun abgeschlossen. („ETZ“ 1897 p. 340, 362.) Die Linie zweigt auf Station Hasle der Emmenthaler Bahn ab, führt dann 7 km weit nach Burgdorf und 33 km weiter nach Thun. Die Anlagekosten werden um 700 000 Frcs. erhöht, doch soll der Betrieb für Personen- und Güterbeförderung billiger werden. Der Fahrpark besteht aus Automobilen mit Motoren von zusammen 200 PS, die noch Anhängewagen ziehen können, und aus Lokomotiven von ca. 360 PS, die in der Regel für Güterbeförderung dienen sollen. Der durchschnittliche Kraftbedarf wird auf 300 PS geschätzt, soll aber vorübergehend bis auf 700 PS steigen dürfen; Kontaktleitung und Transformatorenstationen sind für 400 PS dauernder Entnahme berechnet. Zur Stromerzeugung dient eine an der Kander zu errichtende Wasserkraftanlage von norm. 2800, max. 5000 PS. So hat schliesslich die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, eine den Normalien für Betriebsmittel der preussischen Staatsbahnen vollkommen entsprechende Rangirlokomotive konstruirt, die einen Zug von 120 t mit einer Geschwindigkeit von 50 km/Std. auf wagerechter Strecke befördern soll. Sie wiegt 20 t (mit der erforderlichen Belastung), hat zwei Broncewalzen als Stromabnehmer, die auf der Arbeitsleitung aus 8 nebeneinanderliegenden 6 mm-Drähten schleifen und den Strom den zwei Motoren von norm. 84, max. 250 PS zuführen. Die Motoren sind mit Hauptstrombewickelung versehen und machen normal 840 Touren, wobei sie 150 A bei 500 V aufnehmen. Die Lokomotive ist symmetrisch gebaut, der vollkommen geschlossene, elektrisch beleuchtete Führerstand ist in der Mitte. (Nähere Beschreibung und Abbildung findet sich „ETZ“ 1897.)

Wo immer wir also ernst zu nehmende Projekte oder Ausführungen erblicken, umfassen sie kleine Theile des Bahnbetriebes, Nebenstrecken, Tunnelförderungen oder Rangirbetriebe.

Wir können uns also vollkommen den Worten anschliessen, die Frank J. Sprague (El. World 26, p. 3), einer der Pioniere des elektrischen Strassenbahnbetriebes, 1896 aussprach: „Die Zukunft der elektrischen Bahnen liegt nicht in der vollständigen Ausrottung der bestehenden grossen Bahnsysteme. Sie liegt vielmehr auf einem besonderen Gebiete, mit erkennbaren Einschränkungen, aber weiten Aussichten. Der elektrische Betrieb wird dieses Gebiet bald ausschliesslich gegen alle anderen Methoden der Energieübertragung behaupten; er wird die Lokomotive auf vielen Vorstadt- und Zweiglinien ersetzen, wird fast alle Strassen-, Hoch- und Tiefbahnen betreiben und wahrscheinlich ein werthvolles Hülfsmittel der Hauptbahnlinien werden. Aber er wird die Lokomotive ebensowenig verdrängen, wie die Dynamo und der Elektromotor die stationäre Dampfmaschine verdrängt haben. Dampfbetrieb und elektrischer Betrieb haben eben jeder sein eigenes Feld.“ — —

In der darauf eröffneten Diskussion macht Dr. Sieg darauf aufmerksam, dass elektrische Eilwagen als Anschluss an die Schnellzüge seit ca. 2 Jahren regelmässig zwischen Ludwigshafen a. Rh. einerseits und Schifferstadt resp. Neustadt a. H. andererseits verkehren. Ein derartiges Anschlusssystem erscheine sehr vielversprechend, da es sich hier in der Regel darum handele, einer kleinen Anzahl Personen mit möglichst geringen Kosten Anschluss an grosse, durchgehende Schnellzüge zu bieten. Auch für Rangirbetrieb sei eine elektrische Lokomotive sehr häufig rationell, da bei ihr das lange unnütze Unterdampfhalten fortfällt.

Geh. Rath Stübben erwartet von dem elektrischen Betrieb wesentlich mehr. Die heutige Art des Bahnverkehrs in Gestalt langer Züge, die in grossen Intervallen fahren, sei nur ein Nothbehelf, der dadurch entstanden sei, dass bei Dampf die Kosten der Beförderung einzelner Eilwagen zu gross werde. Seines Erachtens werde die Dampfbahn ihren heutigen Charakter für den Güterverkehr voll behaupten, da hier keine andere Betriebskraft wirthschaftlich konkurriren könne; daneben aber dürften sich in kurzen Intervallen abgelassene Eilwagen herausbilden, damit Niemand, der etwa nach Berlin wolle, erst nach einem Fahrplan zu sehen habe. Natürlich würde dies 4 Gleise erforderlich machen. Ein gewisser Anfang sei in dieser Hinsicht schon durch die elektrische Bahn Düsseldorf-Krefeld gemacht.

Herr Stobrawa führt aus, dass ein wirklicher Fernbetrieb nur bei Verwendung hoher Spannungen möglich sei, dass es ihm aber im höchsten Grade bedenklich erscheinen würde, 8000 V in die Wagen zu führen. Da die Aufstellung zahlreicher rotirender Umformer die Sache zu sehr vertheuern würde, bliebe nur die Verwendung von Wechselstrommotoren und Transformatoren übrig. Wenn diese letzteren richtig über die Linie vertheilt würden, dürfte die bei event. Verkehrsstörungen auftretende Anstauung der Wagen unbedenklich sein, denn eine solche finde heute bei Trambahnen auch oft statt, ohne nachtheilige Folgen zu ergeben.

Herr Feldmann betont, dass es ihm ferngelegen habe, die Möglichkeit rationellen Betriebes einzelner Wagen auf besonderen Gleisen zu bestreiten. Nur die Angliederung dieser Eilwagen an den Durchgangsverkehr erschiene ihm schwer durchführbar.

Herr Sieg weist auf die Versuche hin, die auf der Wannseebahn bei Berlin vorgenommen werden sollen. Ein elektrischer Fernbetrieb mit oberirdischer Leitung, wie bei Trambahnen, erscheine ihm unmöglich. Abgesehen davon, dass die Gefahren derartiger, doch nur mit Hochspannung ökonomisch durchzuführender Leitungen zu grosse würden, dürfte das Passiren der Bahnhöfe mit ihren Weichen und Gleiskreuzungen in voller Fahrt unmöglich werden. Es bliebe hier allein das System der dritten Schiene übrig, und wenn die Versuche auf der Wannseebahn nur die Frage lösen würden, wie diese Schiene am zweckmässigsten zu verlegen wäre, hätten sie wesentlich zur Förderung des elektrischen Bahnbetriebes beigetragen. Redner giebt eine kurze Beschreibung davon, wie nach der Wiener „Zeitschrift für Elektrotechnik“ die Stromabnahme auf der Wannseebahn gedacht ist.

Herr Stübben schliesst die Diskussion und spricht dem Vortragenden den besten Dank für seine umfassenden und anregenden Ausführungen aus.

Herr Sieg berichtet kurz über die Sitzungen des Ausschusses und der wirthschaftlichen Kommission des V. D. E. Da die Mittheilungen z. Z. noch als vertraulich zu betrachten sind, muss von ihrer Wiedergabe an dieser Stelle abgesehen werden. Schluss der Sitzung gegen 10 Uhr.

Hannoverscher Elektrotechniker-Verein. In der Sitzung vom 10. Januar hielt Herr Fabrikant J. Berliner einen Vortrag über: Emile Berliner's Grammophon. Redner ging zunächst auf die Unterschiede des Grammophons gegenüber ähnlichen Zwecken dienenden Apparaten, wie des Phonographen und des Graphophons ein. Während bei diesen Apparaten Stanniol- bzw. Wachswalzen zur Aufnahme der Schallwellen verwendet werden, benutzt Berliner bei seinem Grammophon eine Zinkscheibe. Dieselbe wird vor der Aufnahme mit besonders präparirtem Wachsfett überzogen und auf einem gewöhnlich durch ein Uhrwerk angetriebenen Drehtisch befestigt. Ueber der Platte befindet sich ein Arm, welcher an seinem Ende die Aufnahme-Schalldose trägt. Dieselbe besteht aus einer Glimmermembrane, an welcher das eine Ende eines um ein Scharnier drehbaren Hebels befestigt ist, während das andere Ende frei schwingen kann und den Schreibstift trägt. Wenn die Membrane nun durch Schallwellen in Schwingungen versetzt wird, so bewegt sich die Schreibfeder in Uebereinstimmung mit denselben. Bei jeder Umdrehung der Scheibe wird die Schreibfeder um etwa 0,25 mm nach der Mitte zu weitergeschoben, sodass sie auf der Platte eine nach der Mitte zu verlaufende Spirale beschreibt. Entsprechend der Vibration der Membrane wird diese Spirale jedoch als Wellenlinie erscheinen. Die als Aetzgrund dienende Wachsfettschicht hat die Eigenthümlichkeit, dass dieselbe fast gar keinen mechanischen Widerstand, aber gegen Säuren vollständigen Schutz bietet. Der letztere Umstand ermöglicht es, dass die im Wachsfett eingezeichneten Schallwellen sich durch Aetzen auf das Zink übertragen lassen. Ein besonderer Vorzug des Grammophons ist der, dass die Zinkscheiben nicht direkt zur Reproduktion benutzt werden müssen, da von denselben Negative und von diesen beliebig viel Kopien hergestellt werden können. Nur diese Kopien kommen in den Handel. Zur Wiederhervorbringung der Schallwellen wird ein ganz ähnlicher Apparat, wie derjenige zur Aufnahme benutzt. Ein Stahlstift wird in den Schallfurchen geführt und übermittelt die Schwingungen wieder einer Glimmermembrane, welche dieselben vermittelst eines Schalltrichters der Luft übergiebt.

In der dem Vortrage folgenden Vorführung des Grammophons hatten die Anwesenden Gelegenheit, die ausserordentlich starke und genaue Wiedergabe des Schalles kennen zu lernen, sodass man beispielsweise bei der Wiedergabe eines Instrumentalkoncertes jedes Instrument unterscheiden konnte.

Nach dem Vortrage fand eine kurze Diskussion statt, der die Erledigung des geschäftlichen Theils folgte, worauf die Sitzung geschlossen wurde. *E. K.*

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Kompensiren der Wechselstrommaschinen durch eine Wechselstromwickelung auf der Armatur der Erregermaschine.

Dieser Frage wurde im Heft 2 der „ETZ“ 1899 eine sehr interessante Schrift des Herrn Danielson gewidmet.

Ohne das Verdienst dieser Arbeit und besonders der sehr schönen Experimente und der befriedigenden Ergebnisse des Verfassers herabsetzen zu wollen, sei es mir gestattet, hier zu bemerken, dass dieselbe Methode der Kompensirung von mir schon im August 1896 in einem Bericht des Genfer Kongresses klarer obgleich kürzer beschrieben wurde („Note sur le Courant déwatté“ S. 17).

Ich hatte sie schon im Jahre 1894 einer französischen Firma angedeutet, liess dieselbe aber nicht patentiren. Es ist auch nicht meine Absicht, die Patentrechte des Herrn Danielson zu bestreiten; ich glaube aber wahrscheinlich die Priorität der Veröffentlichung gehabt zu haben.

In demselben Bericht ist auch eine kurze Beschreibung der Kompensationsmethode meines Freundes Maurice Leblanc zu finden, welche kürzlich in die Praxis eingeführt ist und dieselben Vortheile durch ganz andere Mittel erreicht.

Es ist für mich eine Genugthuung, dass diese Methoden, welche s. Zt. beinahe keine Aufmerksamkeit bei den Elektroingenieuren in Genf erweckten und eines Nachdruckes in den technischen Zeitschriften nicht würdig schienen, jetzt als hochinteressant und von grosser Bedeutung für die Praxis anerkannt werden.

Paris, 31. I. 99. A. Blondel.

Messinstrumente, die auf dem Principe der elektrodynamischen Schirmwirkung beruhen.

In seinem interessanten Vortrage über eine ganze Reihe auf obigem Principe beruhender neuer Messinstrumente („ETZ“ 1899, Heft 4) hebt Herr Dr. Benischke unter Anderem die angebliche Unabhängigkeit derselben von der Kurvenform des zu messenden Wechselstromes hervor. Schon bei der Diskussion des Vortrages wurde diese Behauptung — obwohl meiner Meinung nach nicht vom richtigen Standpunkte aus — bestritten. Im Folgenden möchte

ich auf einen Umstand hinweisen, der die von Herrn Dr. Benischke beschriebenen Instrumente in gleichem Grade wie sämmtliche elektromagnetische Instrumente von der Kurvenform abhängig macht.

In der „ETZ“ 1898, Heft 32, S. 39, habe ich auf Grund einfacher theoretischer Ableitungen nachgewiesen, dass jede mit Widerstand und Selbstinduktion behaftete Spule (mit oder ohne Eisenkern) bei gegebener Spannung an ihren Enden desto weniger Strom aufnimmt, je mehr die Spannungskurve von der Sinusform abweicht.[1]) Das ist wohl die Hauptursache, welche die elektromagnetischen Volt- und Wattmeter von der Kurvenform abhängig macht, während Herr Dr. Benischke diese Abhängigkeit durch die Vieldeutigkeit und Unbeständigkeit der Funktion B erklärt, welche Eigenschaften dieser Funktion ja bei jeder Kurvenform dieselben sind. (Wenigstens wissen wir über die eventuellen kleinen Differenzen in dieser Hinsicht nichts bestimmtes.)

Wie verhalten sich nun in dieser Beziehung die Voltmeter, Wattmeter und mit transformirtem Strome arbeitenden Amperemeter des Herrn Dr. Benischke? Es ist klar, dass — da diese Instrumente sämmtlich Spulen mit Eisenkern besitzen — dieselben sogar mit einem grösseren Selbstinduktionskoefficienten behaftet sind, als die meisten elektromagnetischen Instrumente. Infolgedessen ist die den Strom in den Scheiben inducirende Stromstärke bei derselben Klemmenspannung verschieden, je nach der Kurvenform. Mit dieser Stromstärke ändert sich aber auch das Drehmoment. Schon dieser Umstand kann bei bedeutender Induktanz der Spule im Vergleich zu ihrem Widerstande Differenzen von mehreren Procent in den Angaben des Instrumentes hervorrufen.

Bei der Betrachtung der Abhängigkeit der Instrumente von der Polwechselzahl übersieht wiederum Herr Dr. Benischke die Thatsache, dass schon die Grösse des inducirenden Stromes bei derselben Spannung, je nach der Periodenzahl, verschieden ist. Dies ist eine Ursache, warum die praktischen Ergebnisse — der von Herrn Dr. Benischke angegebene bedeutende Einfluss der Periodenzahl — mit den theoretischen Voraussetzungen des Herrn Dr. Benischke nicht übereinstimmen, nach denen es möglich sei, Verhältnisse zu finden, wo „das Drehmoment weder proportional noch verkehrt proportional, sondern unabhängig von der Polwechselzahl“ wäre. Die zweite Ursache dafür scheint mir darin zu liegen, dass die Wirkung der Hysteresis im Eisenkern stark mit der Periodenzahl variirt und die Grössen M und L beeinflusst. Dabei ist dieser Einfluss wahrscheinlich sehr bedeutend, trotz der geringen Magnetisirung des Eisenkernes.

Die letzten Bemerkungen beschwichtigen den Einwand des Herrn Dr. Niethammer, welcher aus der durch den Versuch festgestellten Abhängigkeit der Instrumente von der Polwechselzahl den Schluss zieht, dass in seiner Formel W_2 nicht verschwindend klein gegenüber $2 \pi n L_2$ zu machen wäre, woraus wiederum folgen würde, dass auch keine Unabhängigkeit von der Kurvenform stattfindet. Meine obigen Ausführungen über den Einfluss der Polwechselzahl würde uns zeigen, dass starke Abhängigkeit von der Periodenzahl auch bei $W_2 = 0$ möglich sei, wodurch die Schlussfolgerung des Herrn Dr. Niethammer die Beweiskraft verliert.

Natürlich will ich mit dem Obigen keineswegs den praktischen Werth der Instrumente in Frage stellen: Bei richtiger Konstruktion und genauer Abwägung sämmtlicher in Frage kommender und oft sich gegenseitig aufhebender Einflüsse, können die obigen Instrumente zu sehr werthvoller Ausbildung gelangen (wie ja schon die bei dem Vortrage vorgeführten Exemplare es in mancher Hinsicht gezeigt haben). Es handelte sich hier nur darum, auf einige Punkte in der Theorie der Instrumente aufmerksam zu machen, welche für die konstruktive Ausbildung der Apparate mir nicht ohne Belang zu sein schienen.

Warschau, 3. 2. 99. B. Szapiro.

[1]) Später („ETZ“ 1898, Heft 29) wurde dasselbe von den Herren Roessler und Wedding experimentell bei Bogenlampen nachgewiesen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	160,10	167,75	164,25	165,90	165,90
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	175,—	184,10	181,75	188,75	181,75
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	436,—	456,—	436,—	444,—	441,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,75	169,25	166,75	167,25	166,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	291,75	287,—	291,75	291,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	161,80	159,—	161,80	161,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	295,—	305,—	299,75	304,75	299,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	234,50	240,—	236,10	236,90	236,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	135,90	142,10	140,75	141,50	141,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	170,—	169,75	170,—	170,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	239,50	246,—	244,30	245,25	241,30
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	79,—	86,—	84,—	85,25	84,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	170,—	174,25	171,—	174,25	173,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	119,75	123,90	119,75	120,40	120,40
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	145,50	141,—	142,25	142,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	145,25	143,—	145,25	143,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	193,75	206,—	200,—	203,—	203,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	127,—	129,40	127,30	128,30	127,90
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	260,—	271,—	260,—	265,—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	208,—	207,25	207,90	207,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	190,—	202,50	199,—	202,50	202,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	320,25	335,90	323,50	327,25	327,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	133,—	138,75	137,—	137,90	137,70
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	120,—	123,40	120,25	122,40	120,25
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	176,—	170,—	171,80	171,25
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	157,25	161,75	159,—	161,—	159,—

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. Der Bruttogewinn für das Geschäftsjahr 1898 beträgt rund 4 290 000 M. Hiervon verbleiben nach Dotirung des Reservefonds mit 325 000 M und nach Abzug der Obligationszinsen, der Handlungsunkosten und der Tantièmen rund 3 160 000 M. Der Generalversammlung soll vorgeschlagen werden, 10 % Dividende (1897: 8½ %) zu vertheilen und 160 000 M auf neue Rechnung vorzutragen.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. In der am 7. d. M. stattgehabten Aufsichtsrathssitzung wurde die Bilanz vorgelegt. Dieselbe ergiebt incl. Vortrag aus dem Vorjahre von 15 242 M einen Gewinn von 607 086 M (im Vorjahre 414 104 M), die Abschreibungen sind mit 93 022 M (i. V. 66 625 M) abgesetzt, sodass der Nettogewinn 514 064 M (i. V. 347 479 M) beträgt. Der auf den 16. März a. c. einberufenen Generalversammlung wird vorgeschlagen: 11 % Dividende (10 % i. V.) zu genehmigen, der ordentlichen Reserve 24 941 M (17 373 M i. V.), der Specialreserve 100 000 M (50 000 M i. V.), dem Arbeiterunterstützungsfonds 10 000 M (10 000 M i. V.) zuzuweisen und 18 836 M (i. V. 15 242 M) auf neue Rechnung vorzutragen.

Siemens & Halske A.-G., Technisches Büreau Frankfurt a. M. Unter diesem Namen ist in Frankfurt a. M. eine Filiale errichtet, deren Leitung den Herren Oberingenieur Georg Groth und Julius Marquardt in Frankfurt a. M. übertragen wurde.

Bayerische Elektricitätsgesellschaft Helios, München. Die Bayerische Elektricitätsgesellschaft vorm. Joh. Weiss in Landshut ist unter Mitwirkung der Elektricitäts-A.-G. Helios in Köln in eine Aktiengesellschaft mit 2 Mill. M Aktienvermögen umgewandelt worden; die neue Firma führt den Namen „Bayerische Elektricitätsgesellschaft Helios“, und hat ihren Sitz in München, mit Zweigniederlassung in Landshut, wo eine grössere Fabrik gebaut werden soll. Den Aufsichtsrath bilden die Herren: Freiherr A. de Weerth in Nieder-Aichbach, Rechtsanwalt C. Eltzbacher in Köln, Kommerzienrath J. Sommer, E. Rieger und J. Knauer in Landshut, Geh. Baurath J. Stübben, Fabrikbesitzer F. Schmalbein, Direktor C. Cörper in Köln und Graf Fr. v. Pocci in München. Den Vorstand bilden Direktor O. Schaller in München und Ingenieur F. X. Berndorfer in Landshut.

Fragekasten.

Wer liefert Eisenbleche mit geringer magnetischer Remanenz?

Welche Firma befasst sich mit der elektrischen Rektifikation von Alkohol?

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 11. Februar 1899.

Der über alle Erwartung glänzende Erfolg der Subskription auf die neuen 3-procentigen Anleihen — der zur Verfügung stehende Betrag ist etwa zwanzigfach überzeichnet worden — fand naturgemäss seinen prägnantesten Ausdruck auf dem Markt unserer heimischen Anleihen und erzielten die älteren Emissionen Kurssteigerungen von etwa ½ %, während die neuen Anleihen 1 % über Emissionskurs gehandelt wurden. Von anderen Werthen waren noch Bankaktien, vornehmlich Deutsche Bank, belebt und höher, konnten jedoch ihre höchsten Kurse nicht voll behaupten, da der dieswöchentlich erschienene Abschluss der National-Bank für Deutschland, welcher die Börse nicht befriedigt hatte, auch hinsichtlich der Abschlüsse der anderen Banken die etwas hoch gespannten Erwartungen herabstimmte.

Auf dem Industriemarkt, der im Uebrigen recht belebt und fest war, lagen die hier interessirenden Werthe still; nur Allgemeine Elektricitätsgesellschaft bei grösseren Umsätzen steigend.

Privatdiskont 3¾ %.

Dividenden: Vorgeschlagen: Grosse Berliner Strassenbahn 18 % (16 % im Vorjahr); Gesellschaft für elektrische Unternehmungen 10 % (8½ % i. V.); Akkum.- und Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co. 11 % (10 % i. V.).

General Electric Co. 109½.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	71. 16. 3.
	Blei	Lstr.	14. 12. 6.
	Zink	Lstr.	27. —. —.
	Zinkplatten	Lstr.	28. 10. —.
	Zinn	Lstr.	107. —. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 10. 9.
	Engl. Barren	Lstr.	109. —. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 1½ d.

J.

Berichtigung.

In den Heften 3—6 dieses Jahrganges der „ETZ“ sind in der Rubrik „Kursbewegung“ Kolumne 2—4 die Angaben, welche die „Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.“ und die „Bank für elektrische Industrie, Berlin“ betreffen, mit einander zu vertauschen.

Schluss der Redaktion: 11. Februar 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 539. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

RUNDSCHAU.

Es ist schon von verschiedenen Seiten die Beobachtung gemacht worden, dass Wechsel- und Drehstromkabel warm werden, wenn sie unter Spannung stehen, und zwar auch dann, wenn sie keine Arbeit übertragen. Diese Eigenschaft ist bei mässigen Spannungen kaum merkbar und ist deshalb auch Vielen entgangen; jetzt aber, wo man Ströme von 6000 und sogar 10000 V Spannung durch Kabel leitet, kommt man in ein Arbeitsgebiet, auf welchem Erscheinungen, die bei mässigen Spannungen fast unmerklich waren, deutlicher hervortreten und unter Umständen recht unbequem werden können. Ueber die Ursachen der Erwärmung sind die Ansichten getheilt. Manche Ingenieure erblicken darin nichts anderes als eine Joule'sche Wirkung, hervorgebracht durch den Stromübergang von einem Leiter zum anderen durch die Isolirung, die dieser Anschauung nach als ein Leiter von sehr hohem Widerstand aufgefasst werden muss. Andere dagegen halten einen wirklichen Stromübergang dieser Art für unmöglich und suchen die Erwärmung durch eine Art elektrischer Hysteresis im Isolationsmaterial zu erklären. Vom praktischen Standpunkte ist es ziemlich gleichgültig, ob die eine oder andere Erklärung zutrifft, oder vielleicht beide; wichtig ist nur, dass man im Stande ist, den Verlust zu bestimmen, welchem die Erwärmung des Isolationsmaterials entspricht, und durch geeignete Konstruktion die Erwärmung in mässigen Grenzen zu halten. Wenn auch bisher bei der vorzüglichen Konstruktion der in Deutschland fabricirten Kabel eine wirkliche Schwierigkeit durch Erwärmung der Isolirmasse nicht aufgetreten ist, so muss doch zugegeben werden, dass es wünschbar ist, etwaige Verluste, seien diese gross oder klein, messen zu können. Die Messung ist jedoch mit einigen Schwierigkeiten verknüpft. Das Kabel nimmt nicht nur den Wattstrom auf, welcher die Erwärmung erzeugt, sondern auch einen viele Male grösseren wattlosen Strom, da es als Kondensator wirkt. Es besteht also zwischen der aufgedrückten Spannung und dem resultirenden Strom eine Phasenverschiebung von nahezu 90°. Nun weiss jeder Messtechniker, dass es sehr schwierig ist, mit einem Wattmesser genaue Resultate zu erzielen, wenn der Strom sehr starke Voreilung hat. Ausserdem muss man, um bei Kabeln überhaupt messbare Verluste zu erhalten, mit sehr hohen Spannungen arbeiten, was nicht ganz ungefährlich und jedenfalls unbequem ist. Dieses mögen wohl die Gründe sein, warum bisher sowohl über die Verluste in Kondensatoren als auch in der Isolirung von Kabeln wenig bekannt geworden ist. In Bezug auf Kondensatoren sind derartige Messungen allerdings schon vielfach gemacht worden. Kleine, Bedell, Ballantyne und Williamson, Threlfall und Andere haben die Erwärmung von Kondensatoren bestimmt und die Verluste zu bestimmen versucht. Die Resultate gehen aber so weit auseinander, dass man, abgesehen von dem allgemeinen Grundsatz, dass der Verlust dem Quadrat der Spannung proportional ist, irgend welche Gesetzmässigkeit in der Erscheinung noch nicht erblicken kann.

Da sowohl Kondensatoren für technische Zwecke in Aufnahme kommen, als auch Kabel für immer höhere Spannungen verlangt werden, erscheint eine systematische Untersuchung über die Ursache der Erwärmung und hauptsächlich über die Grösse des Verlustes wünschenswerth. Wir möchten deshalb in dieser Rundschau zu solchen Untersuchungen eine Anregung geben, und das umsomehr, als durch eine im Januar-Heft der „Physical Review" veröffentlichte Arbeit der Herren Rosa und Smith dem Techniker eine Messmethode zugänglich gemacht wird, die an Genauigkeit und Einfachheit nichts zu wünschen übrig lässt. Die genannten Herren gehen von der Ueberlegung aus, dass von allen möglichen Formen der Spannungskurve sich für derartige Untersuchungen die reine Sinuskurve am besten eignet. Da nun diese Kurve von einer Maschine nie ganz rein gegeben wird, so handelt es sich zunächst darum, in der Fourier'schen Reihe, welche die wirkliche Spannungskurve darstellt, das erste Glied auf Kosten der folgenden Glieder zu vergrössern. Zu diesem Zweck schalten Rosa und Smith vor den Kondensator eine eisenlose Induktionsspule solcher Grösse, dass die natürliche Periode dieser Kombination der Periode der aufgedrückten Spannung möglichst gleich wird. Es entsteht also Resonanz, aber nur in Bezug auf das erste Glied der Fourier'schen Reihe; die folgenden Glieder können wegen ihrer höheren Frequenzen an der Resonanz nicht theilnehmen, und daher wird ihr Einfluss gegenüber dem nunmehr sehr stark entwickelten ersten Gliede verschwindend klein. Diese Methode, aus einer beliebigen Spannungskurve eine reine Sinuskurve durch Resonanz gewissermassen herauszufiltriren, dürfte sich auch für andere Zwecke nützlich erweisen; zur Bestimmung des Verlustes in Kondensatoren oder in der Isolirmasse eines Kabels hat sie zwei Vortheile. Erstens kann dem Kabel eine bedeutende Spannung aufgedrückt werden, ohne dass die Stromquelle selbst diese Spannung zu geben braucht. Die Messung des Verlustes kann also in einem Stromkreis von geringer Spannung und deshalb bequem und gefahrlos erfolgen. Zweitens erreicht man durch die Kombination von Kabel und Induktionsspule, dass die von der Stromquelle aufgedrückte Spannung gegenüber dem resultirenden Strom keine oder doch nur eine geringe Phasenverschiebung hat, dass man also den Verlust in der Kombination durch ein gewöhnliches Wattmeter mit grosser Genauigkeit messen kann. Um den Verlust im Kabel allein zu bestimmen, muss man natürlich die Stromwärme in der Induktionsspule berechnen und vom Gesammtverlust abziehen.

Die von Rosa und Smith gewählte Anordnung ist folgende: In den Stromkreis einer Wechselstromquelle von mässiger Spannung (50—100 V) wird der zu untersuchende Kondensator in Serie mit einer Induktionsspule, einem Wattmeter und einem Dynamometer eingeschaltet. In einem Falle bestand die Induktionsspule aus 3000 m Draht von 2,59 mm Durchmesser, der als Cylinder von 40 cm lichter Weite und 17 cm Länge gewickelt war. Der Widerstand war 10 Ω und die Induktanz 1,6 Henry. Der Kondensator hatte eine Kapacität von 0,8 Mikrofarad. Bei ∼ = 145 wurde vollständige Resonanz erreicht. Es zeigte sich jedoch, dass bei der Drahtstärke von 2,59 mm und der hohen Frequenz der sogenannte Thomson'sche Effekt der ungleichen Vertheilung der Stromdichte über den Drahtquerschnitt nicht vernachlässigt werden konnte, und um diese Fehlerquelle zu beseitigen, wurden spätere Versuche mit einer zweiten Induktionsspule gemacht, die aus 2000 m Draht von nur 1,6 mm Durchmesser hergestellt war. Diese Spule hatte 41 Lagen von 45 Windungen und einen äusseren Durchmesser von 37 cm. Durch eine besondere Messung wurde gefunden, dass die Vermehrung des Widerstandes durch den Thomson-Effekt bei ∼ = 120 nur

3,2 % betrug. Die Spule war in 10 Abschnitte getheilt, sodass man durch geeignete Wahl der Drahtlänge die Induktanz in ziemlich weiten Grenzen variiren konnte. Bei einem Widerstand von rund 18 Ω für die Spule und das Wattmeter würde mit einer aufgedrückten Spannung von 50 V ein Ladestrom von 1,5 A und eine Spannung von rund 900 V an den Klemmen von 6 Kondensatoren mit zusammen 250 ccm Rauminhalt erreicht. Es zeigte sich, dass der Verlust in den Kondensatoren sehr erheblich von ihrer Temperatur abhängt und im Allgemeinen beträchtlich höher ist, als man gewöhnlich vermuthet. Es würde zu weit gehen, hier die Messergebnisse einzeln anzuführen. Wir müssen uns begnügen, einige der wichtigsten anzugeben. Bei einer Temperatur von 30° im Dielektrikum war der Wirkungsgrad des Kondensators 94 %, bei 39° war er 90 % und bei 59° sank er bis zu 28 %. Diese Zahlen zeigen, wie wichtig es ist, Kondensatoren für technische Zwecke so zu bauen, dass ihre Erwärmung mässig bleibt. Kabel haben die Herren Rosa und Smith nicht untersucht; wir glauben aber, dass gerade für diesen Zweck ihre Methode gute Dienste leisten kann.

Ueber den Kurzschluss der Spulen und die Kommutation des Stromes eines Gleichstromankers.

Von Prof. E. Arnold und Dr. G. Mie, Karlsruhe.

(Schluss von S. 138.)

Berechnung der Selbstinduktion L.

Die Selbstinduktion L einer Spule in abs. Einheiten wird gemessen durch die Anzahl der Kraftlinienschnitte, welche die Leiter der Spule treffen, wenn der Strom von 0 bis 1 A anwächst.

Es bezeichne

w die Windungszahl einer Spule,

λ die Leitungsfähigkeit des die Drähte der Spule umgebenden magnetischen Stromkreises pro 1 cm Länge des Drahtes,

l_x die Drahtlänge, für welche L berechnet werden soll, in cm,

l_w die Länge einer Windung in cm.

Wir betrachten zunächst die Spule eines glatten Ankers (Fig. 1). Für einen sehr

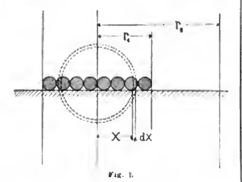


Fig. 1.

schmalen Streifen von der Breite dx innerhalb der Breite r_1 ist die magnetisirende Kraft für $i = 1$ A pro Draht

$$= \frac{4\pi}{10} \cdot w \cdot \frac{x}{r_1}.$$

Die magnetische Leitungsfähigkeit des Streifens wird unter der Annahme, dass der Kraftlinienweg kreisförmig sei und wenn wir den magnetischen Widerstand des Eisens vernachlässigen,

$$= \frac{l_x \cdot dx}{\pi \cdot x}.$$

Die Kraftlinienzahl des Streifens dx schneidet $2\,w\,x$ Drähte, es wird daher

$$d\,L_1 = \frac{4\pi}{10} \cdot w \cdot \frac{x}{r_1} \cdot 2\,w\,x \cdot \frac{l_x \cdot dx}{\pi \cdot x};$$

zwischen 0 und r_1 integrirt, giebt

$$L_1 = \frac{4\pi}{10} \cdot w^2 \cdot l_x \cdot \left(\frac{r_1}{\pi}\right) = \frac{4\pi}{10} \cdot w^2 \cdot l_x \cdot \lambda_1 \quad (30$$

Für die Zone $r_2 - r_1$ ist die magnetisirende Kraft konstant und die Kraftlinien dieser Zone schneiden alle Drähte.

Daher

$$d\,L_2 = \frac{4\pi}{10} \cdot w \cdot w \cdot \frac{l_x\,dx}{\pi\,x};$$

zwischen r_1 und r_2 integrirt, giebt

$$L_2 = \frac{4\pi}{10}\,w^2 \cdot l_x \cdot \left(\frac{2{,}3}{\pi}\log\frac{r_2}{r_1}\right) = \frac{4\pi}{10} \cdot w^2 \cdot l_x \cdot \lambda_2.$$

Es ist nun

$$L = L_1 + L_2 = \frac{4\pi}{10} \cdot w \cdot l_x \cdot \lambda_g \quad . \quad (31$$

Die magnetische Leitungsfähigkeit für glatte Flächen ist

$$\lambda_g = \frac{1}{\pi}\left(r_1 + 2{,}3\log\frac{r_2}{r_1}\right) \quad . \; . \; . \quad (32$$

für die Annahme $r_2 = 4\,r_1$ wird

$$\lambda_g = \frac{1}{\pi}\,(1{,}4 + r_1) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (33$$

Liegen die Drähte in den Nuthen des Ankers, so ist die magnetische Leitungsfähigkeit von der Nuthenform und der Lage des Drahtes abhängig.[1])

Für die in Fig. 2 dargestellte Nuthenform und die gewählte Lage der Spule,

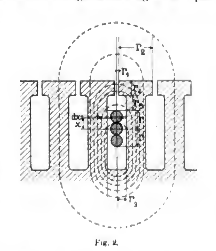


Fig. 2.

deren radiale Höhe $= 2\,r$, findet man durch ähnliche Rechnung die magnetische Leitungsfähigkeit pro 1 cm Länge der Nuth

$$\lambda_n = \frac{r^2}{3\,r_3} + \frac{r_5}{2\,r_3} + \frac{r_4}{2\,r_1} + \frac{2{,}3}{\pi} \cdot \log\frac{2\,r_2}{r_1} \quad (34$$

Für ganz offene Nuthen ist $r_4 = 0$ und $r_1 = r_3$. Bei Stabankern mit Trommelwickelung und zwei übereinanderliegenden Stäben pro Nuth liegt der eine Stab der Spule unten (Fig. 3) und der andere Stab der Spule oben (Fig. 4) in der Nuth. Vertheilen wir die Windungen einer Spule über die ganze Höhe der Nuth, so erhalten wir die Fig. 5 und 6.

[1]) Auch für Wechselstromgeneratoren und Motoren verdient der Einfluss der Nuthenform auf die Grösse von λ eingehende Beachtung.

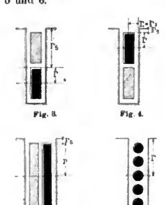


Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

Wir sehen hieraus, dass λ auch von der Anordnung der Windungen in den Nuthen abhängt.

Die Selbstinduktion einer Spule wird nun allgemein

$$L = \frac{4\pi}{10^9} \cdot w^2\,\Sigma\,l_x\,\lambda \;..\; \text{Henry}.$$

Bezeichnet N die totale Drahtzahl, am Umfange des Ankers gezählt, k die Zahl der Kollektorlamellen und c die Zahl der inducirten Seiten einer Spule, so ist

$$w = \frac{N}{c\,k}$$

$$L = \frac{4\pi}{10^9} \cdot \left(\frac{N}{c\,k}\right)^2 \cdot \Sigma\,l_x\,\lambda \quad . \; . \quad (35$$

Hierin bedeutet $\Sigma\,l_x\,\lambda$ die Summe der magnetischen Leitungsfähigkeiten der einzelnen Strecken für die Windungslänge l_w. Für Ringwickelung ist $c = 1$, für Trommelwickelung $c = 2$.

Durch Vergleich der verschiedenen Konstruktionen (Fig. 7) finden wir, dass bei



Fig. 7.

einer Armatur mit glattem Eisenkern die magnetische Leitungsfähigkeit $\Sigma\,l_x\,\lambda$ am kleinsten wird. Für einen Anker mit breiten und wenig tiefen Nuthen wird $\Sigma\,l_x\,\lambda$ grösser, dann folgt ein Anker mit tiefen und schmalen oder mit halbgeschlossenen Nuthen.

Der Einfluss und die Wahl der Widerstände R_1, R_2 und R_3. Um eine vollkommen funkenfreie Stromabnahme zu ermöglichen, muss zunächst

$$\frac{R_1\,T}{L} > 1$$

sein.

In dieser Bedingung kommt von den drei Widerständen nur R_1, der Uebergangswiderstand von der Bürste zum Kollektor vor. Eine Vergrösserung von R_1 muss daher, besonders wenn $\frac{R_1\,T}{L}$ nahezu $= 1$ ist, d. h. für Maschinen mit grosser Kollektorgeschwindigkeit und grosser Selbstinduktion (Lochanker, Nuthenanker) sehr günstig wirken, solange die zulässige Stromdichte nicht überschritten wird. Die obige Bedingung erklärt uns die Vorzüge der Kohlenbürsten.

Der Kontaktwiderstand ist bei Kohlenbürsten pro Quadratcentimeter Berührungsfläche etwa 10-mal grösser als bei Kupferbürsten. Da bei Kohlenbürsten die erforderliche Kontaktfläche 4- bis 5-mal grösser ist, so wird der Uebergangswiderstand R_1 2,5- bis 2-mal grösser als bei Kupferbürsten.

Setzen wir den Werth $T = \frac{60 \cdot b}{n \cdot k \cdot \beta}$ und den Werth von L aus Gl. (35) ein, so lautet die Bedingung, wenn R_k den Uebergangswiderstand pro cm^2 Kontaktfläche bezeichnet, da

$$R_1 = \frac{R_k}{b \cdot b_1}$$

und wenn b_1 die Länge der Bürste senkrecht zur Rotationsrichtung,

$$\frac{60 \cdot 10^9 \cdot c^2}{4 \pi n \beta \cdot b_1} \cdot \frac{k \cdot R_k}{N^2 \Sigma l_z \cdot \lambda} > 1 \quad . \quad . \quad (36$$

Der günstige Einfluss einer grossen Lamellenzahl k und der ungünstige Einfluss einer Nuthenform mit grossem λ sind aus dieser Formel ersichtlich. Ferner ist es günstig, bei gegebener Bürstenfläche $b \cdot b_1$ die Breite b gross zu machen.

Während die Erfüllung der obigen Bedingung für vollkommen funkenfreien Gang unerlässlich ist, braucht die zweite Bedingung, welche eine bestimmte *Bürstenlage* vorschreibt, nur annähernd erfüllt zu werden. Sie sagt, dass, damit die günstigsten Bedingungen eintreten, die Bürsten soweit verstellt werden müssen, dass die kommutirende EMK T zur Zeit nach Gl. (14a)

$$e_T = J\left(R_s + 2\frac{\beta}{b} R_v + 2 R_1\right) . \quad . \quad (37$$

ist. Den Widerstand R_s der Spule wollen wir als unveränderlich ansehen, weil er durch andere Bedingungen gegeben ist. Der Widerstand R_v kann erhöht werden, indem man den Verbindungen der Armaturspulen mit dem Kollektor einen verhältnissmässig hohen Widerstand giebt. Man erhält dadurch einen höheren Werth e_T; das kann, wenn ein schwächeres, passendes Feld für die Kommutation nicht vorhanden ist, von Nutzen sein; im Allgemeinen erweist sich aber, bei richtiger Formgebung der Polschuhe und insbesondere bei Anwendung von Kohlenbürsten, eine Erhöhung von R_v als wenig wirkungsvoll, weil dann für ein passendes Magnetfeld gesorgt ist.

Die Formel zeigt uns ferner, dass eine zu grosse Auflagebreite b der Bürste nachtheilig wirken kann, und dass Kohlenbürsten eine grössere Auflagebreite gestatten als Kupferbürsten, bei denen R_1 ohnehin sehr klein ist. Eine Vergrösserung von b kann durch eine Vergrösserung von R_v kompensirt werden.

Die Veränderlichkeit von e_T mit J weist auf die Veränderlichkeit der Bürstenstellung hin.

Die Intensität des kommutirenden Feldes. Bezeichnet B_c die Intensität des kommutirenden Feldes, d. h. die Stärke des Magnetfeldes, in welchem sich die kurzgeschlossene Spule zur Zeit T bewegt, so ist, wenn v die Umfangsgeschwindigkeit, l die Eisenlänge des Ankers in cm,

$$B_c = \frac{k \cdot e_T \cdot 10^8}{N \cdot l \cdot v} = \frac{10^8 \cdot k \cdot J}{N \cdot l \cdot v}\left(R_s + 2\frac{\beta}{b} R_v + 2 R_1\right) \quad (38$$

Aus Gl. (37) folgt ferner, da

$$R_s + 2\frac{\beta}{b} R_v = R,$$

und

$$\frac{R_1 T}{L} > 1,$$

$$\frac{(e_T - J \cdot R) T}{2 L J} > 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (39$$

Setzen wir $T = \frac{60 \cdot b}{n \cdot k \cdot \beta}$, den Werth von e_T aus Gl. (38) und den Werth von L aus Gl. (35) ein, so erhalten wir die Bedingung, welche für funkenlose Stromabnahme erfüllt sein muss,

$$B_c > \frac{8 \pi \beta \cdot n \cdot J \cdot N \cdot \Sigma l_z \cdot \lambda}{600 \cdot c^2 \cdot b\, l \cdot v} + \frac{10^8 \cdot k \cdot J R}{N \cdot l \cdot v} \quad (40$$

Der Werth B_c wird für eine bestimmte Maschinentype nur innerhalb gewisser Grenzen schwanken und *darf ein gewisses Minimum nicht unterschreiten.* Die kurzgeschlossene Spule muss sich in einem schwachen, von der Polecke ausgehenden Streufelde befinden, dessen Intensität sich mit der Belastung der Maschine nur wenig ändert, es kann dann, da die Gleichung für B_c nur annähernd erfüllt zu sein braucht, die Bürstenstellung innerhalb grosser Aenderungen von J unveränderlich bleiben.

Die maximale Ankerstromstärke. Aus der Bedingung (40) liesse sich rückwärts, wenn für B_c ein bestimmter Erfahrungswerth eingesetzt wird, diejenige maximale Stromstärke berechnen, welche für den betreffenden Anker noch funkenlos kommutirt werden kann.

Die Wickelung von Nuthenankern mit verminderter Selbstinduktion. Die Selbstinduktion lässt sich verkleinern, wenn die Windungen einer Spule auf zwei oder mehr Nuthen vertheilt werden. Bezeichnet x die Anzahl der Nuthen, auf welche die Windungen gleichmässig vertheilt sind, so wird

$$L = \frac{4 \pi}{10^9} \cdot \left(\frac{N}{c \cdot k}\right)^2 \cdot \frac{1}{x} \Sigma l_z \cdot \lambda .$$

Haben wir z. B. einen Trommelanker mit $2k$ Nuthen und k Kollektorlamellen mit je 4 Windungen, so lässt sich die Wickelung nach Fig. 8a oder nach Fig. 8b ausführen. In der Fig. 8a liegen die Drähte einer Spule in *einer* Nuth, es ist $x = 1$, in Fig. 8b in *zwei* Nuthen, es ist $x = 2$ und die Selbstinduktion einer Spule ist annähernd nur halb so gross als im ersten Falle.

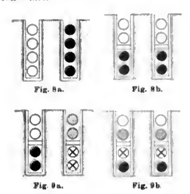


Fig. 8a. Fig. 8b.

Fig. 9a. Fig. 9b.

In den Fig. 9a und 9b ist die Nuthenzahl gleich der Kollektorlamellenzahl und jede Spule besteht aus zwei Windungen. Für die erste Figur ist $x = 1$, für die zweite $x = 2$ und in jeder Nuth befinden sich 4 Drähte von 4 verschiedenen Spulen.

Die Vertheilung der Windungen auf zwei Nuthen ist nur möglich, wenn eine Spule aus mehreren in Serie geschalteten Windungen besteht. *Parallel geschaltete Windungen dürfen nicht auf mehrere Nuthen vertheilt werden*, weil in diesem Falle in den parallelen Drähten, die eine Zacke umschliessen, innere Ströme entstehen.

Schlussbemerkungen.

Die durch die Formeln (36) und (40) aufgestellten Beziehungen geben noch zu einigen Bemerkungen Veranlassung, die ich nachträglich hinzufügen will.

Aus Gl. (36) ist ersichtlich, dass auch *die Eisenlänge eines Ankers von Einfluss auf die Art des Stromüberganges zu den Bürsten ist*; denn wenn $\Sigma l_z \cdot \lambda$ gewisse Grenzen überschreitet, so ist die Bedingung (36) nicht mehr erfüllt.

Schreibt man die Gleichung in der Form

$$k = C_1 \cdot \frac{4 \pi n \beta b_1}{60 \cdot 10^9 \cdot c^2} \cdot \frac{N^2 \cdot \Sigma l_z \cdot \lambda}{R_k} \quad . \quad . \quad (41$$

worin C_1 eine Konstante bedeutet, so muss $C_1 > 1$ sein. Für eine Anzahl von Gleichstromankern, deren Dimensionen in der soeben erschienenen 3. Auflage der „Ankerwickelungen und Ankerkonstruktionen" des Verfassers in einer Tabelle ausführlich angegeben sind (die Nummern hier und dort stimmen überein), ist die Konstante C_1 berechnet worden. Es wurde dabei angenommen, dass für Kupferbürsten $b_1 = 0{,}8$ mal Kollektorbreite und für Kohlenbürsten b_1 gleich der nutzbaren Kollektorbreite sei. Ferner wurde für Kupferbürsten $R_k = 0{,}01\ \Omega$ und für Kohlenbürsten $R_k = 0{,}2\ \Omega$ gesetzt. In vielen Fällen werden diese Uebergangswiderstände pro Quadratcentimeter kleiner sein. Die Anker No. 1—19 sind Trommelanker, No 20 ist ein Ringanker.

Wie aus umstehender Tabelle zu ersehen ist, ergiebt sich das zunächst auffallende Resultat, dass für Kupferbürsten häufig $C_1 < 1$ ist, dagegen für Kohlenbürsten immer > 1. Wenn trotzdem bei Kupferbürsten eine eigentliche Funkenbildung oder ein sogenanntes Feuern nicht eintritt, so hat das seinen Grund darin, dass der Widerstand R_k schon bei ganz leichter Funkenbildung *unter* der Bürste so rasch anwächst, dass die Bedingung (36) wieder erfüllt ist.

Nach angestellten Messungen, welche auf die im ersten Hefte der „ETZ" dieses Jahres vom Verfasser beschriebene Art ausgeführt wurden, steigt der Uebergangswiderstand, noch bevor ein seitliches Sprühen der Bürsten eintritt, aber wenn *unter* den Bürsten eine ununterbrochene Kette von kleinen Funken sichtbar ist, auf das 3- bis 5- und noch mehrfache. In erhöhtem Maasse wurde dasselbe bei Kohlenbürsten konstatirt. Hier steigt der Widerstand bis auf das 10- und noch mehrfache an. Natürlich steigen damit auch die Uebergangsverluste und die Erwärmung des Kollektors.[1]) Da der Uebergangswiderstand mit abnehmender Stromdichte wächst, ist eine Vergrösserung der Kontaktfläche der Bürsten oder eine Vermehrung der Bürstenzahl oft ein wirksames Mittel gegen Funkenbildung.

Die Gl. (40) lässt sich noch auf folgende Form bringen, wenn wir

$$v = \frac{\pi D n}{60}$$

und

$$\frac{J N}{\pi D} = A S$$

als Amperestabzahl pro cm Ankerumfang einführen,

$$B_c > \frac{8 \pi}{10 \cdot c^2} \cdot A S \cdot \frac{\beta}{b} \cdot \frac{\Sigma l_z \cdot \lambda}{l} + \frac{10^8 \cdot k \cdot J \cdot R}{N \cdot l \cdot v} . \quad (42$$

Wenn wir das zweite Glied auf der rechten Seite vernachlässigen und für eine

[1]) Es sei hier noch darauf hingewiesen, dass die vom Verfasser in der „ETZ" Seite 7 d. J. angegebene Formel, wie weitere Versuche zeigten, oft etwas zu hohe Werthe für die Temperaturerhöhung T ergiebt.

No.	Leistung in Kilowatt	Spannung in Volt	Gesammte Stromstärke in Ampere	Stromstärke pr. Armaturstromzweig	Tourenzahl pr. Minute	Nutentiefe in cm	Nutenbreite in cm	AS	λ	C_1 Kupferbürsten	C_1 Kohlenbürsten	C_2	$B_e >$
1	4,5	125	36	18	1200	1.4	0,65	112	1,05	0,62	9,90	0,058	92 + 226 = 318
2	5.0	110	45	22.5	1400	2.20	0,44	103	2 20	0,18	2 88	0,038	177 + 160 = 337
3	14	125	110	55	900	1,10	0,65	105	0,61	0,49	7,84	0,165	50 + 157 = 207
4	25 PS-Motor	500	44	22	290	3,50	0,59	145	2,53	0,168	2,69	0,036	285 + 360 = 645
5	92	110—170	200—130	100	190	2,90	0,55	145	1,71	1.21	19,4	0,076	192 + 189 = 381
6	24	120	200	100	750	2,60	0,60	139	1,06	5,71	91,8	0,098	115 + 111 = 226
7	50	110	455	76	475	4,70	0,35	111	3,54	0,26	4,28	0,06	305 + 68 = 373
8	55	125	440	110	600	2,40	0,60	185	1,48	1,47	23,5	0,062	154 + 120 = 274
9	66	110—130	610—516	102	180	4.40	0,46	120	2,22	3,58	58.3	0,066	208 + 358 = 566
10	75	530	140	70	500	3,00	0.65	113	2,39	0,85	13,6	0,077	210 + 83 = 293
11	100	250	400	200	180	3.30	1,12	186	0.61	6,7	107	0.090	89 + 258 = 347
12	150	550	270	135	85	2.20	0,85	157	0.78	3,62	57,8	0.098	96 + 226 = 322
13	170	125	1350	225	360	2,50	0,80	138	1,60	0,58	9 35	0,352	166 + 138 = 304
14	175	220	800	133	150	5.20	0,50	164	2.77	0,67	10,75	0.054	332 + 109 = 441
15	185	260—370	710—500	118	90	4,00	0,53	149	1,95	0.28	4,43	0,066	225 + 103 = 328
16	396	330	1200	160	100	2 60	0,65	153	1.06	—	—	0 077	127 + 368 = 495
17	410	55	7500	310	150	glatt	glatt	181	0,51	3,5	56	0,08	73 + 87 = 160
19	625	240	2600	144	105	2,30	0,80	206	0,90	1,36	21,8	0,87	125 + 225 = 350
20	40	570	70	17,5	700	glatt	glatt	106	0,51	2,93	46,9	0,039	172 + 115 = 287

bestimmte Maschinentype $\Sigma l_x . \lambda : l$ konstant setzen, so erhalten wir

$$B_e > C_0 . \frac{AS}{\left(\frac{b}{\beta}\right)} \quad . \; . \; . \; . \; (43$$

worin C_0 eine Konstante.

Die letzte Gleichung ist übereinstimmend mit der von G. Kapp auf Seite 33 der „ETZ" dieses Jahres veröffentlichten Formel, aber diese Kürzung der Formel (42) führt zu ungenauen Resultaten. Insbesondere darf auch das zweite Glied nicht vernachlässigt werden, was aus der Tabelle, in welcher die Werthe der beiden Glieder gesondert angeführt sind, hervorgeht. Das zweite Glied erreicht für gewisse Verhältnisse, namentlich für kleine Werthe von v und grosse Werthe von R, einen erheblichen Werth. Für eine funkenfreie Kommutirung ist es günstig, wenn das zweite Glied im Verhältniss zum ersten gross ist, oder wenn in Gl. (39) $e_T - JR$ klein ist. Für Ring- und Trommelanker ist

$$\Sigma l_x . \lambda = 2 l . \lambda$$

gesetzt worden.

Die Formel (42) giebt die theoretische Erklärung für die Regel, dass die Feldstärke unter der Eintrittspolkante ein gewisses Minimum nicht unterschreiten darf, und gestattet, dieses Minimum rechnungsmässig festzulegen, sie giebt aber keine Auskunft über die Zahl der Kollektorlamellen.

Zu einer brauchbaren Formel für die Kollektorlamellenzahl gelangt man durch folgende Ueberlegung. Aus Gleichung (39), welche lautet

$$\frac{(e_T - JR)\, T}{2 L J} > 1,$$

ist ersichtlich, dass die Erfüllung derselben wesentlich von dem Produkt LJ, oder der totalen Selbstinduktion der kurzgeschlossenen Spule abhängt. Da $(e_T - JR)$ möglichst klein sein soll, und da sowohl e_T als R der Eisenlänge l des Ankers proportional sind, so soll $\frac{LJ}{2l}$ bei Trommelankern und $\frac{LJ}{l}$ bei Ringankern einen gewissen Werth nicht überschreiten.

Setzen wir für L den Werth aus Gl. (35) ein und bezeichnen mit C_2 eine Konstante, so wird für Trommelanker:

$$k = C_2 . N . \sqrt{\frac{J . \Sigma l_x . \lambda}{8 l}} \quad . \; . \; (44a$$

für Ringanker:

$$k = C_2 . N . \sqrt{\frac{J . \Sigma l_x . \lambda}{l}} \quad . \; . \; (44b$$

Setzen wir wieder $\Sigma l_x = 2 l$ ein, was für Trommelanker mit Nuthen sehr annähernd richtig, aber für Ringanker zu ungünstig gerechnet ist, so vereinfachen sich die Formeln. Die in der Tabelle angegebenen Werthe von C_2 sind unter dieser Annahme berechnet. C_2 soll einen bestimmten Erfahrungswerth nicht unterschreiten. Wie aus der Tabelle hervorgeht, ist dieser Werth von C_2 für Trommelanker mit offenen Nuthen etwa $= 0{,}06$ bis 0,04.

Für Trommelanker mit Stabwickelung ist $k = \frac{N}{2}$. Führen wir diesen Werth und den Werth von C_2, der nicht unterschritten werden darf, in Gl. (44a) ein, so folgt

$$J \leq \frac{2 l}{C_2^2 . \Sigma l_x . \lambda}$$

oder, da $\Sigma l_x = 2 l$ gesetzt werden darf,

$$J \leq \frac{C_2}{\lambda} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (45$$

Wir gelangen also zu der praktisch längst erprobten Bedingung, dass die Stromstärke pro Ankerstromzweig eine gewisse Grenze nicht überschreiten soll. Man geht mit J bei Nuthenankern gewöhnlich nicht über 150 bis 180 A hinaus. Wir sehen nun, dass der zulässige Maximalwerth von J von der magnetischen Leitungsfähigkeit λ abhängt.

Die vom Verfasser schon früher (Ankerwickelungen, 2. Aufl.) für Nuthenanker aufgestellte Formel

$$k < 0{,}04 \, N . \sqrt{i}$$

entspricht der Gl. (44a) für einen Mittelwerth von λ.

Doppelzellenschalter für Akkumulatoren in Parallelschaltungen mit Stromerzeugern und Leitungsnetz.

Von H. Müller, Nürnberg.

Es sind heute zehn Jahre verflossen, seit das Doppelzellenschaltersystem in der Centrale Barmen das erste Mal zur Anwendung gebracht wurde. Die Carrière, welche dasselbe seither gemacht hat, bedingte naturgemäss eine weitere Entwickelung des zugehörigen Hauptapparates, des so viel verwendeten Doppelzellenschalters, und dürfte deshalb die Beschreibung einer modernen Konstruktion desselben interessant sein.

Das fundamentale Schema des Apparates ist sich gleich geblieben; dagegen sind im Laufe der Jahre einige bemerkenswerthe Vervollständigungen hinzugekommen. Dieselben sind in den Fig. 10—14 zur Darstellung gebracht. Da diese Neuerungen durch frühere Veröffentlichungen schon theilweise bekannt geworden, so seien dieselben nachstehend nur kurz erläutert. In dem Schema von Fig. 10 bedeuten C_1, C_2, C_3 u. s. w. die für beide Kontaktschlitten K_1 und K_2 gemeinschaftlichen Zellenkontaktschienen. Für jeden der beiden Kontaktschlitten sind zwei Gleitbahnen vorgesehen, welche gebildet sind aus dem um eine halbe Theilung versetzten Zellenkontakten Z_1, Z_2, Z_3 u. s. w. und den Blindkontaktschienen AB, $A_1 B_1$.

Mit dieser Anordnung wird der Zweck erreicht, dass die von den Kontaktschlitten K_1 und K_2 berührten Gleitbahnen in Metall ausgeführt werden können, also ohne isolirte Zwischenstücke, welche die Konstruktion beeinträchtigt hätten.

Die von den Spindeln s_1 und s_2 bewegten Kontaktschlitten bestehen im Wesentlichen aus zwei von einander isolirten Kontaktfedern ab und $a_1 b_1$, welche auf ihren von den Zellenkontakt- und den Blindkontaktschienen gebildeten besonderen Gleitbahnen schleifen. In Verbindung mit dem vorzugsweise als Ladekontakt zu verwendenden Ladeschlitten A_1 ist eine kleine Kontaktvorrichtung vv angeordnet, mit welcher die Spannung, bzw. der Ladezustand der auszuschaltenden Zellen kontrollirt werden kann.

Zwischen den Blindkontaktschienen AB bzw. $A_1 B_1$ liegt der Zwischenwiderstand W_1 bzw. W_2 und in Verbindung mit letzterem die Funkenentziehvorrichtung F_1 bzw. F_2. Dieser, namentlich für grosse Apparate ausserordentlich wichtige Nebenapparat stellt sich schematisch als einpoliger Umschalter dar, dessen Schaltkontakt t in einem gewissen Synchronismus mit der Bewegung des Kontaktschlittens bethätigt wird. Dabei wirkt der Apparat in der Weise, dass durch denselben die Stromleitung zu den Kontaktfedern a, b des Hauptkontaktschlittens unterbrochen wird, bevor dieselben ihre respektiven Zellenkontakte verlassen haben. Die Funkenbildung bei Ab- und Zuschalten der Zellen entsteht deshalb ausschliesslich an den auswechselbaren Kontaktstücken n und m dieser Vorrichtung.

Damit wird erreicht, dass die Dauerhaftigkeit eines derart ausgerüsteten Zellenschalters praktisch unbegrenzt ist.

In Fig. 11, 12, 13 und 14 ist die Konstruktion eines solchen Doppelzellenschalters für 28 Zellen zur Uebertragung von 1800 A pro Kontaktschlitten zur Darstellung gebracht. Die Gewindesteigung der Schraubenspindel s ist nun so bemessen, dass eine einmalige Umdrehung an der Handkurbel den Kontaktschlitten um eine durch die Zellenkontakte bestimmte Theilung der Gleitbahn bewegt.

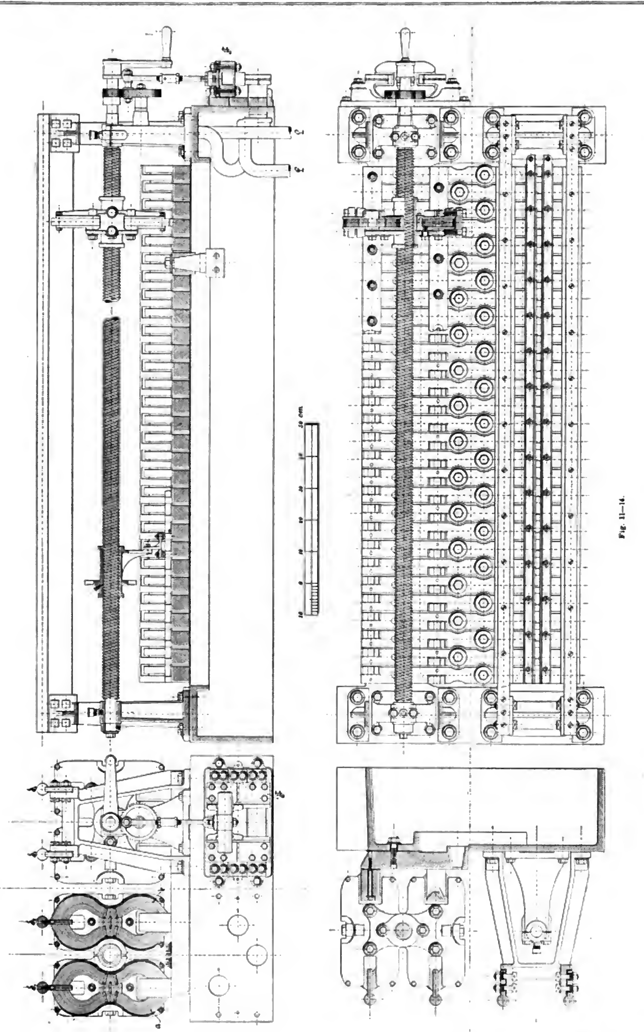


Fig. 11—14.

Dabei wird das bewegliche Kontaktstück des in Fig. 11 und 12 ersichtlichen Funkenschalters F nach jeder Drehung der Kurbel auf oder ab bewegt, und zwar, wie oben erläutert, mit einer gewissen Voreilung, damit die Abschaltung der betreffenden Zellen, bzw. die dadurch hervorgerufene Funkenbildung bereits erfolgt ist, bevor der Hauptkontaktschlitten seinen schrittweisen Weg vollendet hat.

Zur Verstärkung der Leitungsfähigkeit der Blindkontaktschienen AB und $A_1 B_1$ im Schema Fig. 10 sind bei der vorliegenden konstruktiven Ausführung besondere Zuführungsschienen S_1, S_2, S_3 und S_4 angebracht, längs welchen die senkrecht gestellten Kontaktfedern a, b schleifen.

Der für jede Gleitbahn benöthigte Zwischenwiderstand ist auf der Konstruktionszeichnung nicht zur Darstellung gebracht, da derselbe in Verbindung mit den Leitungen LL hinter dem Apparat besonders aufgestellt wird. Wie aus einem Vergleich der Abmessungen des Apparates mit dem beistehenden Maassstab hervorgeht, ist derselbe trotz der bedeutenden in Betracht kommenden Anforderungen noch ziemlich kompendiös gebaut.

In der That sind nach der beschriebenen Konstruktion seitens der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. noch grössere Apparate, und zwar bis 3000 A Ueberführungsfähigkeit ausgeführt worden. Apparate für solche Leistungen tragen naturgemäss mehr den Charakter von schweren Maschinen und eignen sich deshalb unter Umständen nicht für Anbringung an Schalttafeln. Diese Umstände sind da gegeben, wo die Leitungsführung zwischen Akkumulatorenbatterie und Schalttafel mit Schwierigkeiten verknüpft ist. Wird der Apparat entfernt von der Schalttafel angebracht, so ergiebt sich das weitere Bedürfniss, denselben mittels eines geeigneten elektrischen Fernantriebes von der Schalttafel aus bethätigen zu können; eine Aufgabe, deren Lösung gewissermassen die technische Vollendung dieser Apparate auch in ihren grössten Dimensionen bezeichnen wird.

Fig. 10.

Kraftübertragung unter 40 000 V Spannung.

(Fortsetzung und Schluss von S. 120.)

Betriebsuntersuchungen in Telluride.

Es war ungewiss, welche Erscheinungen sich beim Betrieb einer längeren Leitung mit hoher Spannung einstellen würden und wie hoch man in der Spannung mit Rücksicht auf die Isolatoren würde gehen können. Um diese Vorgänge zu studiren, liess man die Linie unter allmählicher Steigerung der Spannung bald ohne Last bald mit Volllast, welche der 100-pferdige Synchronmotor bildete, arbeiten. Man fing im December 1895 für einige Tage mit 25 000 bis 35 000 V Leitungsspannung an, ging dann im Januar 1896 bis 45 000 V und hielt sich im März 37 Tage lang bei 50 000 V. Inzwischen hatten sich die Witterungsverhältnisse erheblich verschlechtert: heftige Windstösse erfüllten die Luft mit Staubwolken, zeitweise unterbrochen durch starke Schneefälle und zuletzt durch Regen. In dieser Zeit waren die Drähte bei Nacht vollkommen sichtbar und liessen das durch die Hochspannung hervorgerufene eigenthümliche Zischen vernehmen. Man hatte jedoch bis dahin keine Blitzschutzvorrichtungen installirt, und eine durch Blitzschlag herbeigeführte Beschädigung des Transformators zwang zur Unterbrechung. Nachdem man die Anlage mit einer Anzahl von Blitzsicherungen ausgerüstet und den Schaden ausgebessert hatte, nahm man den Betrieb wieder auf. Mit dem 1. Juni begann erst die eigentliche Gewitterjahreszeit und man konnte jetzt häufige atmosphärische Entladungen durch die Sicherungen wahrnehmen, während zweier oder dreier Tage im letzten Theil der Jahreszeit sogar in Zwischenräumen von wenigen Sekunden. Zwar boten diese Entladungen durchaus keine Veranlassung zur Beunruhigung, doch hatte man nicht genügend Blitzsicherungen erhalten können, um über 34 000 V hinausgehen zu können, und als dann eine genügende Anzahl eingetroffen war, um mit 45 000 V arbeiten zu können, waren die atmosphärischen Entladungen schon nicht mehr so häufig.

Einige Messungen zur Bestimmung der Leistung, welche der die Hochspannung liefernde Transformator bei offenem und bei geschlossenem sekundären Kreise primär aufnahm, zeigten, dass der auf die Leitung entfallende Verlust unter 45 000 V sehr klein ist, mit Ueberschreitung von 50 000 V rasch anwächst und bei 59 000 V 16,4 Kilowatt erreicht. Kurve 2 in Fig. 15 giebt die Verluste bis 52 000 V für 30 Perioden, Kurve 1 die Resultate, die ein anderer Beobachter

ein Jahr später mit Hülfe einer anderen Messmethode ermittelt hat. Für den Maximalwerth zeigen die beiden Kurven eine Differenz von 8 bis 9 % der Spannung. Im

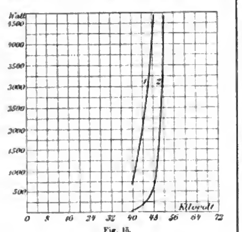


Fig. 15.

Laufe dieses Jahres (1898) hatte man die Messmethoden ausserordentlich verbessert und die Fehler aufgedeckt, welche mit einer Energiemessung im Niederspannungs-

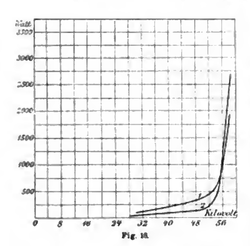


Fig. 16.

kreise verbunden sind. Es wurden dann zwei Wattmeter gebraucht, entweder ein Weston-Wattmeter im Niederspannungskreis mit einigen verbessernden Abänderungen

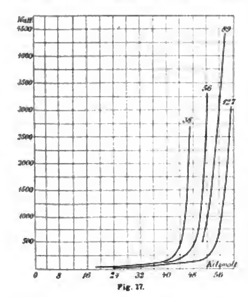


Fig. 17.

oder ein Thomson-Wattmeter im Hochspannungskreis. Das Weston-Wattmeter gab dann allerdings die Verluste etwas zu hoch an, weil seine Ablesungen auch die durch den Ladestrom in der Leitung und in der Hochspannungswickelung des Transformators verursachten ohmischen Verluste mit enthielten. Immerhin ist dieser Fehler nur gering. Bei dem Thomson-Wattmeter ist er ausgeschlossen. Ein anderer gleichfalls geringer Fehler kann sich einschleichen, wenn man, um die übertragene Spannung zu ermitteln, die Niederspannung misst, die dem Hochspannungstransformator aufgedrückt wird. Denn die von diesem gelieferte Spannung ist infolge der eigenen Kapacität und der der Leitung etwas höher, als es dem Windungsverhältniss entspricht.

Zum Vergleiche der beiden Wattmeter sind die Verluste unter Berücksichtigung des in der Nebenschlussspule fliessenden Stromes mit jedem Instrument bei offenem sekundären Stromkreise gemessen worden. Fig. 16 giebt die Kurven, Kurve 1 für das Thomson-, Kurve 2 für das Weston-Wattmeter bei 60 Perioden.

Für diese wie die folgenden Versuche standen zwei Generatoren zur Verfügung. Der eine, welcher gewöhnlich lief und die Telluride-Anlage speiste, war ein 600 Kilowatt Generator mit 22 Polen, der einen Vierphasenstrom von 60 Perioden bei 500 V lieferte. Er hatte einen Lochanker mit Stabwickelung. Der andere ist der 100 Kilowatt-Generator, der eigentlich als ein Theil der ersten Gold-King-Kraftübertragung ausgesucht war. Er hatte 12 Pole und arbeitete ursprünglich bei 83,3 Perioden mit 3000 V. Es waren zwei Anker für diese Maschine vorhanden, ein glatter Anker und ein Zahnanker.

Es galt nun den Verlust in den Leitungen in Abhängigkeit von dem Abstand der Drähte zu ermitteln. Da es aber bis dahin noch nicht sicher erwiesen war, dass die Witterungsverhältnisse (Niederschläge ausgenommen) ohne Einfluss auf die Grösse des Verlustes sind, wurde der Abstand zwischen den Drähten auf dem einen Stromkreis verändert, während er auf einem andern zum Vergleiche konstant gehalten wurde. Die entsprechenden Kurven sind in Fig. 17 gezeichnet; die darüber gesetzten Zahlen bedeuten die Abstände der Drähte in Centimetern.

Um die auf den Isolatoren stattfindenden Verluste zu ermitteln, wurde eine todte Leitung gelegt, die mit der Hauptleitung, was die Anbringung und Zahl der Isolatoren sowie Querschnitt des Drahtes anbetrifft, identisch war, aber statt 38 km nur eine Länge von 19,7 m hatte. Es zeigte sich, dass bis 50000 V die Kurven mit denen in Fig. 17 übereinstimmen. Bei höheren Spannungen nahm der Verlust auf der todten Leitung nur allmählich zu, ein Beweis, dass der Verlust von derselben Art wie bei der niederen Spannung war. Die Uebereinstimmung der beiden Verlustkurven bei niedrigen Spannungen, nämlich unterhalb des Knies, deutet darauf hin, dass dieser Verlust nur durch Oberflächenleitung auf den Isolatoren hervorgerufen wurde. Das plötzliche Anwachsen des Verlustes dagegen auf der langen Leitung bei hoher Spannung zeigt, dass der Verlust nicht dem Isolator, sondern der Leitung zur Last fällt.

Versuche, die man mit der abwechselnden Einschaltung von ohmischem Widerstand und Reaktanz machte, zeigten, wie vorauszusehen, die Abhängigkeit der Verluste von dem Charakter der stromliefernden Leitung. Fig. 18 giebt die Resultate bei 60 Perioden: Kurve 1 Stromkreis ohne ohmischen Widerstand, Kurve 2 mit ohmischem Widerstand, Kurve 3 mit Reaktanz. Es ist wahrscheinlich, dass diese Verschiedenheit von einer Veränderung der Spannungskurve herrührt.

Die hierauf angestellten Untersuchungen über den Zusammenhang der Verluste mit der Kurvenform wurden unter Anwendung verschiedener Generatoren und verschiedener Stromkreise ausgeführt. Bei der durch Fig. 19 dargestellten Untersuchung wurde ein glatter Anker, der nahezu eine Sinuskurve lieferte, mit einer Periodenzahl von 30 ge-

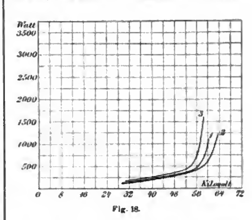


Fig. 18.

braucht und erst mit einem und dann mit zwei parallel geschalteten Stromkreisen belastet. Für beide Fälle sind Strom und Verluste eingetragen und zwar gelten die

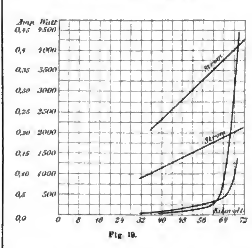


Fig. 19.

oberen Kurven für die beiden parallel geschalteten Stromkreise, die unteren für den einzelnen. Die Kurvenform ist in Fig. 20 dargestellt und zwar gilt Kurve 1 für Leer-

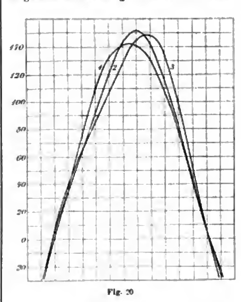


Fig. 20

lauf, Kurve 2 für Belastung mit einem, Kurve 3 für Belastung mit den zwei parallel geschalteten Stromkreisen bei etwa 62000 V effektiver Spannung und 30 Perioden. Der

von den beiden parallelen Stromkreisen aufgenommene Strom ist doppelt so gross, wie der von einem einzelnen aufgenommene, wie sich aus dem Vergleiche der Stromkurven in Fig. 19 ergiebt. Dabei ist das Herausfallen einiger Punkte aus der geraden Linie auf eine Veränderung der Spannungskurve bei höheren Spannungen zurückzuführen. Der Verlust für die beiden parallelen Stromkreise ist für niedrige Spannungen ungefähr doppelt so gross, als für den einzelnen, bei hohen Spannungen aber geringer. Der Grund hierfür ist aus Fig. 20 zu ersehen; es liegt nämlich für die beiden Stromkreise das Maximum der Spannungskurve tiefer als in der Spannungskurve für den einzelnen Stromkreis.

Für einen Nutenanker bei 60 Perioden ergeben sich die entsprechenden Resultate, wie Fig. 21 zeigt. Die Spannungskurven

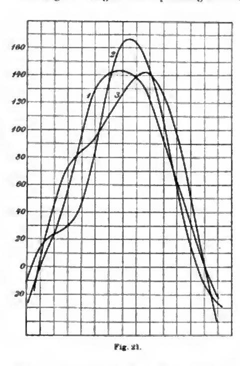


Fig. 21.

sind: 1 für Leerlauf, 2 für einen einzelnen, 3 für die beiden parallel geschalteten Stromkreise.

Nachdem man diese Resultate gewonnen hatte, wurden die beiden Transformatoren mit ihren Hochspannungswindungen in Serie geschaltet und der Verbindungspunkt geerdet, während die Niederspannungswickelung parallel verbunden wurde. Man gelangte auf diese Weise zu einer Spannung von 90 000 V bei 60 Perioden, konnte jedoch infolge der Ueberlastung des den Generator treibenden Motors nicht die ganze Linie mit 90 000 V speisen, sondern nur eine Strecke von etwa 165 m. Man steigerte die Spannung weiter bis 133 000 V und hielt sie für einige Minuten auf dieser Höhe, bis schliesslich der Strom von der Aussenklemme eines jeden Transformators zum Eisen übersprang und dabei die starke Glasröhre, welche diese Klemmen isolirte, durchschlug.

Die bei diesen Untersuchungen hervorgetretenen Erscheinungen lassen eine Reihe wichtiger Schlüsse zu: Es ist augenscheinlich eine kritische Spannung vorhanden, bei welcher der zwischen den Drähten auftretende Verlust sehr rasch zu wachsen beginnt. Es scheint, dass die Vorgänge dabei ähnlicher Natur sind, wie die Polarisationserscheinungen eines Elektrolyten und ebenso nicht unähnlich den Erscheinungen, denen man begegnet, wenn man mit Luft oder Gas gefüllte Röhren elektrischen Kräften unterwirft. Diese Analogie wird erläutert durch die Thatsache, dass bei der experimentellen Bestimmung der Funkenstrecken in Luft ein gewisses Minimum von Spannung erforderlich ist, um einen Lichtbogen hervorzubringen, ohne Unterschied, wie gering die Funkenstrecke ist. Auch Varley hat sich damit beschäftigt und bei einer Spannung von 300 bis 500 V, die ihm eine Batterie von Daniell-Elementen lieferte, Versuche mit Röhren, die mit verschiedenen Gasen gefüllt waren, angestellt. Er stellte dabei folgende Thatsachen fest: Es ist für jede Röhre eine gewisse Spannung nothwendig, damit überhaupt Funken überspringen. Sowie einmal der Durchbruch erfolgt ist, genügt eine niedrigere Spannung, um den Funkenstrom zu unterhalten. Schliesslich, wenn die geringste Spannung, welche einen Strom durch die Röhre unterhalten würde, P ist, und die Spannung sich zu $P+1$, $P+2 \ldots P+n$ ändert, wird die Stromstärke sich wie $1:2:3:\ldots n$ ändern. Mit Rücksicht auf diese Thatsachen muss der Verlust in den obigen Kurven in zwei Theile gespalten werden: den Verlust auf den Isolatoren und Querarmen und den Verlust infolge Stromdurchgangs durch die Luft. Der erste Theil der Verlustkurve bis oder nahezu bis zu dem plötzlichen Umbiegen, muss den Verlust auf den Isolatoren und Querarmen allein enthalten, der Theil über dem Knie jedoch eine Kombination von beiden.

Wenn der in der Luft stattfindende Vorgang ähnlich dem von Varley erhaltenen ist, dürfen wir erwarten, dass die Stellung des kritischen Knickes der Kurve und das Gesetz, welchem der Verlust über dem Knick folgt, beeinflusst werden sollte von der Form der Spannungskurve. Denn die Form der Verlustkurve kann nicht von dem quadratischen Mittelwerth der aufgedrückten Spannung abhängen, sondern von dem quadratischen Mittelwerth desjenigen Theiles der Spannungskurve, welcher über einer gewissen kritischen Spannung ist, und deshalb von der Form des über einer gewissen kritischen Spannung befindlichen Theiles der Spannungskurve, weil, wie Varley zeigt, die geringste Spannung, bei welcher dieser eigenthümliche Verlust beginnt, wenig verschieden ist von der geringsten Spannung, bei welcher der einmal begonnene Vorgang bestehen bleibt. Ohne Berücksichtigung dieser letzteren Thatsachen würde es leicht sein, wenigstens für den Fall einer Sinuswelle, die Gleichung für eine solche Verlustkurve aufzustellen, und es mag wohl der Unterschied in der Spannung, bei welcher der Verlust beginnt, und derjenigen, bei welcher er aufhört, gering genug sein, um der Gleichung praktischen Werth zu geben. Dass der Verlust von dem Maximalwerthe der Spannungskurve, wenn nicht von ihrer Form abhängt, ist schon durch einige der Verlustkurven in Verbindung mit ihren Spannungskurven gezeigt worden. Es ist besonders in ein oder zwei Fällen zu bemerken, wo der Verlust auf zwei Leitungen parallel geschaltet relativ geringer war, als auf einer allein, wenngleich auch diese Messungen mit verschiedenen Instrumenten ausgeführt worden sind und die Resultate erst nachträgliche Korrektionen erhalten haben.

Man kann also wohl alle Erscheinungen, die bei dieser Arbeit sich einstellten, an einer theilweise evakuirten Röhre studiren. Man könnte dann mit verhältnissmässig geringer Spannung und Anwendung direkten Stromes unter wesentlicher Vereinfachung der Messungen arbeiten. Ob die Röhre verdünnte Luft oder ein anderes Gas enthält, wird ohne erheblichen Einfluss sein.

Es ist ferner unzweifelhaft richtig, dass der stattfindende Verlust sich auf Isolatoren und Drähte vertheilt und nur der letztere der Betrachtung werth ist.

Der Verlust zwischen den Drähten ist mit Ausnahme der Niederschläge unabhängig von den Witterungsverhältnissen. Bei Niederschlägen scheint auch die Grösse der niederfallenden Partikel von Einfluss zu sein, nämlich in der Weise, dass, je grösser die Schneeflocken sind, um so grösser auch die Zunahme des Verlustes ist. Diese Grundsätze gelten natürlich nur für ein und dasselbe Klima. Im vorliegenden Falle waren die Leitungen selten in Nebelwolken gehüllt und der niedergehende Regen war ausserordentlich rein. Nahe bei Städten würde der Verlust unzweifelhaft viel grösser sein, als in den Kurven zu sehen ist, wegen der in der Luft und in den Niederschlägen befindlichen Unreinigkeiten.

Man kann wohl annehmen, dass 40000 V mit Rücksicht auf die Verluste in den Drähten für eine gewöhnlich gute Sinuskurve und in einem Klima, wo die Luft und niedergehende Feuchtigkeit rein sind, eine sichere auskömmliche Spannung ist, die auch unter den schlimmsten Witterungsverhältnissen auf der Verlustkurve unter dem Knick bleibt. Ob man für diese Spannung Glas- oder Porcellanisolatoren anwenden soll, lässt sich nicht ohne Weiteres sagen. Es haben beide Vorzüge und Nachtheile. Der Porcellanisolator ist mechanisch kräftiger als der Glasisolator, bietet jedoch, wenn er weiss ist, eine bessere Zielscheibe für Flinten- oder Revolverschüsse und wird dadurch ebenso leicht wie ein Glasisolator zerschmettert. Die hygroskopischen Eigenschaften sind für beide dieselben und diese sind im Betriebe auch nicht von so grossem Werth. Anders wenn der Betrieb erst begonnen wird; denn die Quelle der Gefahr liegt in einem plötzlichen Anwachsen des Stromes bei der Betriebseröffnung. Wenn der Strom nicht ganz allmählich auf seinen vollen Werth gebracht wird, ist ein Durchschlagen des Isolators sowohl bei Glas, wie bei Porcellan zu fürchten. In fast allen Fällen, in denen ein Durchschlagen stattfand, war daran ein vom Wetter gebrochener Querarm schuld, durch den der Strom dem elektrisch kürzesten Pfade folgte.

Aehnliche Versuche, wie die oben beschriebenen, wurden auch in East Pittsburg und in Niagara gemacht. Von diesen sei nur einiges hervorgehoben. Um den Spannungsverlauf um die Drähte herum kennen zu lernen, wurden zwei Drähte 122 cm von einander entfernt an die Hochspannungsklemmen eines Transformators gelegt, während zwei Drähte parallel zu jenen 53 cm tiefer in demselben Abstand gezogen wurden, ohne einen Anschluss zu erhalten. Eine aus zwei Messingklemmen von 12 mm Durchmesser bestehende Funkenstrecke wurde zwischen die nicht angeschlossenen Drähte gebracht und bei 0·8 mm Entfernung begannen Funken überzuspringen, wenn die Spannung in der oberen Arbeitsleitung 26 000 V betrug. Ein Luftraum von 0·8 mm erfordert aber 2200 V Spannung, um einen Funken zu erzeugen. Bei 6,4 mm Luftraum waren in der Arbeitsleitung zur Erzeugung eines Lichtbogens zwischen den Klemmen in der todten Leitung 103 000 V nothwendig, während diese Entfernung einer Spannung von 12 000 V entspricht. Für dazwischenliegende Punkte besteht eine gute Proportionalität zwischen Funkenstrecke und Spannung.

Bei einer anderen Untersuchung wurde zwischen einen der todten Drähte und dem anliegenden Draht des Arbeitskreises eine Funkenstrecke eingeschaltet. Die Resultate sind folgende:

Funkenstrecke in mm	entsprechende Spannung	Arbeitsspannung
3,2	6 000	17 500
6,4	12 000	33 000
9,6	16 000	41 000
12,7	20 000	49 000

Diese Spannungskurve zeigte dabei wenig Abweichung von einer Sinuskurve. Die Bedeutung dieser Untersuchungen liegt in ihrer Beziehung zu den Telephonleitungen und anderen der Hochspannung benachbarten Stromkreisen. Es ist wesentlich, dass die Drähte eines Hochspannungskreises spiralförmig gehen, sodass jeder Draht des einen Kreises zu jedem des andern dieselbe relative Lage hat, sodass sich die Wirkungen der statischen Induktion aufheben.

Der Einfluss des Durchmessers der Drähte auf den Verlust wurde durch Betrieb mit einem Paar Messingdrähten von 0,32 mm Durchmesser untersucht, die dann durch gummiisolirte Drähte von 3,65 mm Durchmesser blank und 7,6 mm Durchmesser isolirt ersetzt wurden. Die Resultate dieser Messungen sind in Fig. 22 gegeben: Kurve 2

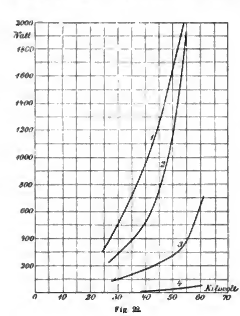


Fig. 22.

für einen Draht von 0.32 mm Durchmesser und einen etwas stärkeren in einer Entfernung von 61 cm, Kurve 3 für zwei von der letzteren Art in einer Entfernung von 122 cm, Kurve 1 für zwei Drähte von 0,32 mm Durchmesser in einer Entfernung von 122 cm und Kurve 4 für die zwei gummiisolirten Drähte in einer Entfernung von 122 cm. Aus diesen Kurven ersieht man eine Zunahme des Verlustes mit der Abnahme des Drahtdurchmessers. Für den gummiisolirten Draht sind die Verluste am kleinsten, nahmen jedoch, als die Gummihülle bei wachsender Spannung durchgeschlagen war, beträchtlich zu und wurden wahrscheinlich ebenso gross, als sie bei einem blanken Drahte von demselben äusseren Durchmesser gewesen sein würden.

Wiederum wurden Betriebsuntersuchungen auf parallel geschalteten Leitungen mit hohen Spannungen gemacht. Jede Leitung bestand aus zwei 340 m langen Drähten, die von 26 Isolatoren getragen wurden. Die Isolatoren gehörten verschiedenen Typen an, theilweise aus Glas, theilweise aus Porcellan, theilweise von gewöhnlicher, theilweise von der herunterhängenden Form. Für ein paar Stunden hielt man 100 000 V oder wenig mehr auf der Leitung. Für ungefähr 6 Wochen steigerte man die Spannung von 70 000 oder 80 000 bis 100 000 V bei einem täglich achtstündigen Betriebe. Wäre Regen niedergegangen, so würde die Leitung kurzgeschlossen worden sein und man hätte die Spannung reduciren müssen. Während eines unter Sturm sich ergiessenden Regens wurde die Spannung auf 48 000 V gehalten und man hätte, ohne Kurzschluss zu erzeugen, noch etwas höher gehen können.

Aehnlich waren die Versuche in Niagara und die Resultate dementsprechend.

Seitdem man im Jahre 1892 mit einer Spannung von 10 000 V und einer Entfernung von 30 km in den Werken von Pomona und San Bernadino den Anfang gemacht hatte, ist eine beständig im Wachsen begriffene Reihe von Anlagen mit 10 000 oder 15 000 V ins Leben getreten. In einigen Fällen hat man dabei durch nichts oder nur wenig getrübte Erfolge gehabt, in anderen Fällen waren die Ergebnisse weniger befriedigend. Die meisten Störungen scheint dabei die mangelhafte Konstruktion und geringe Grösse des Porcellanisolators verursacht zu haben. In anderen Fällen jedoch haben bald Porcellan-, bald Glasisolatoren die zufriedenstellendsten Resultate gegeben.

Der Betriebsleiter eines Elektricitätswerkes, welches 15 Monate mit ungefähr 15 000 V in Betrieb war, berichtet, dass keinerlei Betriebsstörung elektrischer Natur vorgekommen sei. Einige Isolatoren waren zerbrochen, weil sie als Zielscheiben von kleinen Knaben oder Jägern benutzt worden sind. Aber nur die Aussenmäntel waren zerbrochen und es war kein Kurzschluss erfolgt, obwohl in einigen Fällen Isolatoren Monate lang in Gebrauch waren, deren Aussenmäntel meist zertrümmert waren. Die Entfernung der Uebertragung ist 19 km. Die Isolatoren sind aus Porzellan.

In einem anderen Werke, welches ungefähr $1^1/_2$ Jahre in Betrieb gewesen ist, bei einer Spannung von 15 000 V und einer Entfernung von 30 km, sind drei Unterbrechungen infolge von Störungen in der Leitung vorgekommen. Diese bestanden in einem Bruch der Isolatoren, da, wo die Leitung spiralförmig kreuzt. In einem Falle nahm die Wiederherstellung eine halbe Stunde, in einem andern einige Minuten in Anspruch. Die Leitung ist regelmässig kontrollirt worden und wenn ein fehlerhafter Isolator oder Pflock gefunden wurde, ist die Centrale per Telephon benachrichtigt und der Betrieb um die Mittagszeit für einige Momente unterbrochen worden. In einem Falle waren zwei Masten infolge eines Fehlers der obersten Isolatoren verbraunt. Die Masten waren bis zum Erdboden ausgebrannt, liessen jedoch die Leitung so unbeschädigt hängen, dass man weder in der Centrale, noch in der Unterstation etwas davon gewahr wurde. Störungen wurden auch auf einigen Linien verursacht durch das Abbrennen von Pflöcken infolge des Ueberganges von Funken von dem äusseren Rande des Isolators zum Pflock. Diese Funken machen kleine Löcher in den Pflock nicht grösser als eine Nadelspitze; aber durch das anhaltende Funken ist der Pflock nach einiger Zeit vollkommen verbrannt. Ein eiserner Pflock bot sich als Abhilfe, aber dies verringerte die Sicherheit gegen Durchschlagen. Das Abbrennen der Pflöcke ist da aufgetreten, wo kleine Porcellan-Isolatoren mit poröser und mangelhafter äusserer Glasur angebracht waren, während die Glasur auf der Innenseite gut ist. Wenn die Poren des Porcellans mit Wasser gefüllt sind, geht der Strom leicht durch dieses hindurch zu dem unteren Rande und springt dann über zum Pflock. An einem Platze, welcher ungefähr drei Jahre in Betrieb gewesen ist, sind ungefähr 250 Pflöcke verbrannt. Die letzten Isolatoren sind durch grössere und bessere ersetzt worden und dieser Fehler ist verschwunden.

Es mag vielleicht aufgefallen sein, dass in den hier berichteten Anlagen und Untersuchungen die mit Oel gefüllten Isolatoren nicht erwähnt worden sind. Isolatoren dieser Art waren in der Kraftübertragung Frankfurt-Lauffen bei 30 000 V in Betrieb. Praktisch ist die Oberfläche der Isolatoren mit und ohne Oelfüllung die gleiche, und die Hauptaufgabe des Isolators ist, den Stromübergang über die Oberfläche und ein Ueberspringen zum Pflock oder Querarm zu verhindern. Das ist aber eine Sache, mit der die Oelfüllung gar nichts zu thun hat.

Die Telephonleitungen sind in einigen Werken auf denselben Masten wie die Arbeitsdrähte des Werkes angebracht und zwar gewöhnlich in einigem Abstande unter diesen in kurzen Entfernungen gekreuzt. Die angeschlossenen Apparate arbeiten im Allgemeinen sehr zufriedenstellend.

Unter den hier betrachteten Werken verwendet die Telluride Power Transmission Company im Provo-Werk die höchste Spannung zur Kraftübertragung, nämlich 40 000 V, und überträgt sie auf eine Entfernung von 56 km. Die Hochspannungstransformatoren sind drei an der Zahl in Sternschaltung. Jeder Transformator ist für eine Leistung von 250 KW bestimmt. Die Mittelpunkte der Hoch- und Niederspannungkreise sind geerdet. Die Transformatoren haben im Allgemeinen dieselbe Konstruktion wie die bei den Telluride-Versuchen gebrauchten. Die Isolatoren sind aus Glas auf besonderen eichenen Pflöcken montirt, die durch und durch mit Paraffin getränkt sind. Der untere Rand des in Fig. 23 gezeichneten Isolators steht 128 mm vom Querarm ab.

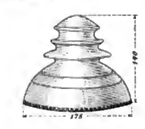


Fig. 23.

Bei trockenem Wetter gab es nicht die geringste Schwierigkeit im Betriebe. Die Isolatoren funktioniren so gut wie für einige Tausend Volt. Nur bei Regen treten Störungen auf, die sich in heftigen Schwingungen der Amperemeternadeln äussern und in momentanen starken Entladungen ihren Grund haben. Zeitweise findet auch ein Kurzschluss statt und es bläst eine Sicherung. Stets jedoch sind auch diese Störungen bei regnerischem Wetter auf Fehler in den Isolatoren zurückzuführen gewesen; waren die zerbrochenen Isolatoren gefunden und ersetzt, dann war auch die Störung beseitigt. Das Elektricitätswerk arbeitet Sommer und Winter bei jeder Witterung und ist die einzige Betriebskraft für die grossen De Lamar Minen und Mühlen.

Es entsteht nun die wichtige kommercielle Frage; bis zu welcher Entfernung kann Energie übertragen werden? Die Beziehung zwischen Entfernung und Spannung ist wohl bekannt. Dasselbe Kupfergewicht kann mit gleichem Wirkungsgrad dieselbe Energie auf eine grössere Entfernung übertragen, wenn die verwendete Spannung direkt proportional mit der Entfernung zugenommen hat. Die Grenze ist leicht zu finden. Wenn die grösste Entfernung 3 km für 1000 V bei 16 % Verlust beträgt, sind die Kosten für Kupfer ungefähr 80 M pro PS

Die Zinsen davon sind ungefähr 4 M pro Jahr. Eine Entfernung dreimal so gross erfordert dann also dreimal so viel Spannung für gleiche Aufwendung an Kupfer. Die Erhöhung der Spannung scheint aber begrenzt durch die Konstruktion der Isolatoren und den Verlust zwischen den Drähten. Die ersteren sind so vervollkommnet worden, dass man mit ihnen weit über den kritischen Punkt der Spannung hinausgehen kann, den uns der Verlust zwischen den Drähten bei 50- bis 60000 V erreichen lässt. Hierbei ist eine oberirdische blanke Leitung vorausgesetzt, denn Gummikabel sind bisher höchstens für 10- bis 20000 V gemacht worden; doch scheint es sehr wohl möglich zu sein, weit höher zu gehen. Freilich ist die beständige Wirkung von elektrischen Kräften auf die Isolation des Kabels einer sehr eingehenden Prüfung bedürftig und bisher wenig bekannt. Eine andere Methode, die Leitung in mit Oel gefüllte Röhren zu verlegen, ist umständlich und theuer.

Hochspannungen sind in diesem Berichte so zu sagen mit einer gewissen Gemüthlichkeit behandelt worden; und doch flösst eine Spannung, die Funkenstrecken von 5—10 cm Länge durchschlägt, welche unter zischendem Geräusch die Drähte zum Leuchten bringt und in geschlossenen Räumen einen starken Ozongeruch erzeugt, eine gewisse Besorgniss ein. Grosse Intelligenz und Wachsamkeit sind erforderlich, um Unglücksfälle zu vermeiden und den Erfolg sicher zu stellen. Wo man daher nicht gezwungen ist, eine derartige Spannung anzuwenden, wird man sie vermeiden. Die Anwendung von 15000 bis 20000 V bietet der Schwierigkeiten genug, und mit der Zunahme der Spannung wachsen die Möglichkeiten der Störungen in einem beängstigenden Verhältniss. Das ist jedoch Thatsache, dass diese Spannungen angewendet werden können und dass zur Anwendung von 50—60000 V für Entfernungen von 250 bis 300 km keine neuen oder abgeänderten Methoden nothwendig sind. *J. Wg.*

Die elektrisch betriebene Seilbergbahn in Mont-Dore.

In Mont-Dore befindet sich eine Heilanstalt für Lungen- und Kehlkopfleidende, welche von einer grossen Zahl von Fremden besucht wird, denen von den Aerzten sehr oft Luftkuren wegen der ozonreichen Waldluft verordnet werden.

Bis jetzt musste man den Anstieg zu den Bergen entweder zu Fuss oder reitend machen, und es hat deshalb der bekannte Unternehmer A. Girandon den Bau einer elektrisch angetriebenen Kabelbahn in Angriff genommen, deren elektrischer Theil nach den Plänen der Herren Guitton & Co., den französischen Vertretern der Oerlikonwerke, ausgeführt wurde. Wir entnehmen über diese Anlage einem in der „Revue Technique" erschienenen Artikel folgendes:

Die Betriebskraft liefert die Dordogne. In der Generatorstation, die 2,2 km von Mont-Dore thalabwärts liegt, wird Dreiphasenstrom von 3600 V Spannung erzeugt, mit welcher Spannung, natürlich vermindert um die Uebertragungsverluste, der für Hochspannung gebaute Drehstrommotor betrieben wird, ohne dass der hochgespannte Strom durch Transformatoren auf Niederspannung gebracht wird.

Die an der Turbinenwelle zur Verfügung stehende Leistung entspricht bei minimal 550 l. per Sekunde mit 31,5 m Nutzgefälle rund 1600 PS. Die totale Länge der Kanalanlage ist 740 m.

Zur Zeit ist nur ein Aggregat Turbinendynamos aufgestellt. Die Dynamo ist nach dem Gleichpoltypus von der Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich, gebaut und mit der Turbine durch Zwischenanordnung eines 1800 kg schweren Schwungrades und einer elastischen Kuppelung verbunden. Diese ausgleichende Schwungmasse wurde für nöthig erachtet, um die im Momente des Ein- und Ausschaltens des Motors auftretenden Stösse zu kompensiren, da in diesen Fällen der Kraftbedarf plötzlich bis auf 80 PS ansteigt.

Die Spulen der Dynamos sind unabhängig von einander auf einer Form gewickelt, dann in den Anker eingebracht und durch hölzerne Befestigungs- und Passstücke festgehalten. Diese Anordnung ermöglicht ein leichtes Auswechseln etwa beschädigter Spulen.

Die Maschine wurde mit feststehender Erregerspule versehen, um möglichste Einfachheit und Betriebssicherheit zu erhalten. Da vorläufig eine Reservemaschine nicht zur Verfügung steht, ist es wesentlich, dass etwa nöthig werdende Reparaturen leicht und schnell gemacht werden können, damit eine Betriebseinstellung möglichst vermieden wird.

Die Verhältnisse der Dynamo sind:

Umdrehungszahl per Minute	500
Leistung in KW	138
Phasenspannung	2080 V
Verkettete Spannung	3600 „
Stromstärke jeder Phase normal	12 A
„ „ „ vorübergehend	22 „
Spulenzahl	18
Periodenzahl	50
Leistungsfaktor bei voller Belastung	0,85
Wirkungsgrad bei voller Belastung	92 %

Der Erregerstrom wird durch eine kleine direkt gekuppelte 2-polige Gleichstromdynamo für 50 V Spannung und 12 bis 15 A Strom geliefert. In der Station ist ein kleiner Transformator für einphasigen Wechselstrom aufgestellt, welcher in eine der 3 Phasen eingeschaltet ist, den Strom zur Beleuchtung der Station liefert und gleichzeitig als Messtransformator für die Spannung dient.

Fig. 24 zeigt die Gesammtanordnung der Sekundärstation; es bedeutet darin:

Die einfache Länge der Linie ist 3,4 km; die Luftleitung besteht aus 3 blanken Siliciumbroncedrähten von 4 mm Durchmesser, die von Holzmasten mit Doppelglockenisolatoren getragen werden. Der Uebertragungsverlust ist bei normaler Beanspruchung 8 %.

Der zum Betrieb der Bahn dienende Motor ist ein Asynchron-Dreiphasenstrommotor. Der Anker ist ein Phasenanker mit Trommelwickelung. Um die magnetische Streuung möglichst herabzudrücken, hat der Anker einen grossen Durchmesser und geringe Länge; auch ist der Luftzwischenraum nur 0,5 mm. Die Phasenwickelungen sind durch Sternschaltung mit einander verbunden. Auf der Motorwelle sind 3 Schleifringe angeordnet, vor welche beim Anlassen Widerstand ohne Selbstinduktion, aus Drahtspiralen bestehend, geschaltet wird. Das Erregerfeld ist 12-polig und da die Frequenz des Drehfeldes 50 Perioden ist, so entspricht dies einer Tourenzahl bei Leerlauf von 500 per Minute. Da die Schlüpfung etwa 2 % beträgt, so ist die Tourenzahl bei normaler Belastung 490.

Bei dieser Geschwindigkeit liefert der Motor 90 PS und verbraucht 13,5 A Phasenstrom mit ca. 2000 V Phasenspannung. Wenn man die Tourenzahl der Dynamo bis auf 400 vermindert, was 40 Perioden entspricht, so vermindert sich die Tourenzahl des Motors entsprechend auf 392 und leistet dieser bei 12,8 A Stromverbrauch und gleicher Phasenspannung ca. 85 PS. Das Anlaufen unter Belastung wird dadurch bedeutend erleichtert, dass der zu Berg fahrende Wagen sich in diesem Zeitpunkt auf einer Neigung von 342 ‰ und der thalfahrende Wagen auf einer Neigung von 260 ‰ befindet, sodass ein theilweiser Ausgleich stattfindet.

Während der Versuche jedoch war es häufig nöthig, anzufahren, wenn der aufwärts fahrende Wagen mit doppelter Belastung sich auf der Steigung von 560 ‰ befand, während der andere leer auf nur 260 ‰ Gefälle stand. Auch dieser Anforderung war der Motor gewachsen. Zur Zeit des lebhaftesten Verkehrs, wenn ein Wagen besetzt auffährt und der andere sich leer thalwärts bewegt, braucht der Motor 11,5 A bei 490 U. p. M. Bei ausgeschalteter Ankerwickelung, also bei Stillstand des Motors, benöthigt die Primärwickelung 4,5 A.

Da die beiden am Seil hängenden

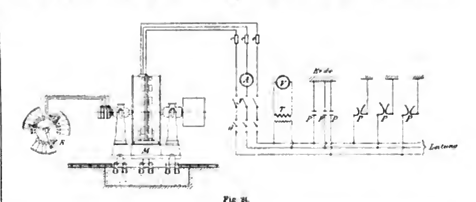


Fig. 24.

R: Anlasswiderstand,
M: Motor,
e, e: Sicherungen,
A: Amperemeter,
J: dreipoliger Ausschalter,
G: „ Umschalter (1. Fig. 25),
V: Voltmeter,
T: Messtransformator,
P: Blitzschutzvorrichtungen.

Wagen abwechselnd auf- und abfahren, so muss nach jeder Fahrt der Drehungssinn der Seiltrommel, also auch jener des Motors gewechselt werden. Zu diesem Zwecke dient der in Fig. 25 skizzirte Umschalter. Die Klemmen 1, 2, 3 sind mit den 3 Drähten der Leitung verbunden; O_1, O_2, O_3 sind die Drehpunkte der Hebel, und von diesen 3 Punkten gehen die Leitungen M_1, M_2, M_3 zum Motor. Die Hebel werden durch einen

einzigen Handgriff bethätigt. Die Klemmen 2' und 3, sowie 2 und 3' sind mit einander verbunden. Bei der Hebelstellung auf 1, 2 3 ist die Schaltung die folgende:

L_1 ist verbunden mit M_1,
L_2 „ „ „ M_2,
L_3 „ „ „ M_3 und der Motor dreht sich in einem bestimmten Sinn. Bei Schaltung auf 1', 2', 3' ist die Schaltung wie folgt:

L_1 ist verbunden mit M_1,
L_2 „ „ „ M_3,
L_3 „ „ „ M_2.

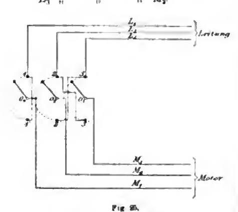


Fig. 25.

Der Motor muss sich jetzt im entgegengesetzten Sinne drehen.

Während des Laufes lässt sich keine Schaltänderung vornehmen und der Motor behält seine Geschwindigkeit, unabhängig von der jeweiligen Steigung.

Nachdem sich die beiden Wagen gekreuzt haben, befindet sich der abwärtsgehende Wagen auf dem grössten Gefälle und zieht den anderen; der Motor arbeitet jetzt als Generator und wirkt somit als Bremse, indem er den erzeugten Strom durch die Leitung in den Anker der Dynamo zurückschickt.

Das Drehmoment des Motors wird auf eine Seiltrommel vermittelst eines Riementriebes und zweier Zahnrädertriebe übertragen. Die Geschwindigkeitsübersetzungen sind folgende:

Welle des Dreiphasenmotors .	490	Umdr.
Vorgelegewelle I	152	„
„ II	38	„
Welle der Seiltrommel . . .	4,76	„

Das Stahldrahtseil besteht aus 6 Litzen mit je 19 Drähten aus schwedischem Stahl; die Verhältnisse desselben sind:

Durchmesser eines Drahtes	2,2 mm
„ des Seiles . .	33,0 „
Gewicht pro laufenden Meter	3,9 kg
Bruchfestigkeit des Drahtes	160,0 kg/qmm
„ des ganzen Seiles	55 828,0 „
Sicherheitskoëfficient . . .	10,0

Nach dem Längenprofil ist die Streckenlänge 458,88 m. Der Höhenunterschied zwischen den beiden Endpunkten ist 177,24 m; der höchste Punkt befindet sich 1246,30 m oberhalb des Meeresspiegels.

Die Bahn ist eingleisig und nur in der Mitte befindet sich eine Weiche von 38 m Länge. Als Spurweite wurde 1 m gewählt und das Schienengewicht ist 23 kg pro m. Das rollende Material besteht aus 2 Wagen für je 50 Personen. Sie wiegen leer 5,035 t, wovon 3,11 t auf das Untergestell und die Bremsen entfallen. Die Wagen haben 4 Räder von 550 mm Durchmesser, sind 9 m lang, 2,4 m breit und haben einen Achsstand von 4,4 m.

Die vorstehend beschriebene Bahn ist die erste dieser Art in Frankreich und ausserdem die einzige in Europa, welche vermittelst Kraftübertragung durch Dreiphasenstrom, dessen hohe Spannung direkt zum Motorantrieb verwandt worden ist, betrieben wird. *F. L.*

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Die elektrischen Stark- und Schwachstromanlagen und die Gesetzgebung. Von Dr. jur. F. Meili, Prof. a. d. Universität Zürich. (Schweizer Zeitfragen Heft 29). Zürich 1899. Art. Institut Orell Füssli. Preis 1,50 frcs.

Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Im Auftrage des Vorstandes herausgegeben von Dr. C. L. Weber, kais. Reg.-Rath. II. Aufl. 1899. Berlin, Julius Springer, und München, R. Oldenbourg. Preis 2 M.

Besprechungen.

Das Leitvermögen der Elektrolyte, insbesondere der Lösungen. Methode und chemische Anwendung. Von F. Kohlrausch u. L. Holborn. Leipzig 1898. 211 Seiten.

Das Werk bildet in erster Linie ein Handbuch der elektrischen Messkunst für elektrolytische Leiter. Durch solche Messungen gelangte seiner Zeit F. Kohlrausch zur Entdeckung des nach ihm benannten Gesetzes der Unabhängigkeit der Wanderung der Ionen. Dieselben Messungen weiteren Kreisen zugänglich und so namentlich der Technik und der Chemie dienstbar zu machen, ist der eigentliche Zweck des Buches.

In gedrängter Sprache werden die Principien und Methoden der Messungen mit der ganzen Fülle der bei der praktischen Ausführung gemachten Erfahrungen entwickelt, alle Hand- und Kunstgriffe zur sichersten Erreichung des Zieles besprochen, die Fehlerquellen und Fehlergrenzen dargelegt. Hier finden wir die günstigste Form der Widerstandsgefässe für besser und schlechter leitende Flüssigkeiten, die Herstellung der Elektroden und ihre Platinirung; die Induktorien für Messung mit Telephon und Wechselstrom; die Schaltungen; die möglichen Fehler wegen der Selbstinduktion, Polarisation und Kapacität; die Normalflüssigkeiten zur Kapacitätsbestimmung der Gefässe; die Herstellung der Lösungen; Theorie und erfahrungsmässige Sätze über Leitvermögen; Herstellung des reinen Wassers; Bestimmung des Temperaturkoëfficienten u. s. w. Daneben sind sämmtliche sonst bekannte Methoden eingehend berücksichtigt und die nöthigen Rechnungen entwickelt. Ein vollständiges Literaturverzeichniss, welches dem Texte angehängt ist, dürfte allen denen, die sich eingehender mit den hierher gehörigen wissenschaftlichen Originalabhandlungen zu beschäftigen wünschen, willkommen sein. Für die Praxis dienen die Tabellen am Schluss, welche, den dritten Theil des ganzen Buches einnehmend, die Resultate sämmtlicher bisher veröffentlichter Messungen enthalten, und zwar sind die Leitfähigkeiten durchweg einheitlich auf reciproke Ohm umgerechnet. Wer immer daher an der Messung des Leitvermögens von elektrolytischen Leitern ein Interesse besitzt, findet hier das ganze Material beisammen, um sofort selber solche Messungen ausführen und seine Resultate für sich verwerthen zu können.

Speciell zur Verwerthung solcher Messungen für die Zwecke der chemischen Analyse geben die Verfasser auf 13 Seiten die Grundlagen. Zunächst zeigen sie die Art der quantitativen Bestimmung bekannter einfacher Stoffe in stärkeren Lösungen. Für die quantitative Analyse zweier gelöster Elektrolyte dient die Kombination von Leitvermögen mit dem specifischen Gewicht. Trockene Gemische aus zwei Salzen löst man in bestimmten Mengen in Wasser und entnimmt das Gewichtsverhältniss mit Hülfe des Leitvermögens aus empirisch anzulegenden Tabellen oder in manchen Fällen einfachen Rechnungen. Bei sehr verdünnten Lösungen zeigt das Leitvermögen die Menge oft noch an, wo die chemische Analyse bereits versagt. So bestimmen die Verfasser die Löslichkeit des Chlorsilbers in Wasser zu 1,46 Milligramm im Liter, die des Baryumoxalats zu 73,3 Milligramm im Liter. Eine Durchschnittsrechnung für den Gehalt sehr verdünnter Salzlösungen zeigt die Anwendung zur Bestimmung der Verunreinigungen von Wasser für chemische Zwecke.

So unterliegt es keinem Zweifel, dass sich die Methode des elektrischen Leitungsvermögens ihrer Schnelligkeit, Sauberkeit und Einfachheit wegen auf speciellen Gebieten bald einen Platz erobern wird. Vorläufig bedarf es freilich fast in jedem Einzelfalle noch einer genauen Durchbildung des Specialverfahrens. *C. L.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 15. Februar:

Neue Lampen. Der bekannte Elektriker L. Stearn, rühmlichst bekannt durch seine Verdienste um die Ausbildung der Glühlampe, arbeitet jetzt an der Herstellung einer neuen Lampe, in der Kathodenstrahlen verwendet werden. Da die praktische Verwerthung dieser Erfindung durch eine finanzielle Gruppe erst gesichert werden soll, können die technischen Einzelheiten noch nicht veröffentlicht werden. So viel ist jedoch bekannt, dass es sich um eine Vakuumlampe handelt, in der gewisse hitzebeständige Oxyde durch Kathodenstrahlen zum Leuchten gebracht werden. Die Oekonomie ist rund 1 Watt per HK. Da zur Erzeugung der Kathodenstrahlen Hochspannung nöthig ist, so kann die Lampe nur in Verbindung mit einem Transformator verwendet werden, was ihre Anwendbarkeit für häusliche Beleuchtung erheblich einschränken dürfte.

Ueber die Nernst-Lampe hielt Herr James Swinburne in der Society of Arts einen Vortrag, der zu einer lebhaften und interessanten Diskussion Veranlassung gab. In der Einleitung führte Swinburne aus, dass die gewöhnliche Glühlampe, obwohl sie die Entwickelung der elektrischen Beleuchtung erst möglich machte, doch auch andererseits diese sehr beschränkt hat und zwar erstens, weil sie nur mässige Spannungen zulässt, und zweitens, weil sie gegen Schwankungen der Spannung sehr empfindlich ist. Die letztgenannte Eigenschaft hält Swinburne für bedenklicher als die erstgenannte und glaubt, dass die grossen Kosten der Vertheilungsnetze hauptsächlich durch die Empfindlichkeit für Schwankungen in der Spannung verursacht werden. In dieser Beziehung ist die Nernst-Lampe weit günstiger. Ihre grössere Oekonomie ist die Folge der höheren Temperatur, bei der sie auch verwendet werden kann. Swinburne fand, dass eine Oekonomie von 1,5 bis 1,6 Watt per HK auf die Dauer erreichbar ist. Der Glühstab verhält sich wie ein Elektrolyt, d. h. sein Widerstand nimmt ab, wenn der Strom steigt; aus diesem Grunde muss für Parallelbetrieb jeder Lampe ein kleiner Widerstand vorgeschaltet werden. Die Lampe kann schon jetzt gegen gewöhnliche Glühlampen erfolgreich konkurriren und wird wegen der zulässigen höheren Spannung ein neues Gebiet für die Entwickelung der elektrischen Beleuchtung erschliessen. Ihre Unterhaltungskosten sind geringer als jene der Bogenlampen, sodass sie auch letztere ersetzen kann. In der Diskussion erwähnte Swinton die von Jablochkoff vor 20 Jahren hergestellte Kaolinlampe, in der die Entzündung des Glühstabes durch einen Kohlenfaden bewirkt wurde. Professor Ayrton betonte, dass die Leuchtkraft doch nicht nur von der Temperatur abhängt. So wurde z. B. der Auerstrumpf erst dann brauchbar, als 0,4% Cerium zugesetzt wurde. Swinburne glaubt, dass in gewissen Theilen des Auerlichtes eine Temperatur herrscht, die hoch genug ist, um Platin zu schmelzen. Die Temperatur eines leuchtenden Körpers hängt von seinem Emissionsvermögen ab. Ist dieses zu gross, so kann der Körper nicht die zur vollen Lichtentwickelung nöthige Temperatur annehmen. Ist sie zu klein, so steigt zwar die Temperatur höher, es kann aber doch vorkommen, dass der Körper wenig Licht giebt. Dies ist z. B. bei Circon der Fall. Er hat die Nernst-Lampe auch mit Gleichstrom versucht und gefunden, dass sie brauchbar blieb; er glaubt jedoch nicht, dass sie in einem luftleeren Raum verwendbar ist.

Installationsvorschriften. Die vertagte Diskussion über die diesen Gegenstand behandelnden Vorträge ist in der letzten Sitzung der Institution of Electrical Engineers zu Ende geführt worden. Dass bezüglich der Verwendung schlecht isolirten Drahtes viel gesündigt wird, ging aus einer Mittheilung hervor, die Professor Ayrton über Messungen von Installationsdraht machte. In einem Fall war der Isolationswiderstand nur ein Zweihundertstel des garantirten Werthes und in einem anderen Fall fand Ayrton statt der garantirten 480 Megohm per km nur 1600 Ω per km. Die Versammlung beschloss, allen Installateuren die Befolgung der von der Institution of Electrical Engineers herausgegebenen Vorschriften zu empfehlen. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Kabel Konstantinopel Köstendsche. Herr Dr. Zander in Konstantinopel hat eine Koncession zur Legung eines Kabels von Konstantinopel nach Köstendsche (Constantza) in Rumänien erhalten. Die Financirung des Unternehmens wird durch die Deutsche Bank erfolgen. — Dieses Kabel soll das äusserste Glied einer neuen direkten Telegraphenverbindung Berlin-Konstantinopel bilden.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Dippoldiswalde und Lissa (Bez. Posen) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch kostet auf jeder Linie 1 M.

Reichsgerichtsentscheidung betreffend das Wegerecht. Wie wir früher mitgetheilt haben, verwarf das Reichsgericht am 21. September v. J. die von dem Reichs-Postfiskus in der Klagesache der Stadt Breslau gegen den Fiskus wegen der Benutzung ihrer öffentlichen Strassen und Plätze für die Zwecke der Fernsprechanlagen eingelegte Revision. Wir geben nachstehend die in dem Urtheil des Reichsgerichts enthaltenen Entscheidungsgründe dem Wortlaute nach wieder:

„Der Berufungsrichter führt aus: Wie dem Eigenthümer eines Privatgrundstücks, so stehe auch dem Eigenthümer städtischer Strassen und Plätze das Recht zu, Eingriffe in den über seinen Grundstücken liegenden Luftraum insoweit mit der Eigenthumsfreiheitsklage abzuwehren, als er durch dieselben in der Benutzung seines Grundstückes gehindert oder belästigt wird. Dieser Fall liege aber vor, da die Klägerin gemäss § 12 des Telegraphengesetzes vom 6. April 1892 genöthigt sein würde, zur Verhütung des Ueberspringens des elektrischen Stromes von den Starkstromleitungen des von ihr beabsichtigten elektrischen Strassenbahnbetriebes auf die dann vorhandenen Telegraphen- und Telephondrähte des Beklagten Kosten aufzuwenden. Ein Recht des Beklagten, die Drähte ohne Genehmigung der Klägerin über deren Strassen und Plätze zu spannen, ergebe sich weder aus dem zwischen den Parteien am 4. Juni 1881 getroffenen Abkommen, noch aus dem Telegraphengesetz.

Demgegenüber sucht die Revision auszuführen:

1. Die Strassen und Plätze der Städte dienten dem öffentlichen Verkehr. Zur Vermittlung des öffentlichen Verkehrs seien aber auch die Telegraphen- und Fernsprechleitungen bestimmt. Daraus folge, dass Klägerin ein Widerspruchsrecht gegen die Ueberspannung ihrer Strassen und Plätze mit den Drähten jener Leitungen nicht habe.

2. Die von der Klägerin projektirten elektrischen Strassenbahnen seien ebenfalls dazu bestimmt, dem öffentlichen Verkehr zu dienen. Klägerin mache demnach in Wahrheit nicht ein privates Eigenthumsrecht geltend, sondern beanspruche ein Vorrecht in der Benutzung der Strassen und Plätze als öffentlicher Verkehrsanstalten. Dazu sei sie aber weder legitimirt noch berechtigt. Ueberdies würde Klägerin, auch wenn die Befugniss, elektrische Bahnen anzulegen, ihrem privaten Eigenthum an den Strassen und Plätzen entspringen sollte, der polizeilichen Genehmigung bedürfen.

3. Der Klageantrag gehe zu weit. Klägerin könne Beseitigung der Drähte oder Einholung ihrer Genehmigung zur Spannung solcher nur bezüglich der Strassen und Plätze verlangen, in denen Strassenbahnen eingerichtet werden sollen.

Diese Ausführungen konnten nicht für zutreffend erachtet werden.

Wenn auch das Allgemeine Landrecht eine allgemeine Vorschrift dahin, dass dem Eigenthümer eines Grundstücks der über diesem befindliche Luftraum gehöre, nicht enthält, so geht doch aus Einzelbestimmungen (§§ 80, 123, 189 des Allgemeinen Landrechts, Theil I, Titel 8) hervor, dass der Eigenthümer sich Einrichtungen, welche in jenen Raum hineinragen, nicht gefallen zu lassen braucht, wenn sie ihn in der Benutzung seines Grundstückes stören, belästigen oder hindern könnten. Die Richtigkeit dieses in der Rechtslehre anerkannten Satzes, der im § 905, Satz 2 des Bürgerlichen Gesetzbuchs gesetzliche Bestätigung findet, wird von der Revision nicht in Zweifel gezogen; ebensowenig, dass er nicht bloss auf das Eigenthum von Privatpersonen, sondern auch auf das öffentlicher Korporationen Anwendung findet. Eine Einschränkung erleidet der Grundsatz bezüglich solcher Grundstücke, welche dem öffentlichen Gebrauch gewidmet sind, dahin, dass Einwirkungen, die sich innerhalb der Grenzen des bestimmungsmässigen Gebrauchs halten, vom Eigenthümer nicht gehindert werden können. Dieser Fall liegt nach Ansicht der Revision vor, weil sowohl die Strassen und Plätze, als auch die Telegraphen- und Fernsprechleitungen dem öffentlichen Verkehr dienen. Die Revision übersieht jedoch, dass die städtischen Strassen und Plätze nicht dazu bestimmt sind, jedem öffentlichen Verkehr, sondern nur dem Strassenverkehr zu dienen. Das Strasseneigenthum wird — abgesehen von einigen besonders geregelten, hier nicht interessirenden Fällen — nur durch die Bestimmung der Strassen und Plätze, dem Gemeingebrauch zum Gehen, Fahren, Reiten und Fortbewegen von Sachen zu dienen (§ 7 des Allgemeinen Landrechts, Theil II, Titel 15), beschränkt. Weitergehende Benutzungsarten kann der Eigenthümer mit der Eigenthumsfreiheitsklage abwehren. Dass der telegraphische und telephonische Verkehr nicht zum Strassenverkehr gerechnet werden kann, liegt auf der Hand, ist überdies in dem in dieser Sache ergangenen Urtheil des Gerichtshofs zur Entscheidung der Kompetenzkonflikte bereits dargelegt. Eine weitere Beschränkung des Eigenthums der Klägerin, als die durch den Strassenverkehr bedingte, ist nicht nachgewiesen und Mangels eines besonderen Beweises nach Lage der jetzigen Gesetzgebung nicht anzunehmen. Klägerin ist daher für berechtigt zu erachten, die Beseitigung von Leitungen, welche seitens des Beklagten über ihre Strassen und Plätze geführt worden sind, zu verlangen und die künftige Ueberspannung der Strassen und Plätze von ihrer Genehmigung abhängig zu machen, vorausgesetzt, dass die Drähte der Ausnutzung ihres durch den Strassenverkehr beschränkten Eigenthums hinderlich oder lästig sein können. Dieser Nachweis ist, was die Revision freilich bestreitet, geführt. Es mag der Revision zugegeben sein, dass die Stadtgemeinde zur Klage auf Beseitigung von Hindernissen und Belästigungen, welche nur den Strassenverkehr im Sinne des § 7 des Allgemeinen Landrechts, Theil II, Titel 15, treffen, nicht legitimirt ist; dagegen ist es nicht richtig, dass der Betrieb der Strassenbahn seitens der Stadtgemeinde sich nur als ein Gemeingebrauch der Strasse darstelle, sodass schädliche Einwirkungen auf einen solchen Betrieb nur von der Polizeibehörde verboten werden könnten. Der Betrieb von Strassenbahnen geht über den Gemeingebrauch der Strassen hinaus und greift, wenn von einem Anderen unternommen, in die Rechte des lediglich durch den Gemeingebrauch beschränkten Strasseneigenthümers hinein. So ist denn auch kaum jemals bezweifelt worden, dass ein Anderer auf städtischen Strassen und Plätzen Strassenbahnen nur mit Genehmigung der städtischen Gemeinde als Eigenthümerin anlegen und betreiben darf, und die tägliche Erfahrung lehrt, dass die Gemeinden ihre Genehmigung von Gegenleistungen abhängig machen, und zwar unter Billigung des Gesetzgebers (§ 6 Absatz 1 und 3 des Kleinbahngesetzes vom 28. Juli 1892 — Gesetzsammlung S. 225) und der höchstrichterlichen Rechtsprechung (Justizministerialblatt 1884 S. 209, Entscheidungen des Reichsgerichts in Civilsachen, Bd. 40, S. 283 ff.). Wie in dem Ausbedingen der Gegenleistung beim Betrieb eines Anderen, so tritt beim Selbstbetrieb der Städte in dem Beziehen der Einkünfte der privatrechtliche Charakter dieser Art der Nutzung der Strassen und Plätze klar hervor. Daraus folgt dann von selbst, dass Einwirkungen Dritter, welche den Betrieb hindern oder belästigen, und welche nicht auf dem Gemeingebrauch der Strassen und Plätze beruhen, von dem Unternehmer nicht geduldet zu werden brauchen.

Dass zum Betrieb der Strassenbahnen behördliche Koncession erforderlich ist, verleiht dem Betrieb weder einen öffentlich-rechtlichen Charakter, noch ist dieser Umstand geeignet, dem Unternehmer das Recht zu entziehen, auf Beseitigung oder Unterlassung von Beeinträchtigungen zu klagen. Eine Beeinträchtigung der Klägerin in der Ausübung ihres privaten Eigenthums-Nutzungsrechts durch das Vorhandensein der ungenehmigten Drahtleitungen, sowie durch das Verlangen des Beklagten, auch ferner nach seinem Belieben Drähte über die Strassen und Plätze zu spannen, liegt unzweifelhaft vor. Es ist ein — von dem Beklagten nicht in Abrede gestellter — der neueren Zeit angehöriger Erfahrungssatz, dass bei benachbarten elektrischen Leitungen der elektrische Strom von einer Leitung auf die andere überspringt, und dass dadurch Betriebsstörungen herbeigeführt werden, dass insbesondere Starkstromleitungen (z. B. der elektrischen Strassenbahnen) den elektrischen Strom auf Schwachstromleitungen (z. B. auf Telegraphen- und Fernsprechleitungen) übertragen, worunter der Betrieb der letzteren leidet. Insoweit liegt allerdings eine direkte Beeinträchtigung der Ausnutzung des Eigenthums der Klägerin nicht vor; aber das Vorhandensein älterer Schwachstromleitungen legt der Klägerin nach § 12 des Telegraphengesetzes die Verpflichtung auf, der Gefahr der Störung des Betriebes des Beklagten dadurch vorzubeugen, dass sie an ihrer späteren elektrischen Anlage auf ihre Kosten Vorkehrungen trifft oder dulden muss, dass solche auf ihre Kosten getroffen werden. So hat denn Klägerin in der That — wie der Berufungsrichter unanfechtbar und unangefochten feststellt — schon bei der im Jahre 1893 erfolgten Eröffnung einer Theilstrecke ihrer elektrischen Strassenbahn zum Schutz der elektrischen Anlagen des Beklagten Vorkehrungen auf ihre Kosten treffen müssen. Ein solcher Zustand widerspricht der gesetzlich gewährleisteten Freiheit des Privateigenthums. Verfehlt ist auch die Ansicht des Beklagten, dass § 12 des Telegraphengesetzes dem Theile des Klageantrages, mit welchem die Beseitigung schon vorhandener Telephondrähte begehrt wird, entgegenstehe; denn § 12 verleiht seinen Schutz selbstverständlich nicht jeder thatsächlich vorhandenen älteren elektrischen Anlage, vielmehr sind nach allgemeinen Rechtsgrundsätzen schutzberechtigt nur solche Anlagen, deren rechtlicher Bestand nachgewiesen, oder doch nicht streitig ist.

Nicht zutreffend ist endlich auch die Ansicht der Revision, dass der Klageantrag auf die Strassen und Plätze hätte beschränkt werden müssen, auf welchen die Klägerin nachweislich den Strassenbahnbetrieb zu eröffnen beabsichtige. Klägerin darf nicht nur solche in den Luftraum über ihren Strassen und Plätzen hineinragenden Vorkehrungen, welche der Ausnutzung ihres Eigenthums schon hinderlich sind, sondern auch solche, welche ihr hinderlich sein können, verbieten. Klägerin kann nicht voraussehen, wie die Verkehrsbedürfnisse sich in Zukunft gestalten werden, und auf welche Strassen und Plätze der Strassenbahnverkehr wird ausgedehnt werden müssen. Sie darf sich daher ihre Entschliessung bis zur Nachsuchung der Genehmigung in jedem einzelnen Falle vorbehalten."

Elektrische Beleuchtung.

Elektricitätswerk Charlottenburg. Mit Genehmigung des Magistrats der Stadt Charlottenburg geben wir in nebenstehender Tabelle die von verschiedenen Firmen gemachten Offerten für den Bau und Betrieb eines Elektricitätswerkes.

Die den Stadtverordneten gemachte Vorlage geben wir mit einigen Kürzungen in Nachstehendem wieder.

„In den Bedingungen war die Wahl des Stromsystems offen geblieben; auch war den Firmen die Disponirung über den für den Bau der Centralen zur Verfügung gestellten Bauplatz Lützow 7/8, sowie die Anordnung des Kabelnetzes anheimgestellt worden. An der Ausschreibung betheiligten sich nicht die Elektricitäts-A.-G. Brown, Boveri & Co. und die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn, und von den übrigen Gesellschaften wurden im September 1898 umfangreiche und eingehende Projekte aufgestellt und Angebote eingereicht.

Aus den eingegangenen Angeboten musste dasjenige von der Union, das Wechselstromprojekt von Helios und das Angebot von Kummer & Co. ausscheiden, weil in den beiden erstgenannten Angeboten Stromsysteme vorgeschlagen waren, welche für die hiesigen Verhältnisse als nicht geeignet erachtet wurden, und weil im letzteren ein Pachtangebot nicht abgegeben war, wir aber einen grossen Werth darauf legen, dass der bauenden Firma gleichzeitig auch der Betrieb verpachtet werde. Die Firma Kummer & Co. hat zwar nachträglich unter dem 16. December ein Pachtangebot eingereicht, dasselbe konnte aber aus naheliegenden Gründen keine Berücksichtigung mehr finden. Alles in Allem betrachtet, wurden von den übrigen Angeboten die von Siemens & Halske und von Lahmeyer & Co. abgegebenen, von der Deputation als die beiden vortheilhaftesten erachtet. Eine Auswahl unter den beiden Angeboten konnte aber noch nicht getroffen werden, da die von beiden Firmen eingereichten Projekte so wesentlich von einander abwichen, dass es nicht möglich war, zu unterscheiden, welche von beiden Firmen das günstigere Angebot abgegeben hatte. Es wurde daher zwischen den beiden Firmen eine engere Konkurrenz veranstaltet. Um gleichmässige Unterlagen zu beschaffen, wurde von dem Sachverständigen Dr. Klingenberg unter Hinzuziehung der beiden Firmen ein maassgebendes Projekt für die elektrische Centrale und ihre maschinellen Anlagen, sowie für das Kabelnetz einerseits für den Bahnstrom, andererseits für

Anbietende Firma	Stromsystem	Gesammte Bausumme	Pachtangebot in Procenten des Anlagekapitals	Auf die Dauer von 10 Jahren berechnet sich die Pacht ohne Berücksichtigung der angebotenen Betheiligung am Reingewinn und am Bruttoüberschuss in Procenten des Anlagekapitals
Siemens & Halske Dieselbe	Gleichstrom Drehstrom	1 792 550 1 744 400	Es wird der gesammte Bruttoüberschuss (Differenz aus den Gesammteinnahmen und den Betriebskosten) nach Abzug des etwaigen Verlustes aus früheren Jahren angeboten und garantirt im 1.—4. Jahr 6 %, 5.—7. Jahr 7 %, 8.—10. Jahr 8 %.	69 %
Allg. Elektricitätsgesellschaft Dieselbe	Gleichstrom Drehstrom	1 728 730 1 483 200	1.—2. Jahr 6 %, 3.—4. Jahr 7 %, 5.—6. Jahr 8 %, 7.—8. Jahr 8½ %, 9. Jahr 9 %, 10. Jahr 10 %; ausserdem 50 % vom Reingewinn (Differenz aus den Gesammteinnahmen einerseits und der Pachtsumme und den Betriebskosten andererseits) nach Abzug etwaiger Verluste aus früheren Jahren und nach Abzug von 20 % der Einnahme als Entschädigung.	78 %
Lahmeyer & Co. Dieselbe	Gleichstrom Drehstrom	1 510 000 1 360 000	1. Jahr 7 %, 2. Jahr 8 %, 3. Jahr 9 %, 4.—10. Jahr 10 %.	94 %
Schuckert	Drehstrom	1 714 450	Es werden 85 % des Bruttoüberschusses (vergl. Siemens & Halske) angeboten und garantirt im 1.—5. Jahr 5 %, im 6.—10. Jahr 6 %.	55 %
Helios Dieselbe	Drehstrom Wechselstrom	1 646 720 1 484 100	1. Jahr 5 %, 2. Jahr 6 %, 3. Jahr 7 %, 4.—10. Jahr 8 %.	66 %
Kummer & Co.	Drehstrom	1 460 900	Pachtgebot ist nicht angeboten worden.	—
Union	Monocyklisches System	1 460 900	1.—10. Jahr 8 %, ausserdem 50 % vom Reingewinn (vergl. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft) nach Abzug von 10 % für Oberaufsicht und nach Abzug etwaiger Verluste aus früheren Jahren.	80 %

den Licht- und Kraftstrom aufgestellt, und die Firmen wurden aufgefordert, ihr ursprüngliches Angebot auf Grund dieses Projekts zu vervollständigen. Vor Aufstellung des Projekts erschien es zweckmässig, über die Wahl des Stromsystems nach Anhörung der beiden Firmen Entscheidung zu treffen. Nach Erwägung aller einschlägigen Verhältnisse kam die gemischte Deputation in Uebereinstimmung mit dem Sachverständigen und mit den beiden konkurrirenden Firmen zu der Ansicht, dass für Licht- und Kraftstrom in unserer Stadt der Drehstrom sich besser eigne, als der Gleichstrom. Es wurde daher in dem Projekt lediglich der Drehstrom berücksichtigt. Für die Strassenbahnen war das zu wählende Stromsystem in dem Gleichstrom gegeben, weil unsere Strassenbahnen gleichzeitig auch in den Strassen Berlins und der benachbarten Gemeinden verkehren, hier aber der Gleichstrom bereits eingeführt ist. Das Projekt wurde also in der Weise aufgestellt, dass für die Erzeugung von Licht- und Kraftstrom Drehstromdynamomaschinen, und für die Erzeugung von Bahnstrom Gleichstromdynamomaschinen vorgesehen wurden. Zur Aufstellung des Projekts wurde der muthmaassliche Bedarf an Elektricität für Licht und Kraft durch Bereisung der in Frage kommenden Strassen ermittelt. In Bezug auf den Bedarf an Elektricität für die Strassenbahngesellschaften kamen nur die Grosse Berliner Strassenbahn und die Westliche Vorortbahn in Betracht, weil nur diese beiden Gesellschaften sich verpflichtet haben, von dem städtischen Elektricitätswerk den Bahnstrom zu beziehen, während die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn die Erklärung abgegeben hat, dass sie auf den Bezug von Elektricität für die Versorgung ihrer Strassenbahnen verzichten müsse, da sie in der Lage sei, in ihrem eigenen Werk den Bahnstrom billiger herzustellen, als wir ihr denselben offeriren konnten. Von den beiden erstgenannten Gesellschaften sind die Speisepunkte und der von ihnen voraussichtlich zur Verwendung gelangende Elektricitätsbedarf angegeben und diese Angaben dem Projekt zu Grunde gelegt worden. Hiernach ergiebt sich, dass auf dem Grundstück Lützow 7/8 im ersten Ausbau Maschinen mit einer gesammten Leistungsfähigkeit von etwa 1700 PS unterzubringen waren. Indessen ist das Maschinen- und Kesselhaus gleich von vornherein so gross projektirt worden, dass 1000 PS mehr untergebracht werden können. Sollte der Bedarf noch darüber hinaussteigen, so kann das Maschinen- und Kesselhaus noch bis auf etwa 8000 PS erweitert werden, dann aber ist das Grundstück genau in dem Umfange bebaut, wie es nach Maassgabe der Baupolizeiordnung zulässig ist. Es ist zu erwarten, dass das Grundstück auf viele Jahre ausreichen wird. Die Grösse der einzelnen Kessel- und Maschinenaggregate und sonstige Details sind aus den in den Verträgen enthaltenen Bedingungen im Verein mit dem Projekt zu entnehmen.

Auf Grund des aufgestellten Projekts und der Bedingungen reichten die beiden aufgeforderten Firmen ausgangs December v. J. ihre ergänzenden Angebote ein. Nach diesen Angeboten stellen sich die Gesammtanlagekosten bei Siemens & Halske auf 2 126 050 M und bei Lahmeyer & Co. auf 1 789 115 M. Es mag auffallen, dass die Angebote von Lahmeyer & Co. und von Siemens & Halske in der engeren Konkurrenz je um etwa 400 000 M höher geworden sind als in der ursprünglichen Ausschreibung; das ist aber darin begründet, dass das Elektricitätswerk nach Maassgabe des zu Zwecken der engeren Konkurrenz aufgestellten Projekts grösser geworden ist, als ursprünglich beabsichtigt war. Aus den vorstehenden Zahlen folgt, dass das Bauangebot von Lahmeyer & Co. sich um etwa 337 000 M billiger stellt, als dasjenige von Siemens & Halske. Auch das Pachtangebot von Lahmeyer & Co. bietet zweifellos für die Stadtgemeinde mehr Sicherheit, als dasjenige von Siemens & Halske, obgleich nicht verkannt werden soll, dass bei sehr günstiger Entwickelung des Werks sich die Stadtgemeinde bei dem Pachtangebot von Siemens & Halske unter Umständen günstiger stellen kann, als bei demjenigen von Lahmeyer & Co. Wir sind daher dem einstimmig gefassten Beschluss der Deputation, den Zuschlag an die Firma Lahmeyer & Co. zu ertheilen, beigetreten und empfehlen, das Gleiche zu thun. Was die Leistungsfähigkeit der Firma Lahmeyer & Co. anbetrifft, so kann dieselbe nach keiner Richtung hin in Zweifel gezogen werden; die Firma hat bereits viele derartige Werke gebaut und dabei die Zufriedenheit ihrer Auftraggeber erworben.

Die Kabel sollen durchweg unterirdisch, und zwar in der Regel unter den Bürgersteigen eingebaut werden. In asphaltirten Strassen wird naturgemäss vor jeder Hausflucht ein besonderes Kabel angelegt werden, um zu verhindern, dass das Asphaltpflaster zum Zwecke der Herstellung der Hausanschlüsse aufgebrochen wird.

In den Pachtbedingungen ist dem Unternehmer die Pflicht auferlegt, den gesammten Betrieb des Werks im jeweiligen Umfange auf eigene Rechnung und Gefahr zu übernehmen und in jeder Hinsicht in sachgemässer, vorzüglicher und das Interesse der Stadtgemeinde wahrender Weise zu führen. Der Pächter hat für alle Störungen, welche in der Stromlieferung entstehen sollten, zu haften. Die Ausführung der Installation-arbeiten und die Lieferung der Lampen ist der freien Konkurrenz überlassen worden, dagegen sollen die Hausanschlüsse von dem Kabel bis zu den Hauptsicherungen von dem Pächter auf Kosten des Konsumenten hergestellt werden. Die Elektricitätszähler werden von der Stadtgemeinde beschafft und dem Pächter unter noch zu vereinbarenden Bedingungen zur Verleihung an die Konsumenten überlassen. Auf die Dauer der Pacht, welche nach Maassgabe der Pachtbedingungen 10 Jahre dauern soll, ist die Stadtgemeinde verpflichtet, die Benutzung der Strasse zur Aufnahme von Starkstromkabeln keinem Dritten zu gestatten. Die Elektricität für Beleuchtung und Kraft ist von dem Pächter auf Grund des jeweilig in Berlin gültigen Tarifs abzugeben und an die Strassenbahngesellschaften auf Grund des mit diesen bereits unsererseits vereinbarten Tarifs."

Wie wir S. 80 bereits mitgetheilt haben, haben die Stadtverordneten in ihrer Sitzung vom 18. Januar dem Magistratsantrage ihre Zustimmung ertheilt.

Halle a. S. Die Stadtverordnetenversammlung hat in der Sitzung am 1. Februar beschlossen, ein städtisches Elektricitätswerk für Drehstrom auf einem an der Saale neben der Gasanstalt befindlichen Grundstück zu errichten. Das Werk soll von der Stadt in eigener Regie erbaut und betrieben werden. Sachverständiger Gutachter ist der Assistent an der Technischen Hochschule in Charlottenburg, Dr. Klingenberg.

Dortmund. In dem bekannten, seit langem schwebenden Streit zwischen der Stadt und der Gasaktiengesellschaft, war am 26. Oktober v. Js. ein Vergleich zwischen beiden Parteien zu Stande gekommen, welcher von den beiden Verwaltungen genehmigt wurde und nur noch der Zustimmung der Aktionäre der Gasanstalt bedurfte, um Rechtskraft zu erlangen. Diese Zustimmung wurde, wie das „Journ. f. Gasbel." mittheilt, in der Generalversammlung am 21. Januar ertheilt und hat damit die Streitsache nunmehr ihre endgültige Erledigung gefunden. Der Vergleich bestimmt, dass

1. der zwischen der Stadtgemeinde Dortmund und der Dortmunder Aktiengesellschaft für Gasbeleuchtung bestehende Vertrag vom Jahre 1857 bis 30. Juni 1917, also um 10½ Jahre verlängert wird;

2. die Dortmunder Aktiengesellschaft für Gasbeleuchtung entrichtet hierfür an die Stadt Dortmund eine jährliche zunächst aus dem Geschäftsjahr 1899/1900 zu gewährende Abgabe von 10 % des Reingewinnes;

3. erhält die Stadt Dortmund das Recht, mit jeder anderen Beleuchtungsart als mit Gas, im Besonderen mit der vom Elektricitätswerk abgegebenen elektrischen Kraft hinsichtlich der Lieferung von Licht zur Privatbeleuchtung, sowie hinsichtlich der Produkte zu allen anderen, namentlich zu Zwecken der Heizung und der Krafterzeugung mit den Gaswerken der Gasaktiengesellschaft in freie Konkurrenz zu treten. Der Gasaktiengesellschaft wird hierdurch noch ausdrücklich das Recht eingeräumt, das Gas zu allen, ausser zu Beleuchtungszwecken, also zu Heiz- und Kraftzwecken abzugeben. Die Gasaktiengesellschaft räumt der Stadt das Recht der öffentlichen Beleuchtung ein an näher bezeichneten Verkehrscentren, an solchen Stellen, wo eine solche im Interesse der Sicherheit liegt, und an solchen Strassen und Plätzen, an welchen die Gasaktiengesellschaft mangels an Abnehmern nicht verpflichtet ist, von vornherein auf ihre eigenen Kosten Röhren zu legen und neue Laternen anzubringen;

4. ist die Stadt zur Herstellung vorläufiger Einrichtungen öffentlicher Beleuchtungen berechtigt, sofern die Gasaktiengesellschaft ihrer Aufforderung, das Rohrnetz und die Beleuchtung mit Gas auf ihre alleinigen Kosten auszudehnen, nicht nachkommt.

Rheydt. In der letzten Stadtverordneten-Sitzung wurde der Bau eines Elektricitätswerkes beschlossen, welches den Strom für die elektrische Strassenbahn sowie für Kraft- und Lichtabgabe an Private liefern soll. Unter einstimmiger Genehmigung der bezüglichen Verträge wurde das ganze Werk der Elektrotechnischen Fabrik Rheydt, Max Schorch & Co., Rheydt, zur Ausführung übertragen. Zugleich wurde mit letzterer Firma auch ein Betriebsvertrag dahin abgeschlossen, dass dieselbe unter Annahme eines Mindestquantums den Strom von dem Elektricitätswerk kauft und solchen zu stadtseitig zu genehmigenden Tarifen wiederverkauft. Zufolge dieses Abkommens ist für die Stadt jedes Risiko des Werkes ausgeschlossen.

Brühl. Bei Brühl (an der Bahn Köln-Bonn) ist ein Elektricitätswerk im Bau, das die Kreise Köln, Bonn und Euskirchen mit elektrischer Energie versorgen soll; als Brennmaterial soll Braunkohle benutzt werden, die in den Ausläufern des dortigen Vorgebirges in grossen Mengen vorhanden ist und im Tagebau gefördert werden kann, sodass der Gewinnungspreis ein verhältnissmässig niedriger ist; dementsprechend soll der elektrische Strom zu einem sehr billigen Preis geliefert werden. Die Anlage ist hauptsächlich für ländliche Verhältnisse berechnet.

St. Georgen. Am Montag, den 6. d. Mts., übergab die Elektricitätsgesellschaft Triberg, G. m. b. H., welche schon mehrere Centralen im Schwarzwalde erbaut und theilweise in eigenen Betrieb übernommen hat, eine weitere Anlage ihrer Bestimmung, nämlich die Centrale St. Georgen. Letztere wird mit einer Aussenleiterspannung von 2×220 V betrieben und enthält ausserdem einen Drehstromsatz, welcher zunächst zur Kraftabgabe für gewerbliche Zwecke und später zur Erweiterung des mit 5000 V arbeitenden weit verzweigten Fernleitungsnetzes der Elektricitätsgesellschaft dienen soll.

St. Georgen wird nicht wie die übrigen Anlagen der Gesellschaft mit Wasserkraft und Turbinen, sondern mit Dampf betrieben und bildet in wasserarmer Zeit gleichzeitig die Reserve für die übrigen Anlagen, die sämmtlich durch das Fernleitungsnetz mit einander verbunden sind.

In diesem Falle hat die Drehstrommaschine, die bei reichlich Wasser als Synchronmotor benutzt wird und die Gleichstromanlage in St. Georgen treibt, als Stromerzeuger zu dienen und Energie in das Fernleitungsnetz abzugeben, welche vorher auf die Spannung von 5000 V hinauftransformirt wird. Die Anlage in St. Georgen enthält ausserdem eine Gleichstrommaschine für 500 V. Die Spannungstheilung wird durch eine Batterie von 272 Zellen, welche von der Elektricitätsgesellschaft Triberg selbst hergestellt wurde, bewirkt.

Elektrische Bahnen.

Umwandlung von Gasmotorenbahnen auf elektrischen Betrieb. Der Betrieb von Strassenbahnen mittels Gasmotoren hat sich anscheinend nicht bewährt. In Heft 49 „ETZ" 1898 S. 828 berichteten wir, dass die Hirschberger Thalbahn in Hirschberg i. Schl. den Gasbetrieb aufgeben und elektrischen Betrieb einführen wolle, und neuerdings wird von der „Voss. Ztg." mitgetheilt, dass auch die zur Continental-Gasgesellschaft in Dessau in Beziehung stehende erst 1894 begründete Dessauer Strassenbahngesellschaft, deren 6,2 km langes Strassenbahnnetz in Dessau bisher mit Gasmotoren betrieben wurde, die Umwandlung auf elektrischen Betrieb beschlossen habe. Zu diesem Zwecke soll die Gesellschaft einer Umwandlung unterzogen werden, indem 675 000 M Aktien auf 450 000 M reducirt und 950 000 M neuer Aktien ausgegeben werden; letztere sind von der Darmstädter Bank, der Firma Bachstein in Berlin und der Süddeutschen Eisenbahngesellschaft übernommen. Eine Erweiterung des Liniennetzes ist geplant und eine Koncession für eine elektrische Bahn Dessau-Rosslau nachgesucht.

Elektrische Bahnen in Wien. Das Koncessionsgesuch, welches die Neue Wiener Tramwaygesellschaft an die Wiener Kommune richtete (vgl. „ETZ" Seite 140), enthält folgende Vorschläge: Die bestehenden Linien in einer Länge von 30,1 km werden für den elektrischen Betrieb umgewandelt und 12 km neuer elektrischer Linien erbaut. Die Neue Wiener Tramwaygesellschaft legt ihre Koncession zurück und die Kommune erwirbt eine neue Koncession auf Grund des Kleinbahngesetzes. Der Bestand der Neuen Wiener Tramwaygesellschaft als Aktiengesellschaft wird hierdurch nicht tangirt. Eine Liquidation findet nicht statt; es tritt insofern eine Aenderung des gegenwärtigen Verhältnisses ein, als die Neue Wiener Tramwaygesellschaft die alten Linien, welche sie bisher als Eigenthümerin und Koncessionärin betrieben hat, wie auch die erst zu errichtenden Strecken in Zukunft als selbstständige Pächterin betreiben wird. Die Betriebsführung der Neuen Wiener Tramwaygesellschaft soll, der „N. Fr. Pr." zufolge, bis zum Jahre 1934, dem Ende der jetzigen Koncession, dauern. In diesem Zeitpunkte soll die Gemeinde Wien das Recht haben, die Linien nach besonders festzusetzenden Bestimmungen abzulösen. Für die neu zu errichtenden Strecken wird das Péage(Wegegeld)-Recht auf den Linien der alten Tramway für eine Länge von etwa sechs Kilometer beansprucht. Die neuen Linien sollen dazu dienen, die Gürtellinie einestheils mit dem ersten Bezirke und durch diesen hindurch mit dem zweiten Bezirke zu verbinden. Es ist die Errichtung von sieben Linien in Aussicht genommen. Die Finanzirung des Unternehmens wurde gesichert. Für die Umwandlung der bestehenden und den Bau der neuen Linien wird ein Kapital von etwa fünf Millionen Gulden erforderlich sein, welches in Form von Prioritätsaktien emittirt werden wird. Wenn die geplante Transaktion zu Stande kommt, würde das Gesellschaftskapital insgesammt etwa 8,9 Mill. Gulden betragen, von denen, da fünf Millionen Priorität-aktien hinzukommen, rund 6,5 Millionen Gulden Prioritätsaktien wären. Es erscheint nicht ausgeschlossen, dass die Neue Wiener Tramway im Wege von Vereinbarungen mit der Bau- und Betriebsgesellschaft eine günstigere Ausnützung der Péagerechte erlangt, als in dem Vertrage der genannten Gesellschaft mit der Kommune vorgesehen ist. Die Neue Wiener Tramwaygesellschaft hat sich die Wahl der Unternehmung, welche die Umwandlung in den elektrischen Betrieb und den Bau der neuen Linien durchführen wird, vorbehalten.

Elektrische Stufenbahn für die Pariser Weltausstellung 1900. Infolge eines Erlasses des französischen Ministers für Handel und Gewerbe war eine Konkurrenz für den Bau und Betrieb einer elektrischen Eisenbahn und einer Stufenbahn für die Pariser Ausstellung im Jahre 1900 eröffnet worden. Unter den eingegangenen Projekten haben diejenigen von Herrn de Mocomble den Beifall der mit der Prüfung derselben beauftragten Kommission gefunden. Die beabsichtigte eingleisige Eisenbahn soll den Verkehr zwischen der Esplanade des Invalides und dem Marsfelde vermitteln. Die Stufenbahn wird im Wesentlichen dieselbe Einrichtung besitzen, wie die, welche auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1896 zu sehen war; dieselbe besteht aus zwei von einander unabhängigen Plattformen für verschiedene Geschwindigkeiten. Jede dieser Plattformen wird von einer einzigen Schiene gezogen, die alle 4 m ein Gelenk besitzt und von besonderen Rollen, welche an einer Metallkonstruktion fest aber drehbar angebracht sind, bewegt wird. Die Rollen können sich seitlich nicht verschieben, haben aber in senkrechter Richtung geringes Spiel, um die Adhäsion an den Schienen etwas reguliren zu können. Auch die Motoren sind stationär wie die Rollen.

Um ein sicheres Urtheil über die Ausführbarkeit der Stufenbahn zu erlangen, hatte die mit der Prüfung der Projekte beauftragte Kommission Herrn de Mocomble im Juni 1898 aufgegeben, zunächst eine etwa 300 bis 350 m lange in sich geschlossene Probebahn zu bauen. Herr de Mocomble ist diesem Ersuchen nachgekommen. Die Probestrecke wurde auf einem Terrain längs der Seine nahe am Quai de Clichy errichtet und längere Zeit im Betriebe vorgeführt. Am Umfange eines grossen Kreises von etwa 300 m Durchmesser sind Gerüste aufgestellt, welche oben an den Seiten zwei Gleise für den Lauf der gewöhnlichen Räder tragen und in der Mitte einen freien Raum lassen. Die aus gelenkig mit einander verbundenen Theilen bestehende Plattform trägt unten eine Achse mit zwei Rädern, die in dem eben erwähnten Raume laufen. In der Mitte befindet sich die einzige Schiene, die auf Rollen läuft, welche in gewissen Abständen von einander angebracht sind und durch Elektromotoren in Umdrehung versetzt werden. Etwas tiefer wie diese erste Plattform und nach der Seite hervortretend befindet sich eine zweite Plattform, die in ganz ähnlicher Weise wie jene durch Rollen von etwas geringerem Durchmesser wie die ersteren in Bewegung gesetzt wird. Die Rollen für die Schiene der grossen Plattform werden mittels Zahnradgetriebes von je einem Elektromotor bewegt. Die Wellen der grossen Rollen tragen auch die unter der Schiene der zweiten Plattform befindlichen kleineren Rollen, sodass die beiden Plattformen mit verschiedener Geschwindigkeit und zwar die erste mit 8, die zweite mit 4 km in der Stunde von demselben Motor bewegt werden. Die Elektromotoren sind Dreiphasenmotoren und werden von dem in der Nähe befindlichen Werke der Société pour la transmission de force gespeist. Bei dieser Probestrecke sind im Ganzen 28 Motoren vorhanden, die zu vier auf eine Spannung von ca. 212 V hintereinander geschaltet sind. Die Frequenz der angewandten Ströme beträgt 25 Perioden per Sekunde. Die Versuche sind zur vollen Zufriedenheit ausgefallen; die Ausstellung im Jahre 1900 wird daher eine elektrisch betriebene Stufenbahn aufweisen. *M. N.*

Elektrische Bahn Mailand-Monza. In Ergänzung unserer Mittheilung auf S. 141 über die Eröffnung des elektrischen Betriebes auf der als Vorortsbahn anzusehenden Strecke Mailand-Monza geben wir noch die folgenden Einzelheiten wieder. Die Strecke ist 13 km lang; es verkehren täglich 11 Züge nach jeder Richtung; jeder Zug besteht aus einem Doppelwagon mit 64 Sitz- und 20 Stehplätzen. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 60 km pro Stunde. Der Betrieb erfolgt mittels Akkumulatoren. Die elektrische Ausrüstung ist von der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. geliefert worden.

Die maassgebenden italienischen Kreise bringen diesem Versuch lebhaftes Interesse entgegen; man hofft, durch Einführung des elektrischen Betriebes auf allen italienischen Bahnen, wie wir früher erwähnt haben, unter Ausnutzung der Wasserkräfte des Landes, sich von der beträchtlichen Abgabe zu befreien, die Italien gegenwärtig für Kohle an das Ausland entrichten muss.

Verschiedenes.

Volta-Ausstellung in Como. Der Internationale Verein von Gasthofsbesitzern zu Köln hat dem Ausstellungscomité 3 goldene und 3 silberne Medaillen für hervorragende Leistungen auf dem Gebiete der elektrischen Hotelheizung und für die besten elektrischen Kochheerde zu Verfügung gestellt. Das Comité hat die Stiftung angenommen.

Preisliste der A.-G. Mix & Genest. Die vorliegende neue 13. Auflage der Preisliste enthält auf 282 Quartseiten ein ungewöhnlich reichhaltiges und ausführliches Verzeichniss von namentlich der Fernsprech- und Haustelegraphentechnik angehörigen Apparaten und Instrumenten; darunter sind wieder in grösserer Anzahl neue Konstruktionen vertreten, wie wasserdichte Wecker, Kontaktapparate und Fernsprechstationen für Bergwerke, lautsprechende Mikrophone und mehrere neue Tischtelephonstationen für Induktoranruf, ferner Kassensicherungsapparate, Magnetinduktionsmaschinen für Minenzündung, Registrirapparate für Wasserstandsfernmelder, ein neues galvanisches Element u. a. m. Ausser zahlreichen Abbildungen sind der Preisliste gegen 100 Schaltungsskizzen beigegeben. Wir lenken die Aufmerksamkeit der Installateure für private Fernsprech- und für Haustelegraphenanlagen auf die neue Preisliste.

Oesterreichische Normalien für Leitungsmaterialien. Die österreichischen Kabelfabriken von Felten & Guilleaume, Wien und Budapest; Kabelfabrik-A.-G., Wien und Pressburg; Percl & Schacherer; Budapest; Siemens & Halske, Wien; O. Steiner, Schwechat, und Franz Tobisch, Wien, haben auf Anregung des Wiener Elektrotechnischen Vereins und in der Absicht, das für Lichtinstallationszwecke gebräuchliche Leitungsmaterial zu normalisiren, die nachstehenden Normalien vereinbart und beschlossen, vom 1. Juli 1899 ab ausschliesslich nach diesen Normalien zu fabriciren und zu liefern.

I. Normalquerschnitte 1, 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120, 150 qmm.

II. Normalisolationstypen.

1. Isolation U, bestehend aus zwei einzeln auf den Leiter gelegten und mit einer geeigneten Masse getränkten faserigen Umhüllungen.

2. Isolation J, bestehend aus mindestens einer über dem verzinnten Kupferleiter angebrachten geschlossenen Paragummibandumwickelung, welche zwischen zwei Baumwolllagen gebettet ist, darüber eine mit einer geeigneten Masse getränkte Umflechtung.

3. Isolation G, bestehend aus einer vollkommen homogenen, Kautschuk enthaltenden, wasserdichten Hülle von mindestens 1 mm Wandstärke, welche in geeigneter Weise durch Bandbewickelung, Umflechtung, Bleimantel etc. nach aussen abgeschlossen ist.

Für Type G ist ein minimaler Isolationswiderstand von 500 Megohm bei 15° C und 100 V Messspannung nach 24-stündigem Wasserbade zu garantiren.

4. Isolation L. Mehrfache Leitungsschnüre, von 1 bis inkl. 4 qmm, in den drei Ausführungen „rund" Lr, „zusammengedreht" Lz, „flach" Lf, mit Eisengarn oder Seide umflochten. Die

Isolation soll aus einer zwischen zwei Baumwolllagen gebetteten Paragummibandumwickelung, oder aus einer anderen, auf die Dauer gegen das Durchschlagen in trockenen Räumen sicher schützenden Hülle bestehen. Die Kupferleiter sollen aus Feindrähten unter 0,5 mm Durchmesser gebildet sein, jedoch ist für fest montirte Mehrfachleitungen auch ein massiver Kupferleiter zulässig. Die Mehrfachleitungen sollen in trockenen Räumen eine Spannung von 750 V, Leiter gegen Leiter, aushalten.

5. Bleikabel, a) blank, Bezeichnung *KB*, b) asphaltirt. Bezeichnung *KA*, c) gepanzert, Bezeichnung *KE*.

Dieselben erhalten eine Isolationsschicht von mindestens 1 mm Wandstärke und sind mit einem ein- oder mehrfachen, nahtlosen Bleimantel umgeben. Alle Bleikabel sind nach mindestens 24-stündigem Wasserbade zu prüfen und wird für dieselben ein minimaler Isolationswiderstand von 1000 Megohm per Kilometer bei 15° C und 100 V Messspannung garantirt.

Blanke Bleikabel mit Faserisolation werden nur von 6 qmm Kupferquerschnitt aufwärts erzeugt.

Wetherill's elektromagnetische Aufbereitung von Erzen. Die Metallurgische Gesellschaft, A.-G. in Frankfurt a. M. theilt uns mit, dass sie die Ausnutzung des Verfahrens von Wetherill zur Aufbereitung von schwachmagnetischen Erzen auf elektromagnetischem Wege übernommen hat, und dass es ihr gelungen ist, auf Grund umfangreicher Versuche und Studien dieses Verfahren weiter zu vervollkommnen. Die Art der Aufbereitung, die sich wesentlich von dem elektromagnetischen Aufbereitungsverfahren für starkmagnetische Erze unterscheidet, hat sich in vielen Fällen als wirthschaftlich vortheilhaft erwiesen, u. A. bei der Aufbereitung solcher Erze, die wegen gleichen oder ähnlichen specifischen Gewichts der einzelnen Bestandtheile nicht oder nur unvollkommen auf nassem Wege aufbereitet werden können. Die Firma bittet Interessenten, die über schwachmagnetische Erze verfügen, um Einsendung von Proben, mit denen dann Versuche zunächst im kleinen Umfange angestellt werden sollen, um zu prüfen, wie weit das Verfahren von Fall zu Fall wirthschaftliche Vortheile bietet.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 9. Februar 1899.)

Kl. 20. A. 5933. Einrichtung für elektrische Bahnen zur Erhöhung der Bremswirkung bei der Thalfahrt und der Zugkraft bei der Bergfahrt. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 8. 8. 98.

— H. 20411. Elektrische Druckknopfsperre im Blockstromkreis. — A. Herricht, Schwerin i. M. 21. 5. 98.

— S. 11796. Stromschlussvorrichtung an Blockapparaten, deren Umschaltung von der thatsächlich erfolgten Blockirung des Blockapparates abhängig gemacht ist. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 23. 9. 98.

Kl. 21. M. 13689. Zeitmesser für Ferngespräche. — Albert Maass, Filehne. 5. 2. 97.

— P. 9471. Hochspannungsisolator mit mehreren Mänteln. — Porzellanfabrik Kahla, Filiale: Hermsdorf - Klosterlausnitz, Hermsdorf-Klosterlausnitz, S.-A. 10. 1. 98.

— S. 10591. Ankerwickelung für elektrische Maschinen. — Sidney Howe Short, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 9. 8. 97.

— S. 11747. Vorrichtung zur Umwandlung von mehrphasigen Wechselströmen in Gleichstrom. — Dr. Johann Sahulka, Wien II, Am Tabor 12; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 5. 9. 98.

— Sch. 13604. Säure- und gasdichte Anschlussvorrichtung der Leitungsdrähte bei Primär- und Sekundärelementen. — Max Schneevogl, Berlin, Kamphausenstr. 10. 23. 4. 98.

— St. 5551. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — Stralsunder Bogenlampenfabrik, G. m. b. H., Stralsund. 22. 6. 98.

Kl. 40. H. 21143. Elektrolytische Gewinnung von Zink. — Dr. W. Heutschel, Seiffersdorf, Kreis Freystadt, und Dr. P. W. Hofmann, Ludwigshafen a. Rh. 1. 11. 98.

— S. 11853. Elektrischer Ofen zur Darstellung von Carbiden, Schmelzung von Metallen u. dgl. mit innerem, die Beschickung enthaltendem, von aussen beizbarem Schacht. — Amédée Sébillot, Paris; Vertr.: Dr. W. Haussknecht u. V. Fels, Berlin W., Potsdamerstr. 112b. 18. 10. 98.

Kl. 49. D. 9074. Kohlenstifte für elektrische Schweiss- und Löthzwecke. — Hermann Drösse, Berlin NW., Kaiserin Augusta-Allee 18/19. 18. 6. 98.

Kl. 74. A. 6038. Haus-Telegraphenanlage mit Stromwechseltableaux und Einzelabstellung der Rufklappen; Zus. z. Pat. 70667. — A.-G. Mix & Genest, Berlin W., Bülowstr. 67. 18. 10. 98.

— B. 23595. Gruben-Sicherheitslampe mit Lärmvorrichtung. — Volkmar Brückner, Karlsruhe i. B., Ettlingerstr. 39. 22. 10. 98.

(Reichsanzeiger vom 13. Februar 1899.)

Kl. 20. A. 5466. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Schlitzkanälen. — Frederich Augustus Anderson u. David Marsden Anderson, Washington; Vertr.: Franz Dickmann, Berlin, Friedrichstr. 160. 1. 11. 97.

— S. 11459. Gleichzeitige Einstellung der Schalter mehrerer Motorwagen von einem Punkte aus. — Siemens & Halske, A.-G.; Berlin. 26. 5. 98.

Kl. 21. B. 17635. Anordnung der Klappen für Vielfachumschalter mit doppelter Leitung. — Ed. Balvy, Brüssel; Vertr.: R. Deissler; J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 14. 5. 95.

— B. 23031. Elektricitätszähler mit auf dem Gangunterschiede zweier Horizontalpendel beruhender Verbrauchsanzeige. — Emanuel Bergmann, Berlin SW., Neue Jakobstr. 6. 16. 7. 98.

— K. 16355. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen; Zus. z. Pat. 96717. — Frédéric Klostermann, Paris; Vertr.: G. Brandt, Berlin, Kochstr. 4. 19. 3. 98.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

III.

Vorträge und Besprechungen.

System zur Kontrolle der vagabondirenden Ströme elektrischer Bahnen.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 24. Januar 1899 von **Dr. M. Kallmann**, Stadtelektriker von Berlin.

M. H.! Seit den hitzigen Kämpfen, welche noch vor einigen Jahren durch den Streit zwischen Stark- und Schwachstrom entfacht wurden, hat keine Frage der Starkstromtechnik zu so lebhaften Diskussionen, aber auch keine zu so übertriebenen Schlussfolgerungen geführt, wie die Frage des Einflusses der Erdströme elektrischer Bahnen auf andere öffentliche im Strassenkörper der Städte befindliche metallische Leitungen. Nicht zum kleinsten Theil hat diese Streitfrage deshalb eine übermässige Beunruhigung in den betheiligten Kreisen hervorgerufen, weil besonders in Amerika bei mangelhaft hergestellten elektrischen Bahnen ein ausserordentlich hohes Maass von Stromentweichungen aus den Schienengleisen festgestellt wurde; und da als Produkt der aus diesen Messungen theoretisch abgeleiteten elektrolytischen Zersetzung im Laufe eines Jahres die Auflösung vieler tausend Kilogramm Eisen und sonstiger im Erdreich verlegter Metalltheile] herausgerechnet wurde, so sahen ängstliche Gemüther durch das Eindringen der elektrischen Bahnen in die Städte bereits das Schicksal aller anderen Wasser-, Gas-, Kanalisations- und elektrischen Leitungen als besiegelt an. Die glühende Phantasie findiger amerikanischer Reporter prophezeite auch bereits die vollständige elektrische Unterminirung der Rieseneisenkonstruktionen der modernen amerikanischen Häuserkolosse mit apodiktischer Sicherheit, ungefähr mit derselben Sicherheit, mit welcher andere Unglückspropheten den Untergang der Welt zum bestimmten Tage und Stunde weissagen.

Die elektrischen Wirkungen der vagabondirenden Ströme bilden das letzte Glied in einer Kette von störenden Effekten, welche schon bei minimalen Stromentweichungen mit der störenden Einwirkung auf die empfindlichen elektrischen Messinstrumente physikalischer Institute beginnen, ein Thema, das, wie Ihnen erinnerlich, aus Anlass der zu befürchtenden Beeinflussung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt durch die Charlottenburger Strassenbahn im Jahre 1895 in diesem Verein in lebhaften Debatten erörtert wurde. Ein etwas höheres Maass von Erdströmen als diese schon bei kaum 1 A auftretenden Störungserscheinungen kann ferner die Ursache von Telephonstörungen bilden, wie es naturgemäss sich auch aus den Empfindlichkeitsverhältnissen von Spiegelgalvanometern gegenüber den gebräuchlichen Fernsprechapparaten ergiebt. Alle diese Erscheinungen sind — ich möchte sagen — Schwachstrom-Effekte der vagabondirenden Ströme, für die es bei keiner Disposition der Erdrückleitungen elektrischer Bahnen ein vollkommenes Mittel jemals geben wird; denn so minimale Ableitungen können nicht mehr sicher verhütet werden. Hierbei sind besser die Schutzmaassnahmen bei den der Störung ausgesetzten Schwachstromanlagen selbst zu treffen.[1])

Diese Gebiete werde ich in meinem heutigen Vortrage nicht weiter behandeln. Vielmehr sollen sich meine Ausführungen einzig und allein auf die Starkstromeffekte der vagabondirenden Ströme erstrecken, es sollen im Folgendem die Untersuchungen, welche seitens des Magistrats von Berlin an den hiesigen elektrischen Bahnen angestellt wurden, dargelegt und eine neue Methode zur Kontrolle des Zustandes elektrischer Bahnen durch direkte Beobachtung der Stromentweichungen demonstrirt werden.

Mit dieser Publikation knüpfe ich an meinen auf der letzten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Frankfurt a. M. im Juni v. J. gehaltenen Vortrag[2]) über ein „Isolationskontrolsystem zur direkten Anzeige von Stromentweichungen“ an, woselbst ich unter einer Reihe von Anwendungsarten meines Isolationskontrollsystems auch dessen Verwendung bei der Messung der Bahnströme in den Grundzügen erläutert habe.

Die weitere Frage, in welcher Weise die Stärke der vagabondirenden Ströme nach Möglichkeit herabgemindert werden kann, wird nur nebenher gestreift werden, da die von vielen Seiten vorgeschlagenen allzu gekünstelten Mittel doch schon für den Praktiker von vornherein den Stempel der Unzweckmässigkeit an sich tragen und ausserdem die hier in Berlin gemachten Betriebserfahrungen es nicht gerechtfertigt erscheinen lassen, dass man zu so outrirten Maassregeln greift, wie dies zum Theil in Amerika der Fall gewesen ist. Dass aber die Einführung einer Methode zum sicheren Nachweis der aus den Schienengleisen entweichenden Ströme eine dringende Nothwendigkeit bildet und dass erst eine derartige untrügerische Kontrolle geeignet sein kann, die stellenweise eingetretene Beunruhigung der interessirten Verwaltungen zu zerstreuen, das beweist schon der Umstand, dass unser Verein auf die Lösung dieser Frage einen Preis[3]) gesetzt hat und dass auch die British Association of Electrical Engineers einen öffentlichen Wettbewerb hierfür als nöthig erachtet hat.

M. H.! Bevor man eigentlich noch in der Lage gewesen ist, die Stärke der vagabondirenden Ströme einwandsfrei festzustellen, hat man bereits versucht, durch Sicherheitsvorschriften ein bestimmtes Höchstmaass hierfür festzusetzen, weil die überaus ungünstigen Ergebnisse bei elektrischen Bahnen die Rohrnetze der Städte sonst allzu gefährdet erscheinen liessen. Hat man doch in Boston, Philadelphia, San Francisco und anderen amerikanischen Städten stellenweise Stromentweichungen konstatiren zu

[1]) Du Bois „ETZ“ 1896 Heft 2; Frölich „ETZ“ 1891 S. 40.

[2]) Kallmann, „ETZ“ 1898, S. 650 ff. und 700 ff.

[3]) Vgl. „ETZ“ 1898 S. 488.

können geglaubt, welche mehr als die Hälfte des gesammten Verbrauchsstromes der elektrischen Bahnen erreichten d. h. einen Zustand ergaben, bei dem die Röhrenleitungen ebenso viel zur Rückleitung dienen wie die Schienengleise selbst. So schmeichelhaft aber an sich auch für die Gas- und Wasserwerke diese rühmliche Leistung ihrer Röhren im unterirdischen Wettbewerb um die Fortleitung der Ströme sein mochte, so hielten es die Besitzer dieser Werke doch für gerathener, auf diese unfreiwillige Mitwirkung beim Bahnbetriebe im Interesse ihrer Anlagen lieber zu verzichten. Der Board of Trade hat angesichts der in Amerika bei unzweifelhaft höchst mangelhafter Herstellung der Schienenrückleitungen beobachteten übermässigen Erdströme bereits im Jahre 1894 Sicherheitsvorschriften für die engl. elektrischen Bahnen erlassen, wonach im Höchstfalle der Spannungsunterschied zwischen beliebigen Gleispunkten einer Bahn 7 V nicht übersteigen durfte und die Spannungsdifferenz zwischen den Schienen und Rohrleitungen, wenn die Rohrleitungen positiv sind, kein höheres Potential als 1,5 V, dagegen wenn sie gegenüber den Schienen negativ sind, also als Kathoden dienen, nicht mehr als $4\frac{1}{2}$ V aufweisen dürfen.

Hierbei ging man von dem in Amerika zuerst festgestellten und an sich ja plausiblen Grundsatze aus, dass die elektrolytische Auflösung der Schienen jedenfalls weniger betriebsgefährlich ist als diejenige der Rohrleitungen und dass daher für den von den Schienengleisen zu den Röhren hinfliessenden Strom eine grössere Toleranz zulässig sei als für die von den Röhren zu den Schienen zurückfliessende Elektricitätsmenge. Ich kann darauf verzichten, die zahllosen Konsequenzen, welche aus diesem, ich möchte sagen in Amerika statuirten Dogma gezogen wurden, hier wiederzugeben, die alle der Weisheit letztes Ziel darin erblicken, dass man möglichst den Stromlauf von den Röhren als Anode zu den Schienen als Kathoden hin auf ein Minimum zu reduciren bestrebt sein müsse, sei es nun dadurch, dass man geeignete Punkte des Schienenstranges mit entsprechenden Rohrleitungspunkten metallisch verbindet oder besondere Zusatzspannungsmaschinen (booster) hinter die Betriebsdynamos schaltet, um das Potential der Rohrleitungen d. h. der Erde im Allgemeinen durch Verbindung derselben mit diesen boosters um einige Volt unter das Niveau des Schienenpotentials herunterzudrücken, um so den Strom stets in die Richtung von den Schienen weg zu den Rohrleitungen hin zu zwingen, und was sonst noch von derartigen findigen Projekten ans Tageslicht gefördert worden ist.

Denn, meine Herren, so schön auch alle diese Meliorationsvorschläge gedacht waren und so schön sie sich auch auf dem Papier ausnehmen, so wenig sind sie geeignet, sich den vielgestaltigen Erscheinungen des Strassenbahnbetriebes anzupassen; tragen sie doch alle aus folgenden Motiven den Keim des Todes bereits in sich, weil sie

1. dem nach der Belastung der Strassenbahn wechselnden Schienenpotential nicht für alle Fälle sich genügend anpassen können,

2. die Gefahr in sich schliessen, dass durch die künstlich herbeigeführten besonderen metallischen Verbindungen der Schienen mit den Röhren unter Umständen die Erdströme noch vergrössert statt verringert werden, und

3. weil sie fast sämmtlich den Potentialunterschied zwischen Schienen und Rohrleitungen als einziges oder mindestens als Hauptmoment zu Grunde legen, während doch die Spannungsunterschiede, wie später näher erörtert werden soll, allein ohne gleichzeitige Kontrolle der Stromstärken einen sichern Maassstab für die Grösse der vagabondirenden Ströme nicht abgeben können.

Wenn auch nun in neueren Publikationen aus Amerika wiederholt die angeblich erzielten Erfolge der Verminderung der Erdströme durch künstliche metallische Verbindung der Röhren mit den Schienen proklamirt werden, so muss doch, wie dies auch von Ulbricht[1]), Michalke[2]), Kapp[3]), Rasch[4]) u. A. ausgeführt worden ist, eine derartige Procedur künstlicher Erdverbindungen, selbst wenn auch vereinzelt einmal damit ein scheinbarer Vortheil erzielt werden kann, im Princip auf das Entschiedenste perhorrescirt werden. Die englischen Sicherheitsvorschriften, welche im Wesentlichen von der Grösse des Potentialunterschiedes verschiedener Erd- und Gleispunkte ausgehen, entsprechen aus diesem Grunde in keiner Hinsicht den Erscheinungen der Praxis, da auch hier das Moment der wirklich fliessenden Stromstärke, und hiervon hängt ja auch die elektrolytische Wirkung ab, nicht genügend Berücksichtigung gefunden hat. Von den vielen Publikationen über diese elektrolytischen Effekte, die die Amerikaner durch drastische Darstellungen zerfressener Röhren zu illustriren lieben, kann ich hier absehen und beschränke mich auf die Resultate, welche auf streng wissenschaftlicher Grundlage Professor Fleming[1]) in einem Vortrage vor der British Association mitgetheilt hat.

Fleming hat mehrere Rohrleitungen nach Art der Wasserröhren derart verlegt, dass die einzelnen Stränge im gegenseitigen Abstande von ca. 30 cm parallel verlaufen, untereinander aber metallisch nicht zusammenhängen, und fand dabei, nachdem während sechs Monaten mittels eines Akkumulators eine Spannungsdifferenz von 1 V konstant zwischen den Parallelröhren bei einer Stromstärke von 0,1 bis 0,2 A gehalten worden, dass elektrolytische Zersetzungen stellenweise bei diesen Versuchsröhren zu konstatiren waren. Er schliesst hieraus, dass die englische Maximalgrenze von 1,5 V für die Stromrichtung von den Röhren zu den Schienen auch noch nicht genügende Gewähr für die Gefahrlosigkeit vagabondirender Ströme bietet, dass vielmehr auch bei weniger als 1,5 V Spannungsunterschied bereits Zersetzungen auftreten können, andererseits aber bei günstigeren d. h. schlechter leitenden Bodenverhältnissen auch höhere Spannungsunterschiede unter Umständen weniger bedenklich sind, da nicht allein die Spannungsdifferenz sondern auch die Beschaffenheit des Erdreichs, die bei Verunreinigung durch Chloride, durch Tränkung mit Seewasser, Auflösung von Soda, Magnesium und anderen Salzen die Elektrolyse befördert, mit anderen Worten, dass also auch die Stromstärke und endlich die Beschaffenheit der Röhren selbst d. h. das Vorhandensein von Rostschichten oder von Asphaltanstrich für die Gefährlichkeit der Erdströme von Einfluss sei. Es geht hieraus hervor, dass man nicht allgemein feste und einheitliche Grenzen für die vagabondirenden Ströme ziehen soll, sondern nach den lokalen Verhältnissen der Trace und den Betriebsverhältnissen diese Bedingungen von Fall zu Fall den gegebenen Faktoren anpassen muss.

Analoge Ueberlegungen waren es auch, die den Magistrat von Berlin veranlassten, bei Feststellung der Sicherheitsbedingungen für die elektrischen Strassenbahnen von bestimmten Ziffern für die Erdströme und Erdspannungen noch abzusehen, diese Normen vielmehr auf Grund der Betriebsuntersuchungen an den elektrischen Bahnen Berlins sich vorzubehalten.

Ich hatte im Jahre 1896 die Ehre, Ihnen in einem Vortrage[2]) über die Organisation des Verkehrswesens in Berlin u. s. w. auch die Hauptgrundsätze der sicherheitstechnischen Bedingungen für die hiesigen Strassenbahnen darzulegen, und kann mich im Uebrigen in dieser Hinsicht auch auf den in der „ETZ“[3]) kürzlich erfolgten Abdruck der technischen Bedingungen für die Ausschreibung eines neuen Berliner Strassenbahnnetzes beziehen. Im § 33 dieser Bedingungen ist die Festsetzung des Höchstmaasses für die Stromentweichung aus den Schienengleisen noch offen gelassen, und werde ich weiterhin über die bisherigen in Berlin gewonnenen Daten noch zu sprechen Gelegenheit haben.

Soviel, meine Herren, über den gegenwärtigen Stand der Frage der vagabondirenden Ströme im Allgemeinen; Sie werden schon ersehen haben, dass wenn irgendwo, so bei diesem Problem nach den bisherigen Publikationen ein „non liquet“ ausgesprochen werden muss.

Allgemein kann man diejenigen Messungen an Bahngleisen unterscheiden, welche bei stromlosem Zustande also ausserhalb des regulären Bahnbetriebes angestellt werden, und die während des Betriebes möglichen Versuche. Die ersteren setzen eine streckenweise Abtrennung von Gleisstücken voraus und beruhen darauf, dass man mit Schwachstrom- oder Starkstrommessungen sowohl die Leitungsfähigkeit der Schienen wie den Uebergangswiderstand eines Schienenstückes zur Erde feststellte. Aus derartigen, ich möchte sagen, Stichproben wird dann der durchschnittliche Leitungs- und Uebergangswiderstand und hiernach die Erdstromstärke berechnet. Ich erwähne hierbei auch die von Dr. St. Lindeck[1]) in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt angestellten Messungen, die mit Mörtel- und Cementmassen vorgenommen wurden und für diese Bettungsmaterialien im trocknen Zustande einen Leitungswiderstand von 0,7 Ω pro cbm ergaben. Fleming berechnet hieraus den Uebergangswiderstand, welcher zwischen zwei je ca. 15 cm starken Röhren, die im Abstande von 30 cm parallel nebeneinander auf 30 m Länge in derartigem Betonmaterial verlaufen, auf ca. 1 Ω gegeneinander. Für die theoretische Ermittelung der elektrolytischen Zersetzung giebt er die Auflösung von rund 1 kg Eisen pro Woche bei einem Erdstrom von 1 A an.

Bezüglich weitergehender theoretischer Ableitungen beziehe ich mich auf die bereits citirten Angaben von Professor Ulbricht und Dr. Michalke, wonach bei Annahme eines Leitungswiderstandes pro km zwischen Gleis (W) und bei Zugrundelegung eines gewissen durchschnittlichen Uebergangswiderstandes zwischen Schienen und Rohrleitungen (w), sowie bei einer bestimmten Verkehrsdichte d. h. bei einer gewissen Anzahl auf 1 km Doppelgleis fahrender Strassenbahnwagen sich die Erdstromstärke i für einen Punkt des Gleises, der l Meter vom Anfang entfernt liegt (Fig 26), nach folgenden Formeln angenähert berechnen lässt:

$$i = \frac{I(L-l)\,l}{2} \cdot \frac{W}{w}.$$

Fig 26.

Hierbei befindet sich die Belastung I (z. B. ein Wagen) am Ende der L Meter langen „freitragenden“ Strecke. Das Maximum des Erdstromes herrscht in der Mitte der Strecke, im Abstande $l = \frac{1}{2} L$, angenähert:

$$i_{max} = \frac{I\,L^2}{8} \cdot \frac{W}{w}.$$

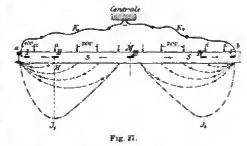


Fig. 27.

Nach den beiden Formeln kann man den Erdstrom für jeden Punkt einer Stromschleife sofort berechnen, wobei man graphisch die Kurve für jeden Wagen aufträgt und die Ordinaten addirt, um den Gesammterdstrom j_1 bezw. j_2 (Fig. 27) an einem Punkte H zu ermitteln. Für hiesige Verhältnisse, wo $W = \frac{1}{130}\ \Omega$ pro Kilometer, $w = 0{,}1\ \Omega$ pro Kilometer Doppelgleis, würde

[1]) „ETZ“ 1896 S. 417.
[2]) „ETZ“ 1896 S. 421.
[3]) „ETZ“ 1898 S. 43.
[4]) „ETZ“ 1896 S. 34.

[1]) Electrician London 1894, S. 599 — „ETZ“ 1898, S. 885.
[2]) „ETZ“ 1896. S. 55.
[3]) „ETZ“ 1898 S. 40 und 55.

[1]) „ETZ“ 1896. S. 150.

z. B. bei 4 km Abstand der Speisepunkte $a\,b$, $L = 2$ km $= a\,M$ sein, und bei $I = 100$ A für $a\,M$ ergiebt sich als Maximalstrom $i_{max} = j_1 = 3{,}9$ A $=$ ca. 4 % des Betriebsstroms der Strecke $a\,M$; bei $L = 3$ km und $I = 150$ A analog $i_{max} = 13$ A u. s. w. — Ferner wäre bei $L = 2$ km der Erdstrom in $l = 0$ m Abstand d. h. dicht am Anschlusspunkt des Schienenspeisekabels $i = 0$ A, in $l = 200$ m $i = 2{,}1$ A; in $l = 400$ m $i = 3{,}2$ A; in $l = 600$ m $i = 3{,}7$ A; in $l =$ ca. 700 m ist $i_{max} = j_1 = 3{,}9$ A (grösster Durchhang); in $l = 800$ m $i = 3{,}8$ A; in $l = 1000$ m $i = 3{,}3$ A; in $l = 1200$ m $i = 2{,}7$ A; in $l = 1400$ m $i = 2{,}0$ A; in $l = 1600$ m $i = 1{,}2$ A; in $l = 1800$ m $i = 0{,}7$ A; in $l = L = 2000$ m $i = 0$ A, denn hier liegt der Endpunkt der Strecke.

Hierbei sind 10 Wagen in je 200 m Abstand gleichmässig auf die 2 km vertheilt angenommen worden. Der Strom, welcher aus den Gleisen entweicht, lässt sich hiernach graphisch (Fig 26 und 27) in Gestalt einer Kettenlinie darstellen, wobei die Pfeilhöhe (j Fig 26 und j_1 Fig. 27), d. h. der grösste Durchhang, oder mit anderen Worten auf unseren Fall bezogen, das **Maximum der Stromentweichung**, das Höchstmaass des in den Schienen lohlenden Betriebsstromes, welcher eben auf Umwegen durch die Erde cirkulirt, an derjenigen Stelle liegt, welche gleichsam **neutral** ist, d. h. wo das Potential gleich dem der umgebenden Erde ist und die Umkehr, also das Zurückströmen des entwichenen Stromes in die Gleise beginnt. Wenn eine Schienenstrecke von zwei Seiten aus gespeist wird und beide Speisepunkte dieselbe Spannung besitzen, so erhält man zwei derartige Erdstromkurven, die wie Spiegelbilder zu beiden Seiten der Mitte dieser freitragenden Schienenstrecke liegen (Fig 27). Die beiden neutralen Punkte einer solchen von zwei Seiten gespeisten Strecke, liegen bei Annahme einer gleichmässigen Belastung der Schienenstrecke durch die stromverbrauchenden Strassenbahnwagen je etwa 1/5 des Abstandes der beiden Speisepunkte von diesen Feederpunkten entfernt.

Würde die Spannung der Speisepunkte nicht genau gleich hoch, sondern z. B. nur 1/2 V untereinander verschieden sein, so würde eine kleine Verschiebung der Punkte für die Maximalstromentweichung und eine geringe Veränderung der Erdstromstärke eintreten, die aber, wie die Rechnung ergiebt, nur um einige Procent sich von dem idealen Fall unterscheidet, wo alle Schienenspeisepunkte auf dem gleichen Potentialniveau liegen.

Um auf diese Weise **indirekt** aus den Daten für die **Widerstandsverhältnisse** die ungefähre Grösse der Erdströme **berechnen zu können**, ist nun also zunächst die Ermittelung der Grunddaten für den Leitungs- und Uebergangswiderstand der Gleise erforderlich. Einige Messungsarten, welche mit ziemlich einfachen Mitteln durchzuführen sind, hat kürzlich auch Albert B. **Herrick**[1]) angegeben.

Den drastischsten Beleg für das Dunkel, das auf diesem Gebiete herrscht, bildet schon allein der Titel dieser Abhandlung „Some fallacies regarding electrolysis". Diese Abhandlung, auf die ich noch später zurückkomme, bildet die Ergänzung einer Publikation von **Porter**[2]), „Methods of testing the isolation and resistance of street railway lines", welch letztere Arbeit sich insbesondere mit praktischen Messungen des Isolations- und des Leitungswiderstandes der isolirten Bahnspeisekabel und der oberirdischen Trolley-Leitungen beschäftigt, während **Herrick** die Messungen für die Schienenerdleitungen bespricht. Beide Abhandlungen geben im Wesentlichen Methoden für die indirekten Widerstandsmessungen an, welche auf der Berechnung der Widerstände aus den Ablesungen von Strom und Spannung beruhen, ein Verfahren, welches ich bereits im Jahre 1893[3]) allgemein in seiner Verwendung für Starkstromwiderstände, Erdleitungen u. s. w. entwickelt habe, wie **Feldmann**[4]) in seiner Bearbeitung der **Porter**'schen Abhandlung in systematischer Gegenüberstellung in sehr übersichtlicher Weise dargelegt hat.

Im Folgenden will ich nun der Reihe nach die Methoden und Resultate mittheilen, welche sowohl bei den seitens des Magistrats an den hiesigen Strassenbahnen angestellten Versuchen als auch von anderer Seite, insbesondere in Amerika angewendet sind, und komme im letzten Theile auf die bereits vorerwähnte neue Differentialmessmethode zurück; und zwar erörtere ich zunächst die Messungen zur Feststellung des **Leitungswiderstandes** der zur Stromrückführung dienenden Schienengleise und die specielle Feststellung des Widerstandes der Schienenstossverbindungen (railbonds); sodann komme ich zu den Messungen, betreffend die Kontrolle der an den verschiedenen Speisepunkten des Gleises während des Betriebes herrschenden **Spannungsdifferenzen** und der Potentialunterschiede, welche zwischen den Gleisen und anderen metallischen Leitungen im Strassenkörper auftreten. Hierauf werde ich die Methoden zur Feststellung der **Erdströme**, welche aus den Schienengleisen entweichen, erörtern und die Mängel der hierfür bisher angewendeten Messungen beleuchten und komme endlich hiernach zu den neuen für die Kontrolle der vagabondirenden Ströme diesseits in Vorschlag gebrachten Methoden und auf die in sicherheitstechnischer Hinsicht an die Strassenbahnrückleitungen zu stellenden Anforderungen.

Man kann zunächst unterscheiden:

a) die Feststellung der genannten Grössen, **ausserhalb des genannten Betriebes**, d. h. unter Abtrennung der zu untersuchenden Strecken und

b) die **während des Betriebes** anwendbaren Methoden.

Die Messung des **Leitungswiderstandes der Gleise** erfolgte in einfacher Art in der Weise, dass man einen bestimmten Strom eine Gleisstrecke auf eine bestimmte Länge hin durchfliessen lässt und den Spannungsabfall auf dieser Prüfungsstrecke feststellt, wie Fig. 28 zeigt. Am besten wird der Strom von einer isolirten gesonderten Stromquelle B, z. B. einigen Akkumulatorenzellen geliefert. Die Gleisstrecke 1—4 ist unter Loslösung der Kupferverbindungen und der Laschen von den übrigen Bahngleisen abgetrennt, dieselbe wurde bei den Berliner Messungen zweckmässig ca. 800 m lang gewählt. Es empfiehlt sich, diese Strecke 1—4 in der Mitte bei 2.3 wiederum durch Lösen der Verbindungen zu halbiren, sodass man hiernach zwei untereinander nicht in metallischer Verbindung stehende nahezu gleich grosse Messstrecken 1—2 und 3—4 erhält. Wird von den Akkumulatorenzellen B ein Strom von etwa 100 A unter Benutzung eines Regulirwiderstandes W durch isolirte Seile der abgetrennten Schienenstrecke bei 1 und bei 4 zugeführt, bzw. abgeleitet und verbindet man die vier Schienenenden jeder Parthie bei 2 und bei 3 untereinander gut leitend durch ein Kupferseil und überbrückt die Trennstelle durch ein Amperemeter A_2, so wird der konstant gehaltene Messstrom von etwa 100 A einen Spannungsabfall auf dem Wege 1 nach 4 in den Schienen erzeugen. Es wird durch Vergleich des Amperemeters A_1 mit dem Amperemeter A_2 einerseits kontrollirt, ob auch der volle Messstrom i die Schienenstrecke durchfliesst, oder ob ein Theil dieses Stromes aus den Gleisen heraus in das Erdreich abgeflossen ist. Die Stärke dieses vagabondirenden Stromes wird durch die Differenz der Angaben des Amperemeters A_2 gegenüber A_1 unmittelbar angezeigt. Zeigt z. B. das Instrument A_1 100 A und A_2 nur 95 A, so würde der Erdstrom 5 A betragen. Es sei aber gleich bemerkt, dass dieser ermittelte Werth von 5 A nicht der wirklichen während des normalen Betriebes möglichen Stromentweichung entspricht; denn durch Einschaltung des Amperemeters bzw. des zur Nebenschlussstrommessung als Shunt dienenden Abzweigwiderstandes, der zwischen 2 und 3 zwischenzuschalten ist, wird der Leitungswiderstand zwischen den Punkten 2 und 3 nicht unwesentlich vergrössert und hierdurch ein gewisses Quantum Strom gleichsam aus den Schienen in das Erdreich hinausgedrückt, da der Leitungswiderstand der Gleise durch diese Messeinrichtung gegenüber dem Erdleitungswiderstande vergrössert ist. Dieser Fehler ist jedoch in der Regel nicht ins Gewicht fallend und man kann ihn durch Rechnung korrigiren, indem man eine Kontrollmessung mit einem andern Shunt-Widerstand bei 2,3 anstellt. Kehren wir jedoch zu der Feststellung des Gleiswiderstandes zurück. Es wird in bestimmten gleichmässigen Intervallen z. B. von 30 zu 30 m (entsprechend je ca. 3 Schienenlängen) der Spannungsabfall in den Gleisstücken mittels eines Millivoltmeters V gemessen, indem man die ganze Strecke von 1 bis 4 mit dem Instrument V entlangwandert. Der gute Kontakt mit den Schienen wird durch Aufsetzen einer Metallspitze bewirkt. Um die Vertheilung des Stromes i auf die vier parallelen Schienen hierbei festzustellen, stellt man die Messung bei jedem Schienenstrange gesondert an. Bei dieser Messung sind die Stosswiderstände mit dem Schienenwiderstande gleichzeitig mitzumessen. Eine fehlerhafte Stossverbindung würde sich durch einen höheren Ausschlag des Voltmeters sofort bemerkbar machen. Da die beiden Schienen jedes Gleises aber untereinander in bestimmten Abständen, z. B. in Berlin alle 30 m durch eine Kupferquerverbindung miteinander in guten Kontakt gebracht sind und ferner die beiden Gleise der Bahn ebenfalls in bestimmten Abständen, z. B. hier etwa alle 100 m, untereinander gut leitend verbunden sind, so wird sich diese durch eine mangelhafte Schienenverbindung oder einen Schienenbruch herbeigeführte lokale Erhöhung des Leitungswiderstandes der Gleise nicht sehr stark markiren.

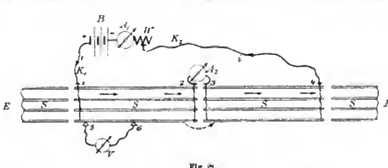


Fig. 28

Ueber den Leitungswiderstand von Strassenbahngleisen sind bereits vielfach Messresultate veröffentlicht worden. Dieser Werth hängt, abgesehen von dem benutzten Schienenprofil wesentlich auch von der Qualität des Stahls ab, in Berlin wurden für die Strassenbahngleise (Phönix XIV a oder XIV f) durchschnittlich Werthe von ca. 0,0075 Ω pro Kilometer Doppelgleis ermittelt. Z. B. bei 100 A Messstrom würde man für je 30 m lange Intervalle Werthe von durchschnittlich ca. 1/4 bis 1/30 V ermitteln und pro Kilometer Doppelgleis ca. 0.75 V. Wenn man derartige Messungen **während** des Strassenbahnbetriebes vornehmen will, so können dieselben in der Regel nur einen **relativen** Vergleichsmaassstab, nicht aber absolute Ziffern, wenigstens nicht nach den früher üblichen Methoden ergeben, da man nicht die genaue in den Schienen herrschende Stromstärke im Allgemeinen bei verzweigten Bahnnetzen kennt. Es genügen auch zur Prüfung der **Schienenstösse** in der Regel derartige **Vergleichsmessungen**, welche man während des Betriebes etwa einige Male im Jahre in der Weise auszuführen hat, dass man an gleich grossen Gleisstrecken, z. B. von 30 zu 30 m, in der vorher geschilderten Weise mittels eines transportablen Niederspannungsvoltmeters die Spannungsunterschiede misst und aus allzu grossen Abweichungen von dem z. B. nach Fig. 26 festzustellenden Mittelwerth oder „Normale", auf mangelhafte Schienenstösse prüft und die entsprechenden Reparaturen vornimmt.

[1]) Street Railway Journal December 1898, S. 775.
[2]) „Electrical World", New York 1897, S. 61.
[3]) Kallmann, „ETZ" 1893, S. 734.
[4]) „ETZ" 1898, S. 60.

Diese Messungen der Schienenstösse bieten nichts weiter Interessantes, sie können auch nicht einmal, wie gesagt, als absolut zuverlässig angesehen werden, ermöglichen aber eine ziemlich leicht ausführbare allgemeine Revision der Strecke in elektrischer Hinsicht. Eine derartige Methode der Prüfung der Schienenstösse ist auch von Keilholz[1]) in Baltimore angegeben worden; eine schnelle Prüfung lässt sich danach oberflächlicher durch Befahren des Gleises mit zwei nicht leitend miteinander zusammengekoppelten Strassenbahnwagen vornehmen, wobei das Prüfungsvoltmeter oder Telephon zwischen eine Achse des ersten und eine solche des zweiten Wagens geschaltet ist und wobei die Wagenräder als Abnehmerkontakte auf den Gleisen fungiren. Auf diese in Amerika, wie es scheint, stellenweise angewendete Art von Gleisrevision habe ich vor einiger Zeit hinzuweisen[2]) Veranlassung genommen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass die in Fig. 28 dargestellte Methode der Messung des Gleisleitungswiderstandes ganz bedeutende Komplikationen mit sich bringt, wenn man statt der angegebenen isolirten Stromquelle B den Betriebsstrom des Lichtnetzes zur Messung benutzt. In dieser Art wurden ebenfalls Versuche an hiesigen Strassenbahnen nach der in Fig. 29 skizzirten Methode vorgenommen.

Als Stromquelle wurden das hiesige Dreileiternetz benutzt, indem aus einem nahe der Versuchsstrecke belegenen Vertheilungskabelkasten K_1 vom +Pol der Strom unter Zwischenschaltung

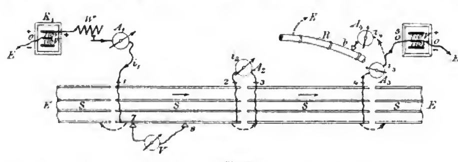


Fig. 29.

eines Regulirwiderstandes W und eines Amperemeters A_1 in das eine Ende des abgetrennten Schienenstückes S bei 1 zugeführt wurde und nach Durchfliessung der ca. 1 km langen abgetrennten Schienenstrecke 1—4 mittels eines isolirten Seiles zum Nullpol zurückgeleitet wurde. Wurde hierbei z. B. ein Strom von 168 A durch das Amperemeter A_1 hindurch bei 1 in die Schienenstrecke hineingesandt, so konnte man am Amperemeter A_3 in einer Entfernung von 950 m nur eine Stromstärke von 128 A konstatiren; es waren sonach 40 A aus der Schienenstrecke in das neutrale Leitungsnetz durch die Erde abgeflossen. Wie gering dieser Uebergangswiderstand zum neutralen Netz war, ergiebt sich auch aus dem Umstande, dass, wenn die Ableitung zum Nullpol bei 5 vollständig unterbrochen wurde, die in die Schienen bei 1 aus dem +Pol unter sonst gleichen Widerstandsverhältnissen wie vorher hineinfliessende Stromstärke noch 144 A beim Amperemeter A_1 betrug. Hieraus lässt sich der Uebergangswiderstand von Schienen zum Nullpol, welcher in diesem Falle in den Stromkreis mit eingeschaltet ist, indirekt berechnen. Eine solche Rechnung würde aber ebenfalls nicht die wahren Werthe des Widerstandes ergeben, denn es müsste hierbei die Voraussetzung eines absolut gleich hohen Potentials des Nullleiters in der Gegend von 1 und in der Gegend von 4, d. h. am Kasten K_1 und am Kasten bei 5 erfüllt sein. Dies ist jedoch bekanntlich im Netze nicht der Fall, da kleine Unterschiede von Bruchtheilen eines Volt zwischen verschiedenen Punkten des Nullnetzes nicht verhütet werden können. Derartige kleine Differenzen irritiren aber selbst eine an sich so einfache Messung, wie sie in Fig. 29 dargestellt ist, bereits ganz erheblich.

M. H.! Ich habe diesen Fall der Ableitung von Strömen aus den Gleisen elektrischer Bahnen in den neutralen Pol eines Dreileiternetzes an dieser Stelle auch aus dem Grunde angeführt, weil sich hieraus bereits der Schluss ziehen lässt, dass von einer von manchen Seiten befürworteten gutleitenden metallischen Verbindung bzw. von dem Anschluss des neutralen Leiters an die Schienenrückleitungen der elektrischen Bahnen entschieden abzurathen ist. Denn es ist eine bedeutende Verstärkung der vagabondirenden Ströme durch eine solche Verbindung sehr wahrscheinlich und zwar einmal deshalb, weil hierdurch überhaupt ein Nebenweg für die vagabondirenden Ströme geboten wird. Ausserdem kann eine unter Umständen mehrere Volt betragende Verschiebung des neutralen Pols des Lichtnetzes an verschiedenen Stellen des Leitungsnetzes infolge des Uebertritts der Bahnströme hervorgerufen werden. Vornehmlich aber können solche Potentialunterschiede selbst bloss von Bruchtheilen eines Volt, welche zwischen verschiedenen Punkten des Mittelleiters infolge von Ungleichheiten in der Belastung der beiden Dreileiterhälften nicht zu vermeiden sind, bereits Veranlassung zu sehr erheblichen Ableitungen des Schienenstromes in das neutrale Netz hin geben und so nicht allein die Spannungsverhältnisse in den Schienengleisen, sondern auch diejenigen im neutralen Netz und endlich die Stromentweichungen aus den Schienen und ebenso aus dem neutralen Leiter, zumal wenn derselbe blank verlegt ist, je nach den wechselnden Belastungsverhältnissen der Bahn sowohl wie des Dreileiternetzes beeinflussen und zu ganz komplicirten Erscheinungen und Störungen Anlass geben. Derartige durch Potentialunterschiede zwischen verschiedenen Punkten des Erdkörpers hervorgerufene Spannungsunterschiede haben im Kleinen ähnliche Effekte zur Folge, wie sie im Grossen durch übertriebene Anwendung des Eingangs geschilderten sogenannten amerikanischen Boostersystems d. h. durch künstliche Herabminderung des Potentials der Schienenstrecken oder Rohrleitungen mittels Zusatzdynamos herbeigeführt werden und die bereits in der Einleitung im Interesse der Verhütung übermässiger Komplikationen hinsichtlich der vagabondirenden Ströme als unzweckmässig bezeichnet worden sind. —

Was nun die Kontrole der in einem Bahnnetz herrschenden Potentialdifferenzen zwischen verschiedenen Punkten des Gleises betrifft, so ist bereits erwähnt worden, dass die englischen Vorschriften des Board of Trade die zulässige Maximalgrenze für Erdspannungen auf 7 V bemessen. Die in Berlin vorgenommenen Messungen haben ungleich günstigere Werthe ergeben. Wie ich Ihnen bereits gelegentlich meines Vortrages über die Elektricitätswerke als Anlagen für Licht, Kraft- und Bahnbetrieb[1]), sowie in meinen Mittheilungen[2]) über die hiesige Organisation des Verkehrswesens mitzutheilen Gelegenheit hatte, findet die Speisung nahezu sämmtlicher Bahnlinien aus den Berliner Elektricitätswerken statt und zwar wird die Spannung den verschiedenen Speisepunkten des Bahnnetzes — im Ganzen mehr als 50 — durch isolirte Hin- und Rückleitungskabel zugeführt. Die Stromzuführung zur Oberleitung geschieht demnach genau in derselben Weise wie diejenige zu den Schienengleisen derart, dass der Spannungsverlust von der Maschine bis zum Oberleitungsspeisepunkt ebenso gross ist wie der Spannungsverlust von den Schienenspeisepunkten zum Minuspol der Betriebsdynamos, und zwar ist für die volle Belastung der gesammte Spannungsverlust von der Maschine bis zur Stromverbrauchsstelle auf ca. 50 V bemessen. Es geht hieraus hervor, dass bei einem eventuell bis 25 V betragenden Spannungsunterschiede zwischen den Gleisen und dem Minuspol der Dynamos eine — bei kleinen Bahnanlagen nicht seltene — völlige Fortlassung der Schienenrückleitungskabel und ein Ersatz derselben durch eine direkte metallische Verbindung des der Station nächstgelegenen Schienenpunktes mit dem Minuspol ganz unausführbar wäre, denn es würden sich hierbei ausserordentlich hohe Spannungsunterschiede zwischen den verschiedenen Punkten des Gleises ergeben, welche zu unaufhörlichen Telephonstörungen und eventuell elektrolytischen Schädigungen Veranlassung gäben. Ein Ersatz für das allerdings sehr kostspielige Rückleitungskabelnetz ist eben bei den zum Theil mehr als eine deutsche Meile betragenden Entfernungen mancher Speisepunkte von der Centrale nicht zu schaffen, abgesehen von der Wahl geringerer Querschnitte infolge der Anwendung von Zusatzdynamos. Während das Oberleitungsnetz der hiesigen Bahnen im Allgemeinen in lauter einzelne von einander durch die Streckenisolatoren abtrennbare und zum grössten Theil normal abgetrennte Distrikte zerfällt, deren jeder von einem Feederpaar von der Station gespeist wird, bildet das Schienennetz mit seinen massigen Gleisverbindungen und -Verzweigungen ein im besten elektrischen Zusammenhange stehendes einheitliches Ganze und der Ausgleich, welcher selbst bei sehr ungleichen Belastungen der einzelnen Distrikte durch die Maschen des Gleisnetzes stattfindet, ist ein so vorzüglicher, dass zahlreiche mittels der zu den Speisepunkten führenden Prüfdrähte in der Station vorgenommene Messungen nur sehr geringe Spannungsunterschiede zwischen den verschiedenen Punkten des Gleises ergaben. Während z. B. bei einer Messungsreihe die Spannungsdifferenz zwischen dem Minuspol der Maschine und der Erde d. h. dem Rohrnetz bzw. dem Gleisnetz ca. 11 V betrug, — entsprechend dem Spannungsabfall in den Schienenspeisekabeln — differirte das Potential der verschiedenen Gleispunkte untereinander im Mittel nur um ca. $^3/_4$ V, wobei als Höchstwerth nur ca. 0,9 V beobachtet werden konnten. Dabei lagen einige Speisepunkte der Gleise mehr als 12 km von einander entfernt. Wurde des Versuchs halber der Minuspol der Maschine direkt an Erde gelegt d. h. metallisch mit dem Rohrnetz der Centrale verbunden, so fand eine bedeutende Verschiebung der Erdspannung statt. Durch eingeschaltete Amperemeter wurde die hierbei eintretende Verzweigung des Rückleitungsstromes beobachtet und konstatirt, dass von den im Ganzen damals ca. 500 A Betriebsstrom rund 375 A ihren regulären Rückweg durch die Schienenspeisekabel nahmen, während der Rest von 125 A aus den Schienengleisen in das Rohrnetz und aus diesem zum Minuspol der Maschine zurückfloss. Es fand also eine Verzweigung auf den beiden Parallelwegen (Rückleitungskabel und Erde) im Verhältniss von 3 : 1 statt, mit anderen Worten, die Erdrückleitung leitete dreimal schlechter als die Kabel. Ersieht man hieraus einerseits, dass die durch Anschluss an die Erdleitungen bewirkte Verringerung des Uebergangswiderstandes zwischen Schienen und Röhren gar nicht sehr erheblich ist und zur Verbesserung der Rückleitung verhältnissmässig wenig beiträgt, so ist andererseits die ausserordentliche Höhe der hierdurch bewirkten Erdspannungsdifferenzen bemerkenswerth. Dieselben betrugen im Mittel ca. 7 V, welcher Spannungsunterschied nach Anschluss des Rohrnetzes an den Minuspol der Centrale zwischen den verschiedenen Gleispunkten gegenüber dem Erdpotential der Centrale bzw. gegenüber einer „reinen" (aus weiter Entfernung hergeleiteten) „Normalerde" herbeigeführt wurde. Die Spannungsdifferenz der einzelnen Schienenpunkte untereinander wurde naturgemäss durch dieses Anerdelegen nicht wesentlich vergrössert, aber immerhin auf ca. $2^1/_2$ V gesteigert. Die bedeutende hiermit verbundene Potentialdifferenz von, wie bemerkt, 7 V zwischen den Gleisen und von diesen entfernt belegenen Erdpunkten (Rohrnetz) weist aber eklatant auf die grossen Gefahren hin, welche bei einer derartigen Procedur durch die hierdurch bedeutend gesteigerten vagabondirenden Ströme und deren

[1]) U. S. P. No. 574 834.
[2]) „ETZ" 1896, S. 323; vgl. auch West, „ETZ" 1896 S. 980.

[1]) Vgl. „ETZ" 1896 S. 738.
[2]) Vgl. „ETZ" 1899 S. 3.

elektrolytischen Effekte verursacht werden würde. Bemerkt sei noch, dass die Spannungsdifferenz zwischen dem Nullpol des Dreileiterlichtnetzes in der Centrale und den verschiedenen Schienenpunkten ca. 22 V betrug.

Aus den in dieser Art konstatirten sehr minimalen Spannungsdifferenzen selbst zwischen den entlegensten Punkten der Gleise kann der Schluss gezogen werden, dass bei reichlicher Dimensionirung des Rückleitungskabelnetzes also bei einem Abstande der Speisepunkte untereinander von etwa $2^1/_2$ km, die Spannungsunterschiede zwischen den verschiedenen Schienenspeisepunkten die Grösse von 1 V im Allgemeinen nicht zu übersteigen brauchen und dass unter Berücksichtigung der hier zur Anwendung gelangten sehr starken Schienenprofile und bei guten Schienenstoss- und Querverbindungen eine maximale Grenze auch für die zwischen den Speisepunkten belegenen Stellen des Schienennetzes mit im ganzen ca. 2 V selbst für die entlegensten Erdpunkte gut innegehalten werden kann. Hiernach würden für die Berliner Bahnen wesentlich günstigere Erdspannungsverhältnisse bestehen, als diejenigen sind, welche in England zugelassen werden. Und die Voraussetzung, welche für die Betriebskontrolle der Schienenströme zu Grunde gelegt wird, dass das Niveau des Schienenpotentials für alle Speisepunkte des Gleises als nahezu gleich hoch anzunehmen ist, ist durch die praktischen Erfahrungen im hiesigen Betriebe begründet worden.

M. H.! Den für die Stärke der Erdströme im Allgemeinen wichtigsten Faktor bildet die Grösse des Uebergangswiderstandes von den Schienengleisen zur Erde; es ist das überdies ein Moment, bei welchem sich praktische Vorkehrungen zur Verminderung seines ev. bedenklichen Einflusses wenigstens insoweit, als solche Maassregeln den bautechnischen Bedingungen der Bahn gleichzeitig genügen würden, nur in sehr beschränktem Umfange treffen lassen. Man ist in der Lage, die Spannung an den verschiedenen Punkten der Gleise auf einem nahezu gleich hohen Niveau, wie vorher erörtert, zu halten. Man kann ferner, wenn auch mit grossen Kosten, wie ebenfalls erwähnt, durch eine reichliche Bemessung der Zahl und der Stärke der Schienenspeiseleitungen den Abstand der Schienenspeisepunkte und hiermit die Länge der zwischen denselben liegenden und die Stromentweichungen aufweisenden Strecken reduciren, man kann auch durch ein starkes Schienenprofil durch beste Schienenstossverbindungen[1]), durch Zusammenschweissen der Schienen, durch Umgiessen derselben u. s. w., ferner durch Wahl einer mässig isolirenden Bettungsschicht, z. B. Asphaltbeton, die Grösse der Stromentweichungen etwas verringern, aber man hat kein Radikalmittel, um diese Erdströme ganz oder nahezu vollständig zu beseitigen. Denn die in Amerika stellenweise angewendete direkte metallische Verbindung der Rohrleitungsnetze mit den Schienen oder die Spannungsverschiebung, gleichsam „Absaugung" der Erdströme durch Booster u. dergl. künstliche Mittel müssen nach dem früher Gesagten im Allgemeinen eher als schädlich denn als nützlich bezeichnet werden. Ueber die Grösse der Stromentweichung gehen die Ansichten der Fachleute weit auseinander. Verhältnissmässig einfach wäre die Feststellung der vagabondirenden Ströme, wenn man diese Prüfungen in stichhaltiger Weise ausserhalb des normalen Betriebes an besonderen Versuchsstrecken vornimmt. Derartige Messungen sind in Berlin in grösserer Zahl ausgeführt worden. Das allgemeine Schema dafür entspricht im Wesentlichen der Anordnung der Fig. 28.

Man schickt aus einer isolirten Stromquelle B, etwa bestehend aus einigen Akkumulatorenzellen, einen bestimmten Strom i von z. B. 50—100 A bei 1, in eine abgetrennte ca. 1 km lange Versuchsstrecke und lässt den Strom alsdann aus den Schienen in das umgebende Erdreich hin austreten, indem man den anderen Pol der Stromquelle an Erde legt, d. h. an ein in der Nähe der Schienen befindliches Wasserrohr oder dergl. anschliesst. Der Strom tritt alsdann bei 1 in die Gleise ein und fliesst zum Theil die Schienenstrecke entlang, wobei er bei 2—3 das Ampermeter A_2 passirt und bei 4 aus den isolirten Strecken hinaus in das übrige Gleisnetz SS durch die Erdübergangsstelle hin austritt, sich in dem Gleisnetz verzweigt und ausserdem aus den gesammten Schienenstrecken austretend in die Rohrleitungen u. s. w. übergeht. Der bei 1 durch K_1 eintretende Strom muss natürlich gleich der aus der Rohrleitung durch K_2 zum anderen Pol der Batterie zurückfliessenden Stromstärke sein. Schliesst man abwechselnd durch Ueberbrückung die gesammten Erdübergangswiderstände kurz, so erhält man einerseits bei Kurzschliessung (analog Fig. 28) eine Stromstärke von z. B. $i_1 = 73$ A (bei unseren hiesigen Versuchen), dagegen bei Oeffnung dieser kurzen Verbindung, d. h. bei Miteinschaltung der Erdübergangswiderstände in den Stromkreis eine Stromintensität von $i_2 = 57$ A. Notirt man gleichzeitig die zwischen 1 und 4 herrschende Spannungsdifferenz l, so würde sich hiernach der Widerstand berechnen nach der Formel:

$$\frac{e}{w} = 73 \text{ A}.$$

Hieraus erhält man den Widerstand der Zuführungsleitung m und den Leitungswiderstand der Schienenstrecke (nebst Erdnebenschluss) w. Ferner ist

$$\frac{e}{w + x} = i_2 = 57 \text{ A}.$$

Hieraus ermittelt man, da e und w bekannt sind, den unbekannten Uebergangswiderstand x der Schienenstrecke 1—4 zur Erde. Zur Eliminirung des Fehlers, welcher, wie bereits vorher gelegentlich bemerkt, durch Zwischenschaltung des Amperemeters A_2 in die Mitte der Schienenstrecke hineingebracht wird, muss man eine weitere Messung unter Kurzschliessung des Amperemeters A_2 vornehmen. Da man ferner die Differenz der Angaben zwischen Amperemeter A_1 und Amperemeter A_2 ablesen kann, also aus dieser Differenz den in der Mitte der Schienenstrecke in diesen fehlenden d. h. entwichenen Strom findet, so ergiebt diese Messungsmethode einerseits indirekt die Grösse des Uebergangswiderstandes pro km Gleis, andererseits bietet sie auch den Vortheil, dass man, wenn auch nicht einwandsfrei doch mit genügender Annäherung, die Stromentweichung aus einer bestimmten Schienenstrecke konstatiren kann. Allerdings ist diese Messung ausserhalb des Betriebs vorzunehmen und bietet insofern eine ganz bedeutende praktische Schwierigkeit, als sie eine bei dem üblichen Halbstoss zumal bei dem im Sommer minimalen Stossabstand sehr schwer zu bewerkstelligende tadellose elektrische Unterbrechung der Schienenleitung bei 1, 2-3 und 4 voraussetzt. Diese Messung lässt sich nun noch weiter dadurch variiren, dass man die Stromstärke unter Anlegung des einen Pols der Messbatterie an verschiedene Erdleitungen beobachtet, also z. B. einmal den Uebergangswiderstand zwischen den Schienenstrecken und benachbarten Wasserleitungen, sodann gegenüber der Armirung von Kabeln, ferner gegenüber einer Erdplatte, deren Widerstand mit Hülfe einer Telephonmessbrücke, ausserdem noch in bekannter Weise wie bei den Blitzableiterprüfungen ermittelt werden kann, sodann gegenüber den Telephonröhren der Postverwaltung u. s. w. ermittelt. Für Berlin ergab sich aus diesen Messungen ein Uebergangswiderstand von im Mittel ca. 0,1—0,2 Ω pro km Doppelgleis. Jedoch bedürfen diese Messungen noch weiterer Bestätigung. Die diesem Messverfahren zu Grunde liegende allgemeine Methode zur Ermittelung von Uebergangswiderständen mittels Starkstroms habe ich, wie bereits bemerkt, im Jahre 1893[1]) ausführlich entwickelt.

Herrick[2]) giebt nun folgende specielle Anwendungsarten dieses Verfahrens für Schienenleitungen, wobei er glaubt, die Unterbrechung der Schienenstrecke, d. h. die Ausserbetriebsetzung derselben zum Zwecke der Messungen entbehren zu können. Hiernach würde man durch mehrere Vergleichsmessungen in der Lage sein, die Erdstromstärke indirekt zu berechnen in der Weise, dass man, wie Fig. 30 zeigt, bei den Schienengleisen SS, welche untereinander, wie üblich, elektrisch leitend verbunden sind, oder deren Zusammenhang noch extra durch eine elektrische Querverbindung gesichert wird, während des gewöhnlichen normalen Betriebes eine Verbindung zu einem benachbarten Rohre R unter Zwischenschaltung eines regulirbaren Reostaten W und eines Amperemeters A herstellt und ausserdem mittels des Voltmeters V die Spannungsdifferenz zwischen den Schienen und dem Rohre beobachtet. Es muss natürlich bei dieser Methode eine im normalen Betriebe recht beträchtliche Spannungsdifferenz von mehreren V zwischen den Schienengleisen und den benachbarten Rohrleitungen vorausgesetzt werden.

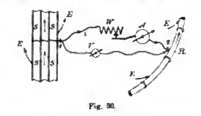


Fig. 30.

Angenommen, dass diese Spannungsdifferenz, die in Fig. 30 dargestellte künstliche Verbindung e_1 V ist und dass bei Zwischenschaltung von w_2 Ω mittelst des Reostaten W in die künstliche Verbindung eine Spannungsdifferenz von e_2 V und eine Stromstärke von i_2 A herrscht und bei Zwischenschaltung von w_3 Ω eine Spannungsdifferenz von e_3 V und eine Stromstärke von i_3 A, so glaubt Herrick, aus diesen Daten indirekt den Uebergangswiderstand zwischen Schienen und Rohren bzw. den Erdstrom berechnen zu können. Ebenso will er nach der in Fig. 31 hergestellten

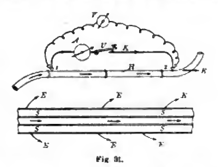


Fig. 31.

Messungsanordnung, wobei aus den beiden Schienengleisen SS ein Strom von i A in benachbarte Rohre R übertritt, die Stärke des durch ein bestimmtes Rohr R fliessenden vagabondirenden Stromes durch zwei Spannungs- und Strommessungen ermitteln, indem er ein Voltmeter V an zwei in bestimmtem Abstande, z. B. 30 m von einander entfernte Punkte des Rohres anschliesst und an diesem Voltmeter V im gewöhnlichen Betriebe z. B. e_1 V Spannungsdifferenz beobachtet. Alsdann überbrückt er die beiden Punkte 1 und 2 des Rohres R durch ein Amperemeter A, indem er den Schalter U schliesst, und beobachtet nun eine Stromstärke i_1 A und gleichzeitig beim Voltmeter V eine Spannung e_2 V. Aus diesem Unterschied der beiden Spannungen mit und ohne Kurzschliessung des Rohrstückes berechnet er indirekt den normal in dem Rohre R fliessenden vagabondirenden Strom. Charakteristisch ist Herrick's Zahlenbeispiel: Wenn e_1, also die normale Potentialdifferenz der beiden nicht weit von einander entfernten Rohrpunkte 1 und 2 1,2 V beträgt und man durch Ueberbrückung von 1 und 2 am Amperemeter A $i_1 = 6$ A abliest und gleichzeitig die Spannungsdifferenz hierbei am Voltmeter V auf $e_2 = 0,8$ V gesunken ist, so würde dies nach der Berechnung des einfachen Ohm'schen Gesetzes einen ursprünglichen Strom von 18 A in dem Rohre R ergeben; denn dieser wäre eben durch den Nebenschluss des Amperemeters von 18 auf 12 Ampere verringert, da die übrigen 6 A vom Amperemeter angezeigt werden. Diese Methoden wären recht einfach, aber sie setzen Verhältnisse voraus, wie sie unter „normalen" Bedingungen schwerlich in Deutschland auftreten. Diese meine Annahme stützt sich auf zahlreiche in Berlin vorgenommene Messungen der zwischen den Rohrleitungen und den Schienengleisen vorkommenden Spannungsdifferenzen. Es wurden hierbei weitgehende Aufgrabungen von Knotenpunkten des Rohrnetzes vorgenommen und sowohl durch Spannungs- und Strom-

[1]) Parshall u. A. „Eclairage Electrique" 1892. S. 178.

[1]) „ETZ" 1893. S. 714.
[2]) Street Railway Journal 1898. S. 775.

messungen die elektrischen Verhältnisse untersucht, als auch durch genaue mechanische Besichtigung und Prüfung der freigelegten Röhren nach etwaigen **elektrolytischen Beschädigungen** gefahndet. Bei diesen **Stichproben** — denn solche können doch nur bei so ausserordentlich verzweigten Strassenbahn- und Rohrnetzen, wie sie in Berlin vorhanden sind, vorgenommen werden — wurden natürlich die **kritischsten Punkte** der Bahnanlagen, d. h. solche Stellen, an denen infolge von starken Kurven und durch die Nachbarschaft von Strassenbahnlinien verschiedener Unternehmer, durch die Nähe von Rohrknotenpunkten u. s. w. besonders starke Aberrationen zu besorgen sind, der Prüfung unterworfen, z. B. Gegenden wie an der Ecke der Gitschiner- und Prinzenstrasse, wo nahe den Gaswerken zahlreiche Hauptrohre liegen, ferner an der Wiener- und Grünauerstrasse nahe dem Görlitzer Bahnhof, an der Prinzen- und Ritterstrassen-Ecke u. s. w. Es ergaben sich hierbei in der einen Gegend Spannungsdifferenzen zwischen den Gleisen und den benachbarten Rohrleitungen zwischen $^1/_{10}$ und $^1/_{30}$ V, an einer anderen Stelle zwischen $\pm\, ^1/_2$ und $\pm\, ^1/_3$ V und endlich an einer der gefährlichsten Stromaustrittsstellen ebenfalls zwischen $^1/_8$ und $^1/_2$ V. Dies waren die höchsten überhaupt zu konstatirenden Spannungsdifferenzen zwischen Schienen und Röhren. Dieselben sind also nur auf ca. $^1/_4$ V im Mittel zu veranschlagen. Ferner liess sich bei Kurzschliessungen zwischen Gleisen und Röhren mittels Kupferseiles kein messbarer Stromübergang herstellen, kaum ein minimales Fünkchen war bei solchen Kurzschliessungen zu beobachten. Der Uebergangsstrom, welcher auf einer solchen metallischen Verbindung zwischen Gleisen und Röhren hergestellt wurde, erreichte jedenfalls kaum die Grösse von 1 A. Hiernach ergaben die hier in Berlin vorgenommenen Untersuchungen, dass die Voraussetzungen, wie die **Herrick**'schen Anordnungen, wenigstens im Jahre 1897, als diese Untersuchungen seitens des Magistrats hier vorgenommen wurden, auch nicht annähernd vorliegen, und man würde mit diesen Methoden keine brauchbaren Resultate erzielt haben, da die in Fig. 30 sowohl wie in Fig. 31 vorzunehmenden Manipulationen mit verschiedenen Nebenschlüssen behufs indirekter Widerstands- bzw. Stromentweichungsberechnung keine exakten Resultate für die Stromstärke und Spannungsdifferenz ergeben würden. Diese Werthe würden vielmehr, wie nach den hiesigen Versuchen gezeigt, so **minimal** ausfallen, dass sie keine stichhaltigen Schlussfolgerungen zulassen. Es muss ferner auf einige principielle Uebelstände der **Herrick**'schen Anordnungen hingewiesen werden, die darin bestehen, dass durch Anlegung eines gut leitenden Nebenschlusses zwischen die verschiedenen Erdpunkte 6 und 7 eine Verschiebung der Erdströme eintritt, die als Korrektionsfaktor bei den Messungen zu berücksichtigen wäre (der Erdstrom von obigen z. B. 18 A wird verstärkt), und sodann kann man im besten Falle nur den **Gesammterdstrom** der aus den Schienen entweicht, bzw. den Gesammtübergangswiderstand ermitteln.

Dieser Werth ist aber für ein ausgedehntes Netz nur ein kleiner Bruchtheil eines Ohm. Die **lokale** Stromvertheilung auf einzelnen Strecken lässt sich aber mit dieser Methode, ohne Abtrennung des Schienenstückes, kaum zuverlässig ermitteln.

Es mag sein, dass für die amerikanischen Bahnverhältnisse eine nur ganz angenäherte Messung, die nur die Grössenverhältnisse der Erdströme ungefähr erkennen lässt, im Allgemeinen genügt. Als Illustration führe ich die von H. P. **Brown**[1]) an der elektrischen Bahn in Dayton (Ohio) vor kurzem gemessenen Werthe an: Dort ergab sich, dass stellenweise die Röhren ein um 9 V höheres Potential zeigten, als die Schienengleise, im Mittel fand man ca. $4^1/_2$ V Spannungsdifferenz an der Erde! Natürlich waren im Laufe des mehrere Jahre dauernden Bahnbetriebes die Rohrleitungen in grossem Umfange elektrolytisch angegriffen!

Derartige Fälle, in denen die Erdspannungen so hoch sind, dass sie sogar ein Vielfaches der mittleren Polarisationsspannung erreichen, also gross genug sind, um auf einem längeren Erdwege sogar mehrere elektrolytische Processe hintereinander zu veranlassen — z. B. von Schienen zu Gas-, von Gas- zu Wasser-, von Wasser- zu Kabelarmirungen u. s. w. — sind wie gesagt unter hiesigen Verhältnissen und wohl auch für die Verhältnisse der meisten deutschen Strassenbahnen, wie die hiesigen Messungen zur Evidenz ergeben haben, nicht vorhanden und so kann denn auch die Anwendung dieser amerikanischen Methoden in der hiesigen Praxis nicht in Frage kommen. Es beweisen aber diese Erscheinungen, wie ausserordentlich die amerikanischen Betriebsbedingungen von den hiesigen abzuweichen scheinen, und wie wenig das, was dort als Gefahr der Rückströme elektrischer Bahnen in die Oeffentlichkeit gesetzt wird, für unsere Verhältnisse, wo nur minimale Potentialdifferenzen durch die reichlichen Stromzuführungsanlagen erreicht sind, zutreffen.

Dies, m. H., ist das, was ich Ihnen über alle nach den früher üblichen Methoden in Berlin vorgenommenen Versuche und Messungen an Strassenbahnen mitzutheilen habe. Ich habe mich dabei auf die Wiedergabe der Resultate in grossen Zügen beschränkt, da es ganz zwecklos wäre, Ihnen hier lange Messungsreihen mitzutheilen; nur die Mittelwerthe können ja von allgemeiner Gültigkeit sein. Sie werden auch wohl mit mir darin übereinstimmen, dass die Vorzüge der in Amerika zu Tage geförderten Messungsmethoden oder Messungsergebnisse den Anforderungen an die Kontrolle elektrischer Bahnen, wenigstens soweit es sich um die Feststellung der vagabondirenden Ströme handelt, in keiner Weise genügen, und dass zur Ermöglichung einer betriebsmässigen Kontrolle der Erdströme eine Lücke in der Messtechnik auszufüllen ist.

Ich gebe Ihnen nun im Folgenden ein Verfahren, welches ich bereits, allerdings nur in den Hauptmomenten, an hiesigen elektrischen Bahnlinien zu versuchen Gelegenheit hatte und das sich an die bereits erwähnte allgemeine zur Kontrolle von Stromentweichungen von mir im Vorjahre angegebene Methode als Specialfall anschliesst. Die Voraussetzung bildete für mich die Ueberlegung, dass die Stromentweichung im praktischen Betriebe am sichersten konstatirt werden kann durch Messungen des an einer bestimmten Stelle in den Schienen gegenüber dem Sollwerth fehlenden Stromes, ähnlich wie in Fig. 28 das mittlere an der Trennungsstelle eingeschaltete Amperemeter A_2, wenn im Uebrigen diese Methode absolut einwandfrei wäre — allerdings nur ausserhalb des normalen Betriebes — die in der Mitte noch herrschende Stromstärke, also gegenüber der höheren Angabe des Hauptamperemeters A_1 die entwichene Stromstärke, erkennen liesse. Da im praktischen Betriebe eine Trennung der Schienengleise nicht ausführbar ist, also sich die Einschaltung eines derartigen Amperemeters in Schienenstrecken von selbst verbietet, so ist eine Art Nebenschlussmethode ausgebildet worden, wobei bestimmte **Schienenstrecken als Nebenschluss**, d. h. als Hauptstrom-Abzweigwiderstand dienen. Die Differenz der Stromstärke an einer Stelle der Gleise gegenüber der an einer anderen Stelle herrschenden Stromstärke giebt **absolut** das Maass des aus den Schienen entwichenen Stromes an, unter der Voraussetzung, dass im Uebrigen zwischen den beiden Kontrollstrecken ein Stromverbrauch nicht stattfindet, also dass kein Wagen während dieser Zeit der Messung die Messstrecke befährt. Aber auch wenn dies der Fall ist, würde eine Messung möglich sein, da nur zu den entwichenen Strömen noch der Stromverbrauch des Wagens hinzukommt. Es würde das jedoch die Messung unbequemer gestalten.

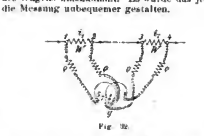


Fig. 32.

Das Verfahren ist, wie Sie sehen, ein sehr einfaches, und beruht auf dem **Differentialprincip**. Die Elementarform des Systems ist in den Fig. 32 und 33 aus meiner früheren Abhandlung[1]) reproducirt. In Fig. 32 dient ein Differentialgalvanometer G zur Messung der Stromdifferenz $i_1 - i$, welche in der Messstrecke 1, 2 gegenüber der Messstrecke 3, 4 herrscht, indem unter Zwischenschaltung geeigneter Widerstände ϱ, die beiden Wickelungen 5, 6 und 7, 8 des Galvanometers an die beiden Messstrecken angelegt sind.

Analog ist die **Doppelbrückenschaltung** der Fig. 33. Bei Ungleichheit der beiden Haupt-



Fig. 33.

stromwiderstände WW, aber Gleichheit des Stromes in beiden, ist man durch Abgleichung der Abzweigrheostaten ϱ in der Lage, den Ausschlag des Instrumentes G auf 0 zu bringen. Ist dies geschehen, so würde ein Ausschlag an G auf die Ungleichheit der Stromstärke in 1,2 gegenüber 3,4 zurückzuführen sein. Ein solcher Unterschied der Ströme wird bedingt durch eine auf der Strecke 2,3 vorgekommene Stromentweichung, oder eine sonstige Stromentnahme zwischen Punkt 2 und 3.

Dieser Fall auf die **Schienengleise** elektrischer Bahnen übertragen ist in Fig. 34 allgemein

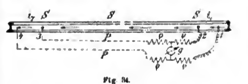


Fig. 34.

dargestellt. Der sonst übliche Messwiderstand ist hier durch ein Stück Gleis ersetzt, z. B. durch 4 parallele je 10 m lange Schienen S, 1, 2, bzw. 3, 4.

Wenn die im Vorstehenden angedeuteten Voraichungen des Instrumentes G ausgeführt sind, würde der Ausschlag direkt den auf der Strecke 2—3 der Gleise ausgetretenen vagabondirenden Strom $(i_1 - i_2)$ angeben; vorausgesetzt ist, dass kein Wagen währenddessen die Strecke 2—3 befährt; anderenfalls würde auch der Verbrauchsstrom der event. Wagen zwischen 2 und 3 mit von G angezeigt werden, denn auch um diesen Betrag würde der Strom i_1 den Strom i_2 übertreffen. Zur Verbindung der beiden Messstrecken 1, 2 und 3, 4 mit dem Millivoltmeter G dienen die oberirdisch oder in den Kabeln geführten isolirten Prüfdrähte PP.

Ich komme nunmehr zur **Justirung**, d. h. zur gebrauchsfertigen Einstellung der **Doppelbrücke**.

Da hierzu zunächst die Gleichheit des Stromes oder mindestens die genaue Kenntniss der Stromstärken in den beiden Messstrecken die Voraussetzung bildet, der im gewöhnlichen Betriebe eine Gleisstrecke durchfliessende Strom aber weder für sich von vornherein genau festzustellen noch auch infolge der Stromentweichung auf der Strecke 2—3 die Gleichheit der Stromstärke in 1, 2 und 3, 4 angenommen werden kann, so ist diese **Aichung** mit zwei gesonderten kleinen Stromquellen und zwar in den betriebsfreien Nachtstunden **einmalig** vorzunehmen.

Diese **Voraichung** ist in **Fig. 35** detaillirt dargestellt.

SS bezeichnet eine mit dem Bahnnetz in Verbindung stehende beliebige, der Prüfung zu unterwerfende Gleisstrecke. Es soll die Stromentweichung auf der z. B. 200 m langen Strecke 6—7 ermittelt werden. — Man bedient sich zweier Akkumulatorzellenpaare 11 und 14.

Die beiden Elemente 11 liefern einen konstanten Strom von z. B. ca. 20 A, der, durch den Rheostaten 10 regulirt, am Amperemeter 9 gemessen wird, bei 1 durch ein an die 4 Schienen gut angeschlossenes Kupferseil in die Gleise eintritt und bei 2 in derselben Weise aus den 4 Schienen durch den Ausschalter 12 hindurch zum anderen Pole der neben den Gleisen für die kurze Messung placirten Akkumulatoren 11 zurückgeleitet wird.

[1]) „Electr. Engineer" New York 3. 11. 98.

[1]) „ETZ" 1898, S. 663 ff.

Die von dem Messstrome durchflossene Schienenstrecke 1—2 wird zweckmässig ca. 25 m lang gewählt. Bei Punkt 5 und 6 wird mittels gut an die 4 Schienen angeschlossener Drähte die Spannungsdifferenz dieses in dem Messstromkreise liegenden Gleisstückes „abgegriffen"; diese Messstrecke 5—6 beträgt am besten ca. 1 Schienenlänge also rot. 10 m. Mittels der isolirten Prüfdrähte 19, 20 wird die zwischen 5 und 6 erzeugte Spannungsdifferenz durch den doppelpoligen Unterbrecher 22 und einen Regulirwiderstand 24 (Kurbel- oder Stöpselrheostat)

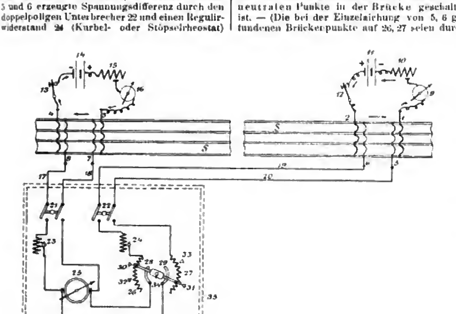


Fig. 35.

sowie einen weiteren Abgleich-Kurbelwiderstand 26, 27 hindurch dem Galvanometer 25 zugeführt.

Durch Einstellung des Vorschaltwiderstandes 24 bringt man den Ausschlag von 25 auf eine passende Höhe, sodass z. B. 1 A Schienenstrom 1° Ausschlag entspricht. Bezüglich der Empfindlichkeitsverhältnisse sei bemerkt, dass an dem bei meinen Versuchen benutzten Präcisions-Millivoltmeter von Siemens & Halske bei ca. 300 Ω Eigenwiderstand 1° = $^1/_{10}$ Millivolt = $^1/_{10000}$ V war. Da 1 km Doppelgleis, wie bemerkt ca. $^1/_{140}$ Ω Widerstand besitzt, die Messstrecke 5,6 von 10 m Länge somit $^1/_{14000}$ Ω entspricht, so erzeugt ein Messstrom von 20 A zwischen 5 und 6 eine Spannungsdifferenz von $^1/_{700}$ V; das ergiebt (zunächst unter Vernachlässigung der Prüfdraht- und Vorschaltwiderstände) einen Ausschlag von $x = \frac{10000}{700}$ = ca. 14°; mittels des Abgleichwiderstandes 24 werde nun z. B. der Ausschlag auf 10° reducirt. Bei Einzelstrommessung (Ausschalter 22 geschlossen, 21 geöffnet) würde dann 1° = 2 A entsprechen.

Genau die gleichen Manipulationen führt man nunmehr — nach Ausschaltung des Stromes in der ersten Messstrecke bei 12 — an der korrespondirenden Messstrecke 7, 8 aus. Hier liefert eine zweite gleich grosse Messbatterie 14 einen Messstrom von ebenfalls z. B. 20 A in das Gleisstück 3, 4, der bei 13 unterbrochen, bei 15 regulirt und bei 16 gemessen werden kann. An der — gleichfalls z. B. 10 m langen — Messstrecke 7, 8 wird dann ebenfalls eine Spannungsdifferenz von z. B. ca. $^1/_{700}$ V erzeugt, welche mittels der Prüfdrähte 17 und 18 durch den Ausschalter 21 und den Abgleichwiderstand 23 hindurch auch an dem Millivoltmeter 25 beobachtet wird. Durch Einstellung des Vorschaltwiderstandes 23 bringt man den Ausschlag von 25 für die Messstrecke 7, 8 ebenfalls, wie für 5, 6, auf z. B. 10°.

Sendet man in der in Fig. 35 dargestellten Art nunmehr gleichzeitig mittels der Elemente 11 z. B. 20 A in die Messstrecke 5, 6 und mittels der Zellen 14 desgl. 20 A durch die Messstrecke 7, 8 hindurch und schliesst ohne Veränderung der vorher justirten Vorschaltwiderstände 23 und 24 mittels der Ausschalter 21 und 22 beide Messstrecken an das Millivoltmeter 25 an, so muss dasselbe keinen Ausschlag zeigen, vorausgesetzt, dass man durch Drehen der Kurbel 34 auf dem Doppelabgleichwiderstande 26, 27 diejenigen Punkte (32, 33) mit den Gleitschienen 28, 29 und hierdurch mit dem Galvanometer 25 verbunden hat, welche auf dem gleichen Potential liegen wie diejenigen der Messstrecke 7, 8, mit anderen Worten, wenn das Galvanometer 25 durch richtige Vertheilung der Vorschaltwiderstände 26 und 27 zwischen die neutralen Punkte in der Brücke geschaltet ist. — (Die bei der Einzelaichung von 5, 6 gefundenen Brückenpunkte auf 26, 27 seien durch die Marken 30, 31 gekennzeichnet). Wie ersichtlich, wird durch Drehen der Kurbel 34 die Grösse des Gesammt-Vorschaltwiderstandes 26 + 27 nicht geändert, wohl aber das Verhältniss 26 : 27 der beiden Brückenzweige. Sämmtliche kleinen Abgleichwiderstände (von z. B. je bis ca. 100 Ω reichend) sowie die Ausschalter und das Millivoltmeter sind auf der gemeinschaftlichen Platte 35 zusammen montirt. Aendert man nun die Stromstärke in einer Messstrecke z. B. in 5, 6 mit Hülfe des Rheostaten 10, so dass dieselbe nur z. B. 19 A am Amperemeter 9 beträgt, während der Strom an 7, 8 ungeändert 20 A bleibt, so wird — unter den im Uebrigen unverändert bleibenden Einstellungen der Abgleichwiderstände — nunmehr diese Stromdifferenz von 1 A einen gegenüber der einseitigen Schaltung kleineren Ausschlag von z. B. ca. $^1/_4$° am Millivoltmeter 25 bewirken; die Empfindlichkeitskonstante der Messanordnung, die nun dauernd bezüglich der Widerstandsjustirung ungeändert bleibt, wäre dann 4 d. h. 1° Ausschlag entspricht 4 A Erdstrom.

Ist z. B. der Strom in 7, 8 gleich 10 A, in 5, 6 gleich 2 A, so würde bei 25 ein Ausschlag von ca. 8 × $^1/_4$ = 2° sich ergeben.

Wählt man jede der beiden Messstrecken 5, 6 und 7, 8 länger, z. B. je 4 Schienenlängen = je 40 m, so würde man mit der Messanordnung ceteris paribus einen Ausschlag von 8° bei letztgenanntem Beispiel, infolge einer dann 4-mal grösseren Empfindlichkeit (1° = 1 A) erhalten.

Dasselbe erreicht man auch durch Anwendung eines noch empfindlicheren Millivoltmeters oder Galvanometers 25. Ich führe Ihnen nun alle diese Messungen am Betriebsmodell vor. (Folgt Demonstration).

M. H.! Mit diesen beiden Voraichungen der beiden mit einander zu vergleichenden Messstrecken hat man die Justirung für eine Beobachtungsstrecke erledigt.

Denn dieselbe Empfindlichkeit erhält man auch, wenn der Unterschied der Stromstärke in 5, 6 gegenüber 7, 8 durch eine Stromentweichung zwischen 6 und 7 bedingt ist.

Auch dies kann man durch den Vorversuch — wenn nöthig — konstatiren, indem man mittels einer einzigen Messbatterie von z. B. 4 Zellen einen Strom von z. B. 20 A durch die ganze z. B. ca. 250 m lange Beobachtungsstrecke 1—4 mittels entsprechend langer isolirter Seile sendet. Ein Pol der Batterie ist ausserdem an Erde (Wasserleitung) angeschlossen; der Strom von 20 A durchfliesst beide Messstrecken 5,6 und 7,8 hintereinander.

Auf dem Wege von 6 bis 7 (ca. 250 m) findet eine Stromentweichung aus den Schienen zur Erde statt, indem ein Bruchtheil des Messstromes z. B. 5 A durch die Wasserleitungen zum anderen Pole der Batterie zurückkehrt. Alsdann wird das Instrument 25 einen Ausschlag von 5° (1° : 1 A) anzeigen, welcher somit direkt dem vagabondirenden Strom entspricht.

In dieser Weise funktionirt diese Differentialmesseinrichtung, bei welcher die ein für alle Mal justirte Widerstandseinstellung ungeändert bleibt, auch im normalen Strassenbahnbetriebe.

Die beiden markantesten Fälle des Betriebes sind in Fig. 36 und 37 schematisch dargestellt, indem Fig. 36 die einseitige Schienenableitung versinnlicht, während in Fig. 37 die Gleisstrecke an beiden Endpunkten mittels isolirter Kabel (oder oberirdischer Leitungen) ihre Speisung von der Maschine erfährt.

Die Fig. 36 und 37 entsprechen hiernach den beiden in Fig. 26 und 27 allgemein dargestellten Arten des Schienenstromverlaufes.

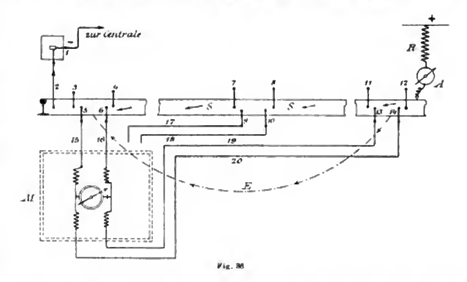


Fig. 36

In Fig. 36 stellt der Kasten 1 einen Schienenspeisepunkt dar, von welchem das —Speisekabel zur Centrale führt. Derartige Feederbezirke weist das Berliner Bahnnetz, wie bemerkt, nach vollem Ausbau, über 50 Stück auf. Aus dem Anschlusskasten führt die Anschlussleitung 2 zu den Schienengleisen. — Der bei A zu messende Verbrauchsstrom eines in der Nähe vom Schienenpunkt 12 zwischen den +Trolley-Draht und die Gleise geschalteten Wagens, oder eines Widerstandes R durchfliesst in der Pfeilrichtung die Schienengleise und kehrt hinter dem

Schienenpunkt 3 durch die Kabelleitungen 2 und 1 zu dem —Pol der Maschine zurück. Die Schienenstrecke 3 bis 12 stellt somit ein „todtes Ende" dar, einen Ausläufer des Netzes, der sich wegen seiner nur einseitigen Speisung besonders gut zur Kontrolle der Erdströme eignet, denn die Stromlautverhältnisse gestalten sich hier einfacher und übersichtlicher als bei doppelseitiger Stromzuführung.

Der Verlauf des vagabondirenden Stromes *E* ist analog der Fig. 26 durch die strichpunktirte Kurve schematisch dargestellt. Der Punkt der grössten Stromentweichung liegt — gleichmässige Vertheilung in der Erde vorausgesetzt — in der Mitte der „freitragenden" Strecke 3—12, wenn nur bei 12 ein Stromverbrauch stattfindet. Rückt der Wagen von 12 immer näher zu 3 heran, so zieht sich die Kettenlinie entsprechend enger zusammen und auch der Punkt grösster Stromentweichung rückt näher an 3 heran.

Die Messung gestaltet sich einfach und eklatant, wenn man ausserhalb des Tagesbetriebes in den fahrtfreien Nachtstunden mittels eines Widerstandes *R* oder z. B. eines auf Ladung bei 12 stationirten Akkumulatorwagens einen Strom *A* von z. B. 50 A konsumiren lässt, welcher die Strecke 12—3 durchfliesst, während auf dieser Strecke ein sonstiger Verbrauch oder Verkehr nicht stattfindet.

Der Differentialmessapparat *M*, bestehend aus der in Fig. 35 detaillirt dargestellten und fertig justirten Doppelbrücke u. s. w. ist durch die Prüfdrähte 15, 16 und 17, 18 — welche oberirdisch oder in den Kabeln regulär verlegt sind — an die beiden Kontrollstrecken 5, 6 und 9, 10 angelegt. Der Ausschlag des Millivoltmeters giebt direkt den maximal entwichenen Erdstrom an.

Das gleiche Resultat würde man erhalten, wenn man die Messstrecken 9, 10 und 13, 14 an *M* anlegt, da die Stromstärke in 5, 6 gleich derjenigen in 13, 14 sein muss. Um ein Beispiel zu geben: sei ein Widerstand *R* von 10 Ω zwischen die 500 V des Trolley-Drahtes und der Gleise bei 12 geschaltet; der Verbrauchsstrom beträgt dann $J = 50$ A (bei *A*); die Länge des Ausläufers 3—12 beträgt $L = 2$ km Doppelgleis, der Leitungswiderstand der Schienen sei pro Kilometer Doppelgleis $W' = {}^1/_{10}\ \Omega$; der Uebergangswiderstand desgleichen $w = {}^1/_{10}\ \Omega$. Dann beträgt die maximale Stromentweichung — an der Mitte der Strecke bei 5, 6, also in 1 km Abstand von Punkt 3 — nach der bereits erwähnten Formel:

$$i_{max} = J \cdot \frac{L^2}{8} \cdot \frac{W'}{w} = \frac{50 \cdot 2^2}{8} \cdot \frac{{}^1/_{10}}{{}^1/_{10}} = 1{,}8 \text{ A}.$$

Ein Millivoltmeter würde an die z. B. je 10 oder je 40 m langen Messstrecken 5, 6 und 9, 10 angelegt, somit nach den zu Fig. 35 gegebenen Erläuterungen ca. 1,8° Ausschlag zeigen. Desgleichen erhält man ceteris paribus bei 100 A Versuchsstrom 3,6 A Erdstrom; und bei 100 A auf eine Streckenlänge von $L = 3$ km einen Erdstrom von ca. 8 A und so fort.

Die Uebertragung dieser Daten auf den normalen Betrieb kann durch Rechnung und durch Experiment erfolgen, durch Rechnung in der Weise, dass man aus dem Betriebsplan den Konsum auf der Strecke 3—12 ermittelt, der z. B. bei Befahren derselben durch 2 Linien mit je 5-Minutenverkehr und 20 A pro Wagen für beide Gleise bei 2 km Länge der Strecke also zusammen 8 Wagen 160 A erreichen würde. Bei gleichmässiger Vertheilung der Wagen (in je 500 m Abstand) berechnet man den durchschnittlichen Erdstrom nach den mitgetheilten Kurven und Formeln.

Bequem ist aber auch, nach unserem Verfahren, die direkte Messung der Tagesbelastung der Strecke.

Ist das Millivoltmeter der Brücke *M* (wie bei Fig. 35 erläutert) nur einseitig an die Strecke 5, 6 angeschlossen, so misst man, wie ersichtlich, den gesammten Strom der Endstrecke 3—12, da bei 2 bereits (dicht neben 5, 6) das Rückleitungskabel angeschlossen ist. — Obige 160 A der Rechnung müssten z. B. 160° Ausschlag ergeben. Je nach der Witterung und sonstigen Umständen des Betriebes (Anfahren, Betrieb mit Anhängewagen zu bestimmten Tagesstunden u. s. w.) wird man natürlich mehr oder weniger Abweichung von dem Mittelwerth nach oben und unten beobachten können. — Legt man den Mittelwerth zu Grunde, so hat man die Belastung der Strecke nach dem faktischen Durchschnittsbetriebe angenommen und die Kalkulation einwandsfrei aufgebaut. (Man erhält, wie ersichtlich, auch ein schätzbares statistisches Material für den Durchschnittsstromverbrauch der Wagen, ohne in jeden Wagen ein Amperemeter einschalten zu müssen).

Misst man ferner gleichzeitig den Strom in der Mitte der Strecke, also an der Messstrecke 9, 10 mittels des Millivoltmeters, so müsste man — bei gleichmässiger Vertheilung der Wagen und des Konsums auf die ganze Strecke — bei 9, 10 ungefähr die Hälfte des bei 5, 6 gleichzeitig beobachteten Gesammtstromes finden (z. B. 80°). Die Abweichungen von diesem Werthe für die gleichmässige Vertheilung geben die gewünschten Daten für die durchschnittlich zu Grunde zu legende Wagenvertheilung auf der Strecke.

Wenn der Differentialmessapparat während des täglichen Betriebes benutzt werden soll, so ist die Vergleichsmessstrecke 9, 10, welche in Fig. 36 in die Mitte der Beobachtungslinie gelegt ist, an einen Punkt zu verlegen, wo sie unter fast allen Verhältnissen der Wagenvertheilung eine unzweideutige Angabe liefert. Das wäre in geringer Distanz vom Speisepunkt 1 der Fall also z. B. ca. $l = 300$ m von der ersten Messstrecke 5, 6 entfernt. Hier tritt zwar nicht das Maximum der Stromentweichung auf, aber man kann dieses Maximum aus der Formel oder Kurve schnell berechnen, wenn man die Stromentweichung im Abstande *l* Meter (z. B. 300 m) kennt. — Ist z. B. das berechnete Verhältniss des maximalen Erdstromes zu dem in 300 m Entfernung gemessenen Werthe wie 3 : 1, so würde man aus einer Messung, die bei *x* in *l* m Abstand 3 A Erdstrom ergiebt, ohne Weiteres auf einen Maximalwerth von $3 \times 3 = 9$ A für den Erdstrom der Strecke 3—12 schliessen können. (Vgl. hierüber die Zahlendaten zu Fig. 27.)

Im Betriebe wird es häufig Momente geben, wo auf dieser Strecke von 300 m gerade kein Wagen sich befindet, in diesen Momenten erhält man also rechnerisch z. B. nach einer Tabelle leicht zu ergänzende Werthe für den Erdstrom bei 9, 10 am Millivoltmeter; aus mehreren Beobachtungen ergiebt sich ein einwandsfreier Mittelwerth für die durchschnittliche Wagenvertheilung und Belastung. Passirt ein Wagen die 300 m Beobachtungslinie zwischen Punkt 6 und *x*, so misst man dessen Stromverbrauch z. B. 20 A mit; ein Irrthum ist bei diesen Grössenverhältnissen aber meist ausgeschlossen.

M. H.! Analog, wenn auch ein wenig komplicirter liegen die Verhältnisse bei doppelseitig gespeisten Schienenstrecken (Fig. 37).

Auch hier kann man die bereits geschilderten extremen Fälle ausserhalb des Betriebes sich konstruiren, indem man z. B. Nachts durch den Widerstand *R* der Mitte 7 der Strecke 2—12 einen Strom *i* von z. B. 100 A zuführt, der sich gleichmässig nach beiden Speisepunkten 1 und 13 der Schienenstrecke theilt. Die Rechnung und graphische Darstellung entspricht der Fig. 27 und den bei Fig. 36 gegebenen Darlegungen.

Soll die Kontrolle der Erdströme auch hier während des Betriebes vorgenommen werden, so muss man, um den Komplikationen durch die wechselnde Wagenvertheilung auszuweichen, ebenfalls die zweite Messstrecke 5, 6 in geringe Distanz z. B. 250 m — wenn der Abstand der Speisepunkte 2—12 ca. 3 km beträgt — verlegen. Die erste Messtrecke 3, 4 liegt unmittelbar neben dem Speisepunkte 2.

Die beiden Messstrecken 3, 4 bzw. 5, 6 — von je ca. 10 bis 40 m Schienenlänge — sind durch die Prüfdrähte 8, 9 und 10, 11 an den Differentialmessapparat *M* angeschlossen, dessen Millivoltmeter in den nicht seltenen Zeiten, wo kein Wagen die Linie 4—5 passirt, direkt den Betrag des auf der Strecke 4—5 entwichenen Stromes angiebt. Der mittlere Werth mehrerer solcher Ablesungen ergiebt den Durchschnittsbetrag für die verschieden mögliche Vertheilung der Wagen auf der Strecke 6—7. Die extremen Fälle sind einerseits eine Anhäufung aller Wagen nahe dem Punkte 6, also z. B. in 300 m Entfernung vom Anfange 3, und andererseits eine Anhäufung der Wagen in der Mitte der Strecke bei 7, also möglichst weit (1,5 km) vom Anfange 3 entfernt.

Der Höchstbetrag der Stromentweichung würde sich bei gleichmässiger Wagenvertheilung auf der 1,5 km langen Strecke 2—7 in ca 600 m Abstand vom Punkt 2 ergeben, dieser Höchstwerth ist aus der Formel und Kurve, wie gezeigt, ohne Weiteres zu berechnen, wenn man durch die geschilderte Betriebsmessung den Erdstrom für einen beliebigen Punkt 5, 6 in z. B. 250 m Abstand ermittelt hat. — (Z. B. wie an Fig. 27 gezeigt $i = 2{,}1$ A in 200 m Abstand, wenn $i_{max} = 3{,}9$ A in 700 m Abstand ist.)

Hiernach kann dann ohne Schwierigkeiten darüber geurtheilt werden, ob die Schienenstromrückleitung genügend gut ist oder nicht und ob und welche Anhülfemaassnahmen zu treffen sind, wenn z. B. die Messung für eine Kontrollstrecke einen Betrag des vagabondirenden Stromes ergiebt, welcher die als zulässig bezeichnete Grösse von z. B. 10 A übersteigt.

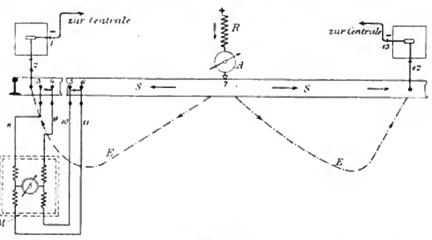


Fig. 37.

Für ein grosses Bahnnetz genügt es im Allgemeinen, eine beschränkte Zahl besonders markanter Kontrollstrecken, z. B. 5 bis 10 Stück, am besten unverzweigte gerade Strecken, und zwar Ausläuferlinien und zweiseitig gespeiste, eingleisige sowie zweigleisige, herauszugreifen und mit der beschriebenen Differentialmessschaltung auszurüsten. Ein oder einige transportable Millivoltmeter oder aperiodische Galvanometer nach dem Deprez-d'Arsonval'schen System genügen dann, um in bestimmten Perioden z. B. allmonatlich die an Strassenbahnmasten oder Häusern fest montirten Messbrückeneinrichtungen durchzuprüfen und so für die eklatantesten Kontrollstrecken des Netzes die Werthe des vagabondirenden Stromes schnell und unzweideutig zu beobachten, wie ich es Ihnen auch am Betriebsmodell demonstrirt habe. —

M. H.! Ich habe Ihre Zeit bereits über Gebühr in Anspruch genommen, obgleich ich mich nur auf eine ganz allgemeine Behandlung des Gebietes der vagabondirenden Ströme und nur auf die speciellere Darstellung meines Differentialmesssystems beschränkt habe. Sie selbst haben, indem Sie einen Preis für die Lösung dieses die Starkstromtechnik ebenso wie die Schwachstromingenieure in allen Ländern der Welt nun schon so lange beschäftigen-

den Problems ausgesetzt haben, die ausserordentliche Schwierigkeit und Bedeutung der Frage anerkannt.

M. H.! „The proof of the pudding is the eating“ und es giebt wohl schwerlich mühsamere und zeitraubendere Versuche als die früher üblichen Messungen an Strassenbahnrückleitungen.

Ich darf aber wohl am Schlusse meiner Ausführungen die Hoffnung aussprechen, dass die an den Berliner Strassenbahnlinien ausgeführten Untersuchungen zur Klärung der einschlägigen Betriebsverhältnisse beitragen werden und dass der neue Differentialmessapparat, welchen ich Ihnen vorzuführen die Ehre hatte, sich auch in der weiteren Praxis als zur sicheren und leichten Kontrolle der vagabondirenden Ströme unter allen Verhältnissen des so viel gestaltigen Bahnbetriebes als geeignet erweisen und durch seine Signalisirung in kritischen Fällen als Palliativ gegen elektrolytische Gefahren dienen möge.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Anschluss von Blitzableitern an Dampfleitungsanlagen.

Zu den Ausführungen des Herrn West auf S. 131 gestatte ich mir zu bemerken, dass ich mit denselben im Wesentlichen einverstanden bin, nur möchte ich besonders hervorheben, dass ich mich in keinem Fall mit nur einer Ableitung und Erdleitung begnügen, sondern zur Vermeidung gefährlicher Selbstinduktionsstauungen mindestens 2, besser 4 örtlich getrennte Ableitungen anordnen würde, wovon jede sowohl mit dem etwa vorhandenen unterirdischen Wasserleitungsnetz als auch mit einer oberflächlich in den Humus verlegten langgestreckten Erdleitung in Verbindung stände. Zu aller Sicherheit empfiehlt es sich ferner, die Dampfleitung mit der Speisewasserleitung vor deren Eintritt in den Kessel in flachem Bogen zu verbinden.

Nothwendig und vollständig ungefährlich ist es alsdann, vom unteren Ende des Dampfkessels, also am besten vom Ablassstutzen aus eine Ableitung zur Oberflächenleitung, sowie zur Wasserleitung herzustellen.

Die Möglichkeit eines Eindringens des Entladungsstroms in das Innere des Dampfkessels erscheint nach den Faraday- und Melsens-schen Versuchen ausgeschlossen.

Es ist mir kein Fall der Beschädigung eines Dampfkessels durch Blitzschlag bekannt, während unzweifelhaft schon viele Blitzschläge in Dampfkessel oder die mit denselben verbundenen Rohrleitungen stattgefunden haben, insbesondere bei Dampfschiffen, worüber wohl die englische Marineverwaltung die beste Auskunft geben könnte.

Prof. Neesen beschreibt in der „ETZ“ 1892 S. 544 einen Blitzschlag in einen Fabrikschornstein, wobei ein Theil der Entladung die mit dem Dampfkessel verbundene Kondensationsleitung traf. Von der Eintrittsstelle in jenes Rohrsystem an fehlte jede weitere Blitzspur.

Stuttgart, 9. 2. 99. F. Findeisen.

Unter höfl. Bezugnahme auf die Antwort des Herrn Jul. H. West auf die Anfrage der Hermania A.-G. gestatte ich mir zu bemerken, dass auch ich den Anschluss der Dampfkessel an Blitzableiter für nothwendig halte. Mindestens müssten die Dampfkessel mit guter Erdleitung versehen sein. Dass eine derartige Anforderung nothwendig ist, dürfte nachstehender interessante und seltene Verfall beweisen, welchen ich einem Berichte des Rheinischen Dampfkesselrevisionsvereins entnehme und welcher meines Wissens in elektrotechnischen Kreisen nicht bekannt geworden ist.

„Auf einer grösseren Zeche des Rheinlandes fuhr im Sommer 1895 bei einem heftigen Gewitter ein Blitzstrahl senkrecht zur Erde und zwar in das Mauerwerk des Kesselofens zwischen zwei Dampfkesseln hinein. Hier zertrümmerte er den grössten Theil des Mauerwerkes und der gleichzeitig erzeugte Luftdruck drückte den einen schweren Dampfkessel bis an den Nachbarkessel heran, wodurch das dazwischen liegende Mauerwerk ebenfalls zerstört wurde. Dampf- und Speiseleitung wurden abgerissen, wodurch Dampf und Wasser ins Freie ausströmten. Das Gewicht des gefüllten Kessels betrug mindestens 30.000 kg und kann man sich denken, welche ungeheure Kraft der Blitzstrahl ausübte, da er nicht nur das kolossale Gewicht mehrere Meter bei Seite schob, sondern auch das im Wege liegende Mauerwerk vollständig zerdrückte. Der Blitz hatte dabei gegen alle Regeln der Technik seinen eigenen Weg gewählt und den ihm eigentlich vorgeschriebenen am Blitzableiter des nahegelegenen Schornsteines vollständig verschmäht.“

Soweit der Bericht; hätte der Kessel eine gute Erdleitung gehabt, so wäre eine derartige Zerstörung unmöglich gewesen.

Ich halte es für erforderlich, nicht nur Dampfkessel, sondern auch Reservoire, Eisenkonstruktionen, Laufkrähne, Drehkrähne, grosse Maschinen, freiliegende Transmissionen, Drahtseilbahnen u. s. w. durch Anschluss an Blitzableiter oder Anbringung von Erdleitungen zu schützen. Die geringe Erdverbindung, welche durch Rohrverbindungen, Anker, Fundamentschrauben vorhanden ist, ist unzureichend und muss genügende Erdverbindung durch eine oder mehrere in das Grundwasser gesenkte Erdplatten hergestellt werden.

Hannover, 13. 2. 99. F. Walloch.

Die Anfrage der Hermania über den Anschluss einer Dampfkesselanlage an den Blitzableiter scheint mir von einer nicht zutreffenden Voraussetzung auszugehen. Die Frage soll „eine noch völlig unerörterte“ sein; thatsächlich aber ist sie nicht nur genügend erörtert, sondern auch vollständig erledigt.

Die beschriebene Dampfkesselanlage gehört einerseits zu den ausgedehnten Metallkonstruktionen, die sich in einem Gebäude befinden können, andererseits zu den das Gebäude durchziehenden Rohrleitungen. Unter beiden Gesichtspunkten wird der Anschluss an den Blitzableiter gefordert; ihn zu unterlassen, wäre, wie Herr West treffend sagt, bedenklich.

Ich erlaube mir, aus der letzten Auflage des „Hülfsbuchs für die Elektrotechnik“ die bezüglichen Stellen anzuführen, die den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse über den fraglichen Punkt darlegen; sie sind durchaus in Uebereinstimmung mit dem, was Herr West schon gesagt hat.

Es heisst dort, S. 677 u. 678: „Metallkonstruktionen im Innern des Gebäudes, ... besonders solche von bedeutender Höhenausdehnung, sind oben und unten, sowie überall, wo sie der Luftleitung (d. h. der am Gebäude herabführenden Blitzleitung) nahe kommen, mit der letzteren gutleitend zu verbinden. Unter Umständen erhalten die tiefsten Punkte solcher Metalltheile besondere Erdleitungen.“

„Gas- und Wasserleitungen und andere Rohrsysteme müssen mit ihren höchsten Punkten und überall, wo sie sonst der Luftleitung nahe kommen, mit der letzteren verbunden werden.“

Berlin, 16. 2. 99. Dr. Strecker.

Die auf S. 131 der „ETZ“ gegebene Antwort des Herrn West auf die Anfrage der Hermania, A.-G., ist offenbar eine völlig zutreffende. Wenn auch der vorliegende Fall eines Anschlusses von Dampfleitungsröhren an Blitzableiter bisher nicht Gegenstand besonderer Erörterungen gewesen ist, so ist doch der allgemeinere Fall eines Anschlusses von ausgedehnten Metallmassen an Blitzableiter hinreichend klar gestellt. Ein System von Dampfleitungsröhren ist ja unstreitig zu solchen ausgedehnten Leitermassen zu rechnen, und irgend ein Grund, dasselbe von der allgemeinen Regel auszuschliessen, scheint nicht vorhanden. Als selbstverständliche Voraussetzung ist der gleichzeitige Anschluss des Dampfkessels an Erde oder zum mindesten ein doppelseitiger Anschluss an den vorhandenen Blitzableiter zu betrachten. Welche Stellen für diesen Anschluss gewählt werden sollen, muss sich in jedem Falle nach den besonderen Verhältnissen richten. Es würde dabei im Allgemeinen der Grundsatz zu leiten haben, die Anschlussstellen möglichst weit auseinander zu legen, besonders in der Richtung von oben nach unten zu.

Hat das Gebäude überhaupt noch keinen Blitzableiter, so betrachte man das Vorhandensein eines Dampfröhrensystems, welches, für sich genommen, die Blitzgefahr des Gebäudes vermehrt, als ein starkes Motiv zur Anlage eines Blitzableitersystems. Beide Systeme wohl mit einander verbunden, verwandeln die Blitzgefahr in einen höchst vollkommenen Blitzschutz.

Kiel, 15. 2. 99. L. Weber.

Eine Methode zur Messung der Phasenverschiebung in Drehstrommotoren.

In Heft 6 giebt Herr Dr. Breitfeld eine Formel zur Berechnung der Phasenverschiebung in Drehstrommotoren.

Hierzu erlaube ich mir zu bemerken, dass diese Methode in den Probirräumen der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. schon seit geraumer Zeit bekannt ist, und es ist wohl anzunehmen, dass auch andere diesen naheliegenden Weg zu gleichem Zwecke beschritten haben. Der von Herrn Dr. Breitfeld angeführte Fall ist ein Specialfall, da zu demselben Resultate auch noch andere Messschaltungen führen. Führt man zum Beispiel die zweite Wattmessung nicht wie in Fig. 4 S. 120 nach dem Leiter e_3 aus, sondern nach dem Knotenpunkt und erhält hierbei die Ablesung a_0, so ist

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\pm 3 a_0 \mp 2 a_2}{\sqrt{3}\, a_0}.$$

Das entsprechend zu nehmende Vorzeichen hängt von der Grösse der Einzelablesung ab und ist natürlich so zu wählen, dass $\operatorname{tg} \varphi$ positiv wird.

Im Uebrigen lassen sich analoge Formeln nicht nur für das Dreiphasen-, sondern auch für jedes andere Mehrphasensystem ableiten. Alle diese Formeln geben in der Praxis gute und brauchbare Werthe.

Misst man die einzelnen Grössen a_0, a_2 u. s. w. anstatt mittels Wattmeter mit Elektricitätszählern, so erhält man hieraus mit denselben Formeln die während irgend welcher Zeit vorhandene mittlere Phasenverschiebung. Es dürfte dies wohl die bequemste Methode sein, diese Grösse, welche in vielen Fällen zu wissen von Interesse ist, zu ermitteln.

Nürnberg, 10. 2. 99. Rob. M. Friese.

Im Anschluss an die von Herrn Dr. Breitfeld in der „ETZ“ 1899 S. 120 dargestellte Methode zur Messung der Phasenverschiebung in Drehstromnetzen gestatte ich mir zu bemerken, dass eine ganz ähnliche Anordnung, um aus zwei Ablesungen eines Wattmeters allein die Phasenverschiebung zu bestimmen, bereits seit vielen Jahren auf dem Versuchsfeld der Firma Siemens & Halske benutzt wird.

Die Schaltung des Wattmeters ist genau die gleiche, die gewöhnlich zur Ermittelung der Drehstromleistung bei ungleich belasteten Drehstromzweigen benutzt wird. Die beiden Schaltungen des Wattmeters sind aus Fig. 38 und 39

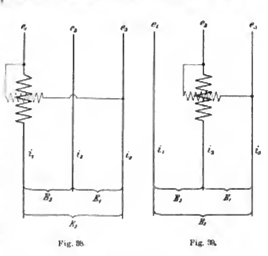


Fig. 38. Fig. 39.

zu ersehen. e_1 e_2 e_3 sind die Phasenspannungen, i_1 i_2 i_3 die entsprechenden Ströme, E_1 E_2 E_3 Netzspannungen. Die gesammte Leistung L wird aus den zwei Theilleistungen L_1 und L_2 gewonnen.

$$L = L_1 - L_2$$

Es ist

$$L_1 = i_1\, E_2 \cos\binom{i_1}{E_2}$$

$$L_2 = i_3\, E_1 \cos\binom{i_3}{E_1}$$

Nun ist nach dem Diagramm Fig. 40, wenn $\varphi_1\ \varphi_2\ \varphi_3$ die Phasenverschiebungen in den drei Zweigen sind:

$$\sphericalangle \frac{i_1}{E_2} = 180^0 - (\varphi_1 + 30^0)$$

$$\sphericalangle \frac{i_2}{E_1} = 180^0 + (\varphi_2 - 30^0)$$

$$\cos \frac{i_1}{E_2} = \cos (\varphi_1 + 30^0)$$

$$\cos \frac{i_2}{E_1} = \cos (\varphi_2 - 30^0)$$

Fig. 40.

Sind die drei Drehstromzweige gleich stark und gleichartig belastet, so ist für $E_1 = E_2 = E_3 = E$ auch

$$i_1 = i_2 = i_3 \text{ und } \varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = \varphi$$
$$L_1 = i\,E \cos (\varphi + 30) = C\,\alpha_1$$
$$L_2 = i\,E \cos (\varphi - 30) = C\,\alpha_2$$

wenn C die Wattmeterkonstante, α_1 und α_2 die den Theilleistungen entsprechenden Ablesungen sind.

Durch einfache Rechnung ergiebt sich

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{\alpha_1 + \alpha_2} \sqrt{3}$$

also genau die gleiche Formel, wie sie Herr Dr. Breitfeld auch für seine Schaltungsanordnung gefunden hat.

Da $L = L_1 - L_2$ die Gesammtleistung ist, so kann, wenn E und i bekannt sind, auch aus diesen Grössen $\cos \varphi$ berechnet werden. Die Tangentenformel kann so auch als Kontrollgleichung benutzt werden. Kontrollmessungen haben ergeben, dass die Formel gut brauchbar ist, auch wenn die benutzte Kurvenform nicht vollkommen sinusförmig ist. Im allgemeinen ist der aus der Tangentenformel ermittelte Werth zu vernachlässigen, als der aus Gesammtleistung, Strom und Spannung ermittelte Werth, da die Konstante b des Wattmeters herausfällt und Fehler in der Aichung oder der Aufstellung der Messgeräthe keinen Einfluss auf die Rechnung haben.

Charlottenburg, 10. 2. 99.

C. Michalke.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	160,10	167,75	164,—	165,30	165,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	175,—	184,10	180,25	181,90	180,75
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	436,—	456,—	439,—	441,75	439,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	169,25	166,—	166,75	166,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	295,—	291,50	295,—	295,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	153,75	161,80	161,—	161,80	161,30
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	295,—	305,—	297,50	300,10	298,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	234,50	240,—	236,10	237,25	237,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	135,90	143,50	142,—	143,50	143,10
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	170,50	170,—	170,50	170,25
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	239,50	246,—	244,30	245,25	244,30
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	73,—	86,—	83,50	84,90	84,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	170,—	174,25	171,—	172,90	171,60
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	119,75	123,80	120,40	121,50	121,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	145,50	140,75	143,75	143,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	145,25	143,—	143,60	143,60
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	193,75	206,—	191,—	205,—	192,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	127,—	127,80	127,—	127,50	127,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	250,—	271,—	261,—	266,—	266,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	208,—	205,50	206,50	205,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	193,—	205,—	202,40	205,—	203,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	320,25	335,80	321,10	325,—	324,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	133,—	138,75	137,50	139,80	139,10
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	120,—	123,40	119,—	121,—	119,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	176,—	172,—	175,10	174,75
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	157,25	161,75	159,80	160,50	160,—

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Sächsische Akkumulatorenwerke System Marschner A.-G. Dresden. In Ergänzung der Mittheilung auf Seite 116 geben wir nachstehend nach der „Frankf. Ztg." einen Auszug aus dem Geschäftsbericht: Das erste Geschäftsjahr ergiebt einen Fehlbetrag von 105 352 M bei 1 Million M Grundkapital. Der Bericht der Verwaltung bezeichnet das abgelaufene Jahr als ein Versuchsjahr, denn erst im letzten Viertel desselben sei es gelungen, in das Stadium nutzbringender Produktion zu gelangen. Bei der positiven Platte des Systems Marschner habe sich herausgestellt, dass sie bei einer starken Inanspruchnahme nicht den Anforderungen der Praxis in Bezug auf Haltbarkeit genügt; erst im letzten Vierteljahr konnte dann eine den Anforderungen genügende positive Platte hergestellt werden. In den zahlreichen, mit beiden Platten nach System Marschner versehenen Batterien musste Auswechselung erfolgen, wodurch der erzielte Gewinn illusorisch wurde. Für das neue Geschäftsjahr habe sich die Gesellschaft vor Allem die Lieferungen für eine grössere elektrische Bahn mit reinem Akkumulatorenbetriebe in einem verkehrsreichen Industriebezirke gesichert. Auch in Akkumulatoren für Strassenbahnen stehen mehrere ansehnliche Aufträge kurz vor dem Abschlusse. In der Generalversammlung, die am 9. d. Mts. stattfand und in der nur fünf Aktionäre mit 885 Stimmen vertreten waren, wurde dem Vorstande Entlastung nur von der Zeit des Eintritts der Herren C. Hartenstein und Dr. E. Andreas an ertheilt; für die vorausgegangene Zeit wird die Geltendmachung etwaiger Ansprüche vorbehalten. Zur Deckung der Unterbilanz und Abschreibung des mit 400 000 M in der Bilanz figurirenden Patentkontos wurde die Zusammenlegung des Grundkapitals von 1 Million Mark auf 334 000 M beschlossen, ferner die Umwandlung der Firma in Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. Der weitere Antrag des Aufsichtsraths das Grundkapital durch Ausgabe von 500 000 M Vorzugsaktien mit 6 % Vorrechtsdividende zu 102 % zu erhöhen, fand nicht die erforderliche Majorität. Wie die Verwaltung dann mittheilt, ist die Beschaffung von neuem Betriebskapital auf andere Weise gesichert.

Compagnie des Tramways électriques de l'Exposition, Paris. Nachdem die Versuche dieser Gesellschaft vor der Ausstellungskommission die Ausführbarkeit einer elektrisch zu betreibenden Stufenbahn mit zweierlei Schnelligkeit dargethan haben (vgl. S. 162), ist die bezügliche Koncession definitiv geworden. Demgemäss ist jetzt das Kapital, wie vorgesehen war, von 2 Mill. Frcs. auf 4 Mill. Frcs. erhöht worden. Von den neu auszugebenden 20 000 Aktien haben die bisherigen Aktionäre das Recht, 18 000 zu zeichnen; dieselben haben gleiche Rechte mit den bereits bestehenden Aktien, nur laufen die 5-procentigen Kapitalzinsen erst vom 1. März 1899 an.

Società Italiana Siemens per impianti elettrici, Mailand. Unter dieser Firma konstituirte sich eine mit 300 000 Le Aktienkapital ausgestattete Gesellschaft, welche die Vertretung der A.-G. Siemens & Halske für Italien übernimmt. Direktor der neuen Gesellschaft ist Alberto Rubini in Mailand.

Tramways Unis de Bukarest. Die Konstituirung dieser Gesellschaft hat nunmehr stattgefunden. Das Aktienkapital beträgt nach der „Frankf. Ztg." 8 Mill. Frcs., ausserdem wurden 80 000 Dividendenaktien und 8000 Gründerantheile geschaffen. Von dem Kapital geht der vierte Theil an die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Berlin über, deren Direktor Kocherthaler auch in den Verwaltungsrath der Gesellschaft eintritt.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 18. Februar 1899.

Die Tendenz der Börse war in der Berichtswoche nach verschiedenen Schwankungen recht fest. Das plötzliche Ableben des Präsidenten von Frankreich machte nur ganz vorübergehend Eindruck und besonders auf die ausgesprochene Festigkeit von Paris und London erholte man sich auch hier sehr schnell, und schliesst die Woche zu den höchsten Kursen.

Auf dem Bankenmarkte haben auch die dieswöchentlich erschienenen Abschlüsse der Berliner Handelsgesellschaft und der Dresdner Bank die Spekulation nicht voll befriedigt, sodass sich die Kurse sämmtlich etwas ermässigten. Nur Deutsche Bank weiter sehr fest in glänzender Tendenz.

Von Industriewerthen wieder Kohlenaktien belebter. Ferner grosses Geschäft zu avancirenden Kursen in Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft auf wohl etwas zu hochgespannte Erwartungen wegen der Nernst'schen Lampe.

Der Geldmarkt ist leicht. Der Reichsbank-Ausweis lässt eine Ermässigung des Banksatzes für den Beginn der nächsten Woche ziemlich sicher erscheinen. Privatdiskont vorübergehend 3⅞, dann wieder 3¾ %.

General Electric Co. 111¼ %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	73. 10. —.
	Blei	Lstr.	14. 5. —.
	Zink	Lstr.	27. 17. 6.
	Zinkplatten	Lstr.	30. 10. —.
	Zinn	Lstr.	107. —. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 10. 9.
	Engl. Barren	Lstr.	109. —. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 2 d. J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 18. Februar 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 530. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

1899

RUNDSCHAU.

Zur Zeit erörtert man in den interessirten Kreisen eine ganze Anzahl von Projekten neuer wichtiger Telegraphenverbindungen für den internationalen Verkehr; hauptsächlich handelt es sich dabei um neue bedeutende Kabelverbindungen von grosser Länge. Fast sämmtliche Projekte haben das eine gemein, dass ihr Motiv in nationalen Interessen begründet ist, während es sich nur ausnahmsweise um die Erschliessung neuer Gebiete für den telegraphischen Verkehr handelt.

Im Vordergrunde stehen grosse englische, deutsche, amerikanische und französische Projekte. Während die englischen Projekte zum Zwecke haben, das von englischen Kabelgesellschaften geschaffene Netz von grossen überseeischen Kabelverbindungen durch die Errichtung neuer Hauptlinien, die nur englische Besitzungen berühren, weiter auszubauen und auf diesem Wege durch Verbesserung des Betriebes und Beschleunigung des Verkehrs die herrschende Stellung Englands auf diesem Gebiete weiter zu festigen, gehen umgekehrt die deutschen, amerikanischen und französischen Projekte darauf aus, durch Errichtung nicht-englischer Kabelverbindungen sich von dem Monopol Englands zu befreien. Es spielen hierbei für alle Betheiligten nicht allein die Interessen von Handel und Verkehr eine Rolle, sondern es bilden dabei zum grossen Theil strategische Rücksichten den wichtigsten Faktor. Deshalb finden auch diese Projekte durchweg bei den betheiligten Regierungen Unterstützung.

Das Ziel der Engländer geht darauf hinaus, die Erde mit einem geschlossenen Netz von Kabelverbindungen derart zu umgeben, dass in erster Linie sämmtliche britische Kolonien auf mehreren Wegen telegraphisch erreicht werden können; im Falle eines Krieges würde es dann einem Feind schwer fallen, irgend eine dieser Kolonien oder der britischen Interessensphären durch Zerschneiden der Kabel von dem in solchen Zeiten besonders wichtigen telegraphischen Verkehr mit dem Mutterlande auszuschliessen. Zur Erreichung dieses Zieles ist es natürlich besonders wichtig, dass die Kabel nur britische Gebiete berühren; dieser Bedingung entsprechen daun auch die sämmtlichen englischen Projekte. Es handelt sich dabei in erster Linie um den Plan eines Kabels durch den stillen Ocean von Kanada nach Australien; das Kabel würde eine Länge von 12000 bis 14000 km haben und an drei zwischenliegenden, zu britischen Besitzungen gehörenden Inseln gelandet werden. Die Kosten sind auf 40 Millionen Mark veranschlagt. Durch Verlegung von Abzweigungen von diesem Hauptkabel nach den zerstreut liegenden Inselgruppen des stillen Oceans würde es ohne unverhältnissmässige Kosten möglich werden, diese bisher telegraphisch vollständig isolirten Erdtheile in den Weltverkehr einzubeziehen. Abgesehen von diesem Vortheil, würde dieses Kabel zusammen mit den Landlinien Kanadas und den atlantischen Kabeln eine neue und „rein britische“ Verbindung zwischen den australischen Kolonien Englands und dem Mutterlande bilden, die durchweg in sehr tiefem Wasser im Kriegsfalle eine grössere Sicherheit bietet als die gegenwärtigen Verbindungen via Ostindien, die fremde Besitzungen benutzen und vielfach in recht geringen Tiefen liegen.

Dieses als staatlich projektirte Kabel würde den zwei grossen englischen Kabelgesellschaften, die den Verkehr nach Australien bisher ausschliesslich vermittelt haben, eine lästige Konkurrenz sein; man trat deshalb von dieser Seite vor etwa einem Jahre mit einem anderen Projekte hervor, Australien durch ein „rein britisches“ Kabel mit dem Mutterlande zu verbinden. Dieses Kabel sollte von der Westküste Australiens in einem Bogen nach dem Kapstaat gehen und von dort über St. Helena, Sierra Leone und Gibralta England erreichen. Die Länge des ganzen Kabels würde etwa 23000 km betragen.

Dieses Konkurrenzprojekt brachte den Kanadier Sir Sandford Fleming, den hauptsächlichsten und unermüdlichen Befürworter des Kabels durch den stillen Ocean, dahin, mit einem neuen Plan hervorzutreten, der auf nichts geringeres hinausläuft, als in einem Zuge eine fast vollständige Kabelverbindung rings um die Erde zu legen. Das erste Glied dieser Verbindung würde das projektirte Kabel durch den stillen Ocean bilden. Von Australien aus kommt dann als zweites Glied ein Kabel durch den indischen Ocean bis zum Kapstaat, und von hier als drittes Glied ein Kabel über Ascension, St. Paul und Bermudas-Inseln nach Kanada. Das letzte Glied in dem Ring würden dann die bestehenden Landlinien von dem Osten nach dem Westen Kanadas bilden, während die vorhandenen atlantischen Kabel den Auschluss mit England vermitteln. Die Gesammtlänge der zu legenden Kabel würde sich auf etwa 42000 km belaufen, während die Kosten auf etwa 100 bis 120 Millionen Mark geschätzt werden.

Eine wesentliche Triebfeder für die Engländer bildeten bei diesen Projekten, wie oben gesagt, die zuerst besonders lebhaft in Frankreich und darauf in Deutschland und Amerika hervorgetretenen Bestrebungen nach Unabhängigkeit von dem englischen Kabelmonopol. Ausser den bisher zur Ausführung gekommenen Kabelverbindungen zwischen Frankreich und Westindien und zwischen Australien und Neu-Caledonien plante man in Frankreich als Fortsetzung der letzteren Verbindung ein Kabel durch den stillen Ocean nach einem Punkt an der Westküste von Südamerika. Seit ein paar Jahren hat man indessen nichts weiteres hierüber erfahren. Dagegen scheinen sich jetzt Deutschland und Amerika diesem Gebiete nachhaltig zuwenden zu wollen. Letzteres Land, das durch die englischen Projekte im stillen Ocean angeregt wurde, plante schon längere Zeit die Herstellung einer Kabelverbindung zwischen St. Francisco und Japan via Hawai. Dieses Projekt scheint jetzt, begünstigt durch die jüngsten politischen und kriegerischen Erfolge der Amerikaner in Ostasien, seiner Verwirklichung entgegenzugehen. Vor etwa 14 Tagen hat der Präsident der Vereinigten Staaten Mac Kinley die Genehmigung zur Legung eines Kabels nach den Philippinen ertheilt. Hiernach wird diese Verbindung voraussichtlich noch vor dem Ende dieses Jahres in Betrieb sein. Die Amerikaner, die schon früher durch Konkurrenzunternehmungen die Ermässigung der Gebühren für den transatlantischen Telegraphenverkehr erzwangen, dürften auch in diesem Falle durch niedrige Abgaben sich bemühen, einen grösseren Theil des telegraphischen Verkehrs zwischen Europa und Ostasien sich zu sichern, sodass wir von der neuen Kabelverbindung eine Ermässigung der Telegrammgebühren nach Ostasien erhoffen dürfen.

Deutschland ist zunächst bestrebt, eine eigene telegraphische Verbindung nach Amerika zu erlangen. Bisher existirten nur zwei deutsche Kabel von grösserer Länge, das Kabel Emden-Valencia von 1600 km und

dasjenige Emden-Vigo von 2064 km Länge. Zur Verlängerung des letztgenannten Kabels über die Azoren nach Nordamerika hat die Besitzerin, die Firma Felten & Guilleaume, kürzlich eine besondere Gesellschaft mit einem Aktienvermögen von 20 Millionen Mark gebildet.

Zu erwähnen ist noch das Kabelprojekt der „Store Nordiske Telegraf Selskab" in Kopenhagen, das darauf hinausgeht, Island durch ein Kabel mit Grossbritannien zu verbinden. Die Legung dieses Kabels erscheint jetzt gesichert. Im Gegensatz zu den bisher erwähnten Verbindungen würde dies Kabel ohne grösseren strategischen Werth sein; dagegen legt man ihm neben der Bedeutung für den Handel und für die Fischerei in jenen nordischen Gewässern erheblichen Werth in kultureller und wissenschaftlicher Hinsicht bei; besonders für die Wetterkunde erwartet man von dieser neuen Verbindung grossen Nutzen.

Einiges über elektrische Maschinen in Amerika.

Von B. A. Behrend, Erie, Penns.

Ohne mich auf weitschweifige Vergleiche zwischen dem Stande der Elektricität in Deutschland, der Schweiz und anderen europäischen Ländern einerseits und den Vereinigten Staaten andererseits einzulassen, möchte ich einige für Amerika charakteristische Konstruktionen erwähnen. Etwaige Unterschiede zwischen den Ausführungen hier und in Europa werden aus dieser Beschreibung von selbst hervorgehen. Ich wende meine Betrachtungen zuerst den Gleichstrommaschinen zu.

Gleichstrommaschinen.

Die enorme Ausdehnung elektrischer Strassenbahnen in den Vereinigten Staaten hat den Konstrukteuren von Gleichstromgeneratoren ein ungeheures Feld für Erfahrungen und Verbesserungen gegeben. Während vor ca. 6 Jahren Generatoren von 1000 KW eine Seltenheit waren, werden heute unbedenklich Maschinen für 2000 KW konstruirt. Dem Konstrukteur von Gleichstrommaschinen ist bekannt, dass man bei hohen Leistungen und grossen Stromstärken genöthigt ist, die Anzahl der Pole so zu wählen, dass die Stromstärke per Leiter auf der Armatur einen gewissen Werth nicht überschreitet. In England, wo die zweipolige Maschine sich erhalten hat, ist man genöthigt gewesen, für hohe Stromstärken einen andern Weg einzuschlagen. Die Armatur ist mit 2, 3 oder sogar 4 von einander unabhängigen Wicklungen versehen, die durch die Bürsten parallel geschaltet werden. Diese Methode bewährt sich in England ausgezeichnet, und des Schreibers Erfahrungen an zwei vierpoligen Maschinen mit 2 von einander unabhängigen Wicklungen auf dem Anker lehrten, dass auch bei mehrpoligen Maschinen diese Konstruktion gute Resultate ergiebt. In Amerika ist diese Konstruktion nicht in Anwendung. — Den europäischen Konstrukteur muss die geringe Anzahl Pole, die er an hiesigen Maschinen wahrnimmt, in Erstaunen setzen. Wir sehen, dass die Westinghouse Co. einen Generator für 1500 KW mit 14 Polen ausführt; die Stromstärke für diese Maschine ist 2730 A bei einer Spannung von 550 V. Wir haben sonach 195 A pro Stab auf der Armatur. Nun ist natürlich die Funkenbildung nicht allein abhängig von der Stromstärke in einem Armatursegment, aber diese Stromstärke ist einer der Hauptfaktoren, die die Leistung der Maschine beschränken. In allen grösseren Generatoren liegt natürlich zwischen 2 Kommutatorsegmenten nur eine Windung oder 2 Stäbe, so dass wir die Stromstärke per Armatursegment ohne Weiteres zum Vergleich heranziehen können. Bei der Konstruktion eines Gleichstromgenerators nach denselben Principien, wie es allgemein in Europa ausgeführt wird, würde es nicht möglich sein, eine gutlaufende Maschine für die oben angegebene Leistung mit nur einer Wicklung auf dem Anker zu schaffen mit nur 14 Polen. Während die Ingenieure in Europa ihre Aufmerksamkeit wesentlich der Theorie der Funkenbildung gewidmet haben, hat man hier mehr sich dem empirischen Probiren zugewendet, und diesem Umstande ist wohl die Entstehung der laminirten Pole in Gleichstrommaschinen zu danken. Die Pole sämmtlicher Gleichstrommaschinen der Westinghouse Co. sind aus dünnen Blechen zusammengesetzt, die in das Magnetgehäuse eingegossen werden. Die Bleche haben die Form A u. B (Fig. 1) und werden abwechselnd aufeinander gelegt. Die Sättigung in den

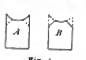


Fig. 1.

Blechen ist sehr hoch angenommen, und da die Polspitzen nur den halben Eisenquerschnitt haben, so sind dieselben völlig gesättigt. Durch die hohe Sättigung wird erzielt, dass der Flux durch die Polspitze, die von der Armatur in gleichem Sinne mit dem äusseren Felde magnetisirt wird, nicht mehr durch die Armaturrückwirkung vermehrt werden kann. Auf die andere Polspitze wirkt die Armatur entmagnetisirend, durch diese Entmagnetisirung wird die Sättigung vermindert, die magnetische Leitungsfähigkeit erhöht und der resultirende magnetische Flux nur unbedeutend geringer als der ohne Belastung: Da fast alle Maschinen mit Compoundwicklung versehen werden, so kann man, ohne einen grossen Fehler zu begehen, annehmen, dass der Magnetismus bei allen Belastungen konstant bleibt, oder besser, dass die Induktion B im Luftraum an allen Stellen den gleichen Werth hat.

Ein weiterer Vortheil der laminirten Pole ist die geringere Selbstinduktion des magnetischen Stromkreises, die ein schnelles Anpassen des Magnetismus an die resultirenden Amperewindungen zur Folge hat.

Die grössere Stromstärke pro Armaturstab ergiebt nothgedrungen grössere Nuten; dies ist aber ohne schädlichen Einfluss, da die laminirten Pole die Entstehung von Wirbelströmen verhindern. Die Westinghouse Co. benutzt diesen Vortheil, indem sie 6 und 8 Stäbe in eine Nute legt, 3 oder 4 nebeneinander, in 2 Lagen. Die Spule besteht dann aus 3 oder 4 Windungen mit 3 oder 4 Ableitungen zum Kollektor, wie Fig. 2 zeigt.

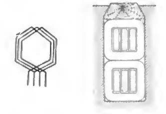


Fig 2. Fig 3.

Bindedrähte zum Halten der Armaturwicklung werden von der Westinghouse Co. überhaupt nicht verwendet, die Wicklung wird durch harte Fibrekeile (Fig. 3) gehalten, eine Konstruktion, die übrigens auch von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft häufig ausgeführt wird.

Die Gleichstrommaschinen der General Electric Co. zeigen keine wesentlichen Unterschiede von europäischen Konstruktionen.

Drehstrom-Generatoren und -Motoren.

Der Drehstrom, so sagt man, wurde in Amerika erfunden; ob dies richtig ist, weiss ich nicht. Eins steht fest, dass die beiden grossen amerikanischen Gesellschaften das Patentrecht auf alle in dieses Gebiet fallende Konstruktionen haben.

Die Periodenzahl, die hier am meisten angewendet wird, ist 60, obwohl 25, 30, 40 und 80 auch angetroffen werden. In Europa finden wir, dass 50 die beliebteste Periodenzahl ist, Brown, Boveri & Co. verwenden 40 ∾, eine Zahl, die gerade noch Bogenlampenanschluss erlaubt und für die Konstruktion von Motoren günstiger ist als 50, da bei dem gleichen Armaturdurchmesser und gleicher Tourenzahl die Anzahl Pole im Verhältniss 40 : 50 kleiner, demnach der Polbogen im Verhältniss $\frac{50}{40}$ grösser wird. Dies ergiebt einen um ca. 20% niedrigeren Streuungskoëfficienten. Ich behalte mir vor, über den Einfluss von Polbogen, Nutenzahl etc. auf den Streuungskoëfficienten im Generator und Motor später ausführlicher einzugehen.

Die Westinghouse Co. zieht bei Generatoren die rotirende Armatur dem rotirenden Felde vor; mit Ausnahme der 5000 PS-Generatoren für St. Lawrence sah ich keine Maschinen mit rotirendem Feld. Beide Konstruktionen sind zur Genüge in Europa bekannt, und ich möchte nur erwähnen, dass in Bezug auf Wicklungen mit hochkantigem Kupfer hier Hervorragendes geleistet wird. Kupfer 25 mm hoch und 3 mm breit wird kalt über einen Dorn gebogen, sodass der Radius der Biegung 19 mm ist, der Apparat hierzu ist ausserordentlich einfach und sinnreich. Alle Generatoren der Westinghouse Co. bis 300 KW sind übercompoundirt und so gebaut, dass sie bei Kurzschluss mit maximaler Erregerstromstärke 4 mal den normalen Strom geben. In Bezug auf Spannungsabfall sind die Konstruktionen guter europäischer Firmen jedenfalls den amerikanischen überlegen. In Bezug auf die Werkstattarbeit ist es umgekehrt, die Westinghouse-Maschine ist unzweifelhaft in dieser Beziehung der europäischen Maschine überlegen. Dies ist natürlich, wenn wir in Erwägung ziehen, dass die Amerikaner häufig Aufträge erhalten, von einer Maschinentype 100 oder sogar 1000 Stück zu liefern; es rentirt daher, kostspielige Formen zu machen zum Wickeln der Armaturspulen.

Die Drehstrommotoren sowohl der General Electric Co. als auch der Westinghouse Co. haben gemeinsam, dass die Feldwicklung ruht und dass alle Spulen herausnehmbar sind, und zwar leicht, ohne die Spule deformiren zu müssen; ich betone dies, da die Bestrebungen in Europa, auswechselbare Spulen zu machen, stets diese Punkte ausser Acht liessen. Die Feldwicklung ist in 2 Lagen ausgeführt, wie bei einer Gleichstromarmatur; dies ermöglicht es, ohne die Spule zu verdrücken, sie in die Nuten zu legen. Die General Electric Co. lässt ihre Motoren anlaufen durch Einschalten eines Widerstandes, der auf der Achse des Motors angebracht ist und mit derselben rotirt und mit einer Kurzschlussvorrichtung ausgeschaltet wird, wie dies bei den Motoren für Einphasenstrom in der Maschinenfabrik Oerlikon ausgeführt wird.

Die Westinghouse Co. verwendet ausschliesslich Kurzschlussanker und lässt die Motoren mit einem Auto-Converter anlaufen.

Ueber Auffassung und Darstellung der Vorgänge im Wechselstromtransformator.

Von Dr. C. Heinke, München.

Einleitung.

Bei allen Vorgängen geht die Kenntniss der Thatsachen, wie sie qualitativ durch den Augenschein oder auch durch einen anderen Sinn, quantitativ durch Messungen wahrnehmbar sind, nur bis zu einer gewissen Grenze. Hierbei werden die Erfahrungsthatsachen entweder einseitig zu dem Erscheinungsgebiet liegen und alle weiteren Gedankenwege, welche die verschiedenen Erscheinungen unter einander in Verbindung bringen, führen in ein bezüglich der Erfahrung verdecktes Gebiet, oder man kann das letztere von beiden Seiten durch Erfahrungsthatsachen einschliessen; zuweilen sind auch einzelne Zwischenstrecken der direkten Forschung zugänglich. In allen Fällen jedoch ist eine Ergänzung der gleichsam offen liegende Kanäle oder Bahnen darbietenden Erfahrungsthatsachen durch die wissenschaftliche Glaubensseite in Form von Hülfsvorstellungen, Theorien und Hypothesen nöthig.[1]) Als Haupterforderniss für diese Glaubensseite muss die Möglichkeit ihrer Vereinbarung mit den Erfahrungsthatsachen gelten, d. h. der Anschluss der Gedankenbahnen an letztere ohne direkten Widerspruch. Dies vorausgesetzt, lässt aber die wissenschaftliche Toleranz jeden möglichen Glauben zu. Solange demnach der Verlauf des verdeckten Verbindungsweges noch nicht durch eine hinreichend grosse Zahl von Zwischengliedern bzw. -strecken erfahrungsgemäss festgelegt ist, sind meist noch Varianten für die Vorstellung desselben möglich, was z. B. durch eine Verschiedenheit der Theorien für dasselbe Gebiet zum Ausdruck gelangt. Je mehr Zwischenpunkte direkt oder durch zuverlässige Konstruktion aus anderen Erfahrungsthatsachen festlegbar sind, um so bestimmter wird der Verlauf jenes verdeckten Verbindungsweges dem geistigen Auge klar gelegt, d. h. die Bahn dem logischen Denken vorgezeichnet sein.

Aber auch bei einheitlicher Theorie werden noch verschiedene Arten der Darstellung möglich sein. Von diesen Darstellungen wird mit Rücksicht auf einen bestimmten Zweck die eine der anderen vorzuziehen sein, für die allgemeine Erkenntniss werden sie gewöhnlich eine gegenseitige Ergänzung bieten. Die Verschiedenheit der Darstellung braucht also keinen Widerspruch einzuschliessen, kann vielmehr als Beleuchtung desselben Gegenstandes von verschiedenen Seiten aufgefasst werden, um ein volleres Verständniss zu ermöglichen. Die Einzeldarstellungen erscheinen hiernach als verschiedene Abstraktionen oder auch Projektionen derselben Vollerscheinung. Bei der Darstellung wird der Zweckmässigkeitsstandpunkt stark berücksichtigt werden müssen und es wird deshalb eine Unterscheidung zu treffen sein, in wie weit eine Darstellung als endgültig für den Kundigen Vortheile bietet, in wie weit sie oder eine andere sich zur Einführung für den Studirenden eignet, weiterhin, in wie weit sie mehr für den theoretischen oder für den praktischen Standpunkt Wichtigkeit besitzt. Es wird fernerhin zu unterscheiden sein, ob sie zwar umfassend, aber vielleicht weniger anschaulich und eindringlich die Verhältnisse darstellt, oder ob sie zwar nur begrenztere Verwendung gestattet, dafür aber besondere Anschaulichkeit und Uebersichtlichkeit darbietet. Schwerlich wird eine der zulässigen Darstellungsweisen allseitig erschöpfend und befriedigend wirken, vielmehr wird meistens, wie schon erwähnt, eine gegenseitige Ergänzung vorliegen.

Die Verschiedenheit der möglichen Auffassungen und Darstellungsweisen, insofern sie mit den bisherigen Erfahrungsthatsachen ausreichend harmoniren, sollen im Folgenden an dem bestimmten Beispiel des Wechselstromtransformators etwas näher behandelt werden. Die Veranlassung hierzu boten Beobachtungen des Verfassers sowohl an der eigenen Person als auch an Studirenden mit regerem Interesse, wonach diese komplexe Erscheinung trotz der umfassenden Lösung des Transformatordiagramms (vgl. unter I.) der Vorstellung in einzelnen Punkten noch Schwierigkeiten bietet. Wenn die Darstellung am Transformatordiagramm auch als allgemeine für den völlig Kundigen meist ausreichend sein dürfte, so lässt sie doch hinsichtlich eines genügend klaren Einblickes in die gegenseitige Beeinflussung der Einzelgrössen bei der Uebereinanderlagerung der Theilvorgänge noch an Greifbarkeit und Uebersichtlichkeit zu wünschen übrig. Nachdem beim gedanklichen Eindringen in das Gebiet der Transformatorerscheinungen die Hauptpunkte hinreichend aufgeklärt sind, bleiben doch noch eine Reihe von Unklarheiten im Einzelnen bestehen, welche namentlich beim Studirenden einen geistigen Sprung bedingen. Hierdurch wird aber eine völlige Klarheit der Auffassung verhindert und ein Begnügen mit dem Verständniss der ungefähren Hauptverhältnisse begünstigt. Bei normalen Verhältnissen sind die letzteren auch so im Vordergrund stehend, dass der Praktiker damit völlig auskommt. Für besondere Fälle ist aber zum volleren Verständniss, welches den Ingenieur auszeichnen soll, Klarheit nöthig über den Einfluss der einzelnen Momente, die gewöhnlich zwar untergeordnet, in diesem besonderen Fall jedoch mehr in den Vordergrund getreten sind. Zu diesem Zweck ist neben der Auffassung der Vorgänge als Gesammterscheinung auch eine passende Zerlegung der Einzelvorgänge, gleichsam eine harmonische Analyse, von Nutzen, welche neben dem Grundton auch die Obertöne bequem zu untersuchen gestattet. Eine solche Darstellung hätte also den Einfluss dieser „Obertöne" auf die Gesammterscheinung leicht übersichtlich darzustellen oder, mathematisch ausgedrückt, zu gestatten, dass in der Gesammtfunktion die Variation der einzelnen, theils unabhängig, theils abhängig Variablen in ihrem Einfluss auf erstere bequem übersehen und untersucht werde.

Mit Rücksicht auf die oben erwähnte gegenseitige Ergänzung der Darstellungsweisen seien neben der üblichen Darstellung im Polardiagramm im Folgenden noch zwei ergänzende Betrachtungen gegeben. Die Darstellung in Form analytischer Gleichungen wird nur zu streifen sein, da sie für den Techniker beim Transformatorproblem wohl nur äusserst beschränkte Benutzbarkeit bietet.

Am Wechselstromtransformator werden die experimentellen Erscheinungen, d. h. die Erfahrungsthatsachen oder auch die praktische Seite neben den Wickelungs- und Konstruktionsdaten gebildet durch die Messung von primär zugeführter Spannung, Stromstärke und Leistung in Watt, sowie durch dieselben auch sekundär der Messung zugänglichen Grössen; hierbei ist nur zu berücksichtigen, dass für die sekundäre oder Ausflussseite durch Wegfall der einen Hauptgrösse (Stromstärke) bis auf die Spannung auch die anderen entfallen können, während auf der Zuflussseite stets alle Grössen endlich sind. Die theoretische Seite wird durch die verbindenden Vorstellungen gegeben, welche gleichsam die unsichtbare oder hier unmessbare Strecke geistig überbrücken, d. h. gestatten sollen, den Verlauf zwischen dem sichtbaren Einfluss und Ausfluss geistig zu verfolgen. Die Hauptaufgabe einer vollständigeren Theorie wird es zunächst sein, eine genügende Erklärung für den Zusammenhang der Erfahrungsgrössen sowie für die Art ihrer gegenseitigen Veränderung und Abhängigkeit zu geben, wobei Erklärung natürlich nur soviel als Zurückführung auf eine möglichst geringe Zahl einfacher Grunderfahrungsthatsachen bedeutet.

Eine wichtige und nicht zu unterschätzende Nebenaufgabe bildet aber nach Ansicht des Verfassers die Art der Formulirung dieser Erklärung, d. i. die Darbietung der Vorstellungen. Durchsichtigkeit und Uebersichtlichkeit der Vorstellungsweise wird für die Klarheit der Auffassung von grösster Wichtigkeit sein. Besteht dieses Bedürfniss in erster Linie für den Werdenden oder Studirenden, so glaubt der Verfasser doch gefunden zu haben, dass in der Elektrotechnik Darstellungsweisen und Hülfsvorstellungen, welche anscheinend eine mehr vorübergehende geistige Unterstützung zu gewähren haben, doch auch häufig für den praktischen Ingenieur einen bleibenden Werth besitzen, namentlich dann, wenn durch sie die leichte Uebersehbarkeit des begrifflichen Zusammenhanges wesentlich gefördert wird.

I. Die Spannungs- und Stromverhältnisse und das Transformatordiagramm.

Die Grundlage für den Zusammenhang zwischen primärer und sekundärer Seite, soweit sie sich auf die Hauptgrössen bezieht, kann hier als bekannt vorausgesetzt werden. Die hierbei als Hauptbegriff auftretende Wechselinduktion, welche zur Erklärung der elektro-magnetischen Verkettung zwischen Primär- und Sekundärwickelung benutzt ist, wird der Vorstellung durch die beide Wickelungen schneidenden Faraday'schen Kraftlinien oder besser noch die Maxwell-schen Wirbelfäden zugänglich gemacht.[1]) In dieser Vorstellung ist bereits der „Grundton" enthalten, welcher das Hauptverhältniss von primärer und sekundärer Spannung, E^I und E^{II}, nämlich bei vorläufiger Abstraktion von ohmischem Spannungsabfall und von Streuung, ihr Verhältniss den Windungszahlen n^I und n^{II} entsprechend einschliesst. Ferner muss die Energiegleichung erfüllt sein, wonach zugeführte Leistung gleich abgegebener Leistung und im Transformator verlorener Leistung ist. Schreibt man diese in der Form

$$E^I \,.\, J^I \,.\, \cos \varphi^I = E^{II} \,.\, J^{II} \,.\, \cos \varphi^{II} + P_v \,,$$

so erhält man durch Umformung

$$J^I = J^{II} \,.\, \left(\frac{E^{II}}{E^I} \cdot \frac{\cos \varphi^{II}}{\cos \varphi^I}\right) + \frac{P_v}{E^I \,.\, \cos \varphi^I}$$

auch das Verhältniss der primären und sekundären Stromstärke, welches sich für nicht zu kleine Transformatorbelastungen

---

[1]) Weiteres hierzu vgl. Sammlung Elektrotechn. Vorträge bei F. Enke, Stuttgart 1898, No 5 und 6, Die Hauptbegriffe der Gleich- und Wechselstromtechnik u. s. w. Einleitung § 3.

[1]) Vgl. „ETZ" 1897 Heft 5 oder des Verfassers Hauptbegriffe der Gleich- und Wechselstromtechnik (Sammlung El. Vorträge Enke 1898), wo auch darauf hingewiesen ist, dass die rechnerisch wegen ihrer Bequemlichkeit so werthvolle Kraftlinienvorstellung für eine wirklich greifbare Vorstellung einer Ergänzung durch die Maxwell'sche Wirbelfadenvorstellung bedarf.

wegen Kleinheit von $\frac{P_v}{E^I . \cos\varphi^I}$ und der bei normalen Verhältnissen geringen Abweichung des Quotienten $\frac{\cos\varphi^{II}}{\cos\varphi^I}$ von der Einheit angenähert umgekehrt demjenigen der Spannungen ergiebt; zugleich deutet diese Formel aber auch die Möglichkeit sehr starker Abweichungen dieses Verhältnisses an, wenn es sich nicht um normale Belastung bei eisengeschlossenen Transformatoren handelt. Zur Erklärung der möglichen „Obertöne", welche eine Abweichung in den wirklich gemessenen Grössen von jenen Verhältnissen bedingen, sind jedoch noch weitere Begriffe und Vorstellungen erforderlich.

Die messende Beobachtung der wirklichen Grössen zeigte alsbald die Ungenauigkeit der einfachen Transformatortheorie. Zuerst ergab sich, dass die primär zugeführte Spannung E_g^I und die sekundär abgegebene Klemmenspannung E_g^{II} vom Verhältniss der Windungszahlen mehr oder weniger abweichen und dass auch die Berücksichtigung des ohmischen Spannungsabfalles keinesfalls ausreichte, um diese Abweichungen zu erklären, um so weniger, als auch Fälle auftraten, in welchen das wirklich vorhandene Umsetzungsverhältniss der Spannungen nicht hinter dem Windungsverhältniss zurückblieb, sondern es überstieg. Das weitere, noch zu berücksichtigende Moment, welches je nach den Betriebsverhältnissen bald in dem einen oder anderen Sinne wirkte, wurde in der Streuung gefunden (vgl. Sahulka „ETZ" 1893 S. 739) und alle wirklich auftretenden Erscheinungen hierdurch hinreichend erklärt. Zur Darstellung des Einflusses der Streuung und des ohmischen Spannungsabfalls bei verschiedener Belastung und verschiedenen Betriebsverhältnissen hat sich mit Rücksicht auf die Vektoreigenschaften der Hauptwechselstromgrössen das Polardiagramm als am geeignetsten herausgestellt. Mit Hülfe desselben[1]) lassen sich die Spannungs- und Stromverhältnisse durch Darstellung aller in Frage kommenden Komponenten in Grösse und Phase am besten überblicken. Zunächst sei hier von den gemessenen Primärwerthen ausgegangen, d. i. zugeführter Spannung E_g^I, zugeführtem Strom J_g^I und zugeführter Leistung P^I in Watt bzw. dem aequivalenten Phasenverschiebungswinkel φ^I, der sich aus

$$\frac{P^I}{J_g^I . E_g^I} = \cos\varphi^I$$

ergiebt, da bei allgemeinerer Behandlung der Wechselstromfragen zunächst ein Eingehen auf die Abweichung von der Sinusform im Interesse geringerer und häufig unnöthiger Komplicirung besser vermieden wird. Nach Wahl bestimmter Volt- und

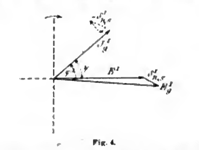


Fig. 4.

Amperemaassstäbe lassen sich die gemessenen Primärgrössen ohne Weiteres auftragen, nachdem man den Drehsinn — hier der Uhrzeigersinn — festgesetzt (vgl. Fig. 4). Um aus der zugeführten Spannung E_g^I die im Transformator nach dem Wickelungsverhältniss zur Umsetzung gelangende Spannung E^I zu konstruiren, benöthigt man die Grösse des elektrischen Reibungswiderstandes R^I der Primärwickelung sowie ihres dem Selbstinduktionskoëfficienten analog gebildeten Streuungskoëfficienten S^I. R^I wird im allgemeinen mit dem aus einer Gleichstrommessung sich ergebenden ohmischen Widerstand R_0 zusammenfallen, kann jedoch in besonderen Fällen — namentlich bei grossen nicht unterteilten Kupferquerschnitten der Wickelung, hohen Wechselzahlen, mehrfachen Wickelungslagen — infolge ungleichmässiger Stromvertheilung über den Leiterquerschnitt (sog. Hauteffekt) einen mehr oder weniger grossen Zuschlag R_p erfahren, sodass $R^I = R_0^I + R_p^I$; der Streuungskoëfficient S^I kann zunächst für die Primärwickelung allein nur rechnerisch aus den Dimensionen eingesetzt werden, ebenso wie der Werth von R_p. Nehmen wir an, dass dies — vom Standpunkt der Theorie zunächst gleichgültig mit welcher praktisch möglichen Annäherung an die wirklichen Werthe — geschehen sei (für die Streuungsberechnung vgl. hierzu die Ausführungen von Kapp „ETZ" 1898 S. 244), so ergiebt sich die aktive, d. h. von der zugeführten Spannung aufzubringende Spannungskomponente zur Ueberwindung des elektrischen Reibungswiderstandes $\delta_R^I = J_g^I . R^I$ in Richtung der Stromstärke und die gleichfalls bei konstanten magnetischen Verhältnissen, d. h. konstanter Umsetzungsspannung mit der Stromstärke proportional wachsende aktive Streuungskomponente $\delta_S^I = J_g^I . (p . S^I)$ senkrecht zur Stromstärke und dieser um 90° voraus eilend. Unter Berücksichtigung der Gegensätzlichkeit der aktiven und passiven Komponenten (vgl. „Hauptbegriffe" § 22 Fig. 14) sind also die am Stromstärkepfeil im Voltmaassstab gestrichelt angegebenen passiven oder Gegenkräfte (Widerstandskräfte) entgegengesetzt gerichtet, woraus die geometrisch erhaltene Summenkomponente $\delta^I_{R,S}$ in Grösse und Richtung sich ergiebt. Dieselbe an der Spitze von E_g^I angetragen, liefert als Schlusslinie (E^I) die im Transformator zur Umsetzung gelangende Spannung nach Deckung der primären Spannungsselbstkosten.

Diese so gewonnene Umsetzungsspannung E^I muss nach der Grundgleichung der Induktion

$$e = \frac{-d N}{d t}$$

gegen das Feld in der Phase um 90° verschoben sein, d. h. im Polardiagramm zu ihm senkrecht stehen und zwar ihm im Drehsinne um 90° voraus eilen. Sieht man zunächst wiederum zur Vermeidung einer zu grossen Komplicirung durch Nebeneinflüsse von der Verschiebung zwischen der ursächlichen magnetisirenden Kraft und dem als Wirkung erscheinenden magnetischen Feld N durch magnetische Hysteresis ab — was um so mehr zulässig ist, je weicher das Eisen des Transformatorgestelles und je niedriger seine magnetische Beanspruchung — so kann man Feld und magnetomotorische Kraft der Primärwickelung als der Phase nach zusammenfallend betrachten, d. h. senkrecht zu E^I und gegen dasselbe um 90° verzögert (vgl. Fig. 5). Zerlegt man nach dem Vorgange von Dobrowolsky die zugeführte Gesammtstromstärke in die beiden Komponenten die arbeitleistende J_r und die sog. wattlose oder Leerstromkomponente J_l, so wird $E^I . J_r$ die in den Transformator hineingeladene Leistung nach Abzug des Leistungsverlustes in der Primärwickelung ($J_g^I . \delta_R$) sein. Dieses $E^I . J_r$ bzw. das J_r zerlegt sich offenbar in zwei algebraisch zu summirende Teile: die im Transformatoreisen durch magnetische Reibungsarbeit (Hysteresis) und Wirbelströme (gleichsam parasitische Sekundärwickelungen) verlorene Leistung $E^I . J_w$ und die an die Sekundärwickelung (noch nicht an den äusseren Sekundärkreis als Nutzenergie) abgelieferte Leistung $E^I . (J_r - J_w)$. Der Leerstrom J_l

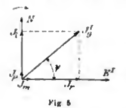


Fig. 5.

zerfällt in ähnlicher Weise in zwei Glieder: den Magnetisirungsstrom J_n, welcher das resultirende und der Spannung E^I proportionale Feld im Transformatoreisen erzeugt, und den durch die sekundäre Belastung bedingten Leerstrom ($J_l - J_n$). Es ist hierbei zum besseren Verständniss der Transformatorerscheinungen besonders darauf zu achten, dass diese letztere Komponente ($J_l - J_n$) auf die Richtung von J_n bezogen sowohl positiv (bei sekundär überwiegend induktiver Belastung), als Null (bei praktisch induktionsfreier Belastung und verschwindender sekundärer Streuung), als negativ (bei überwiegender Kapacitätsbelastung) sein kann, während J_n zwar abhängig von den magnetischen Kreislaufverhältnissen relativ sehr verschieden gross sein kann, aber stets seine Richtung beibehält. U. A. wird infolgedessen bei magnetisch offenen Transformatoren (z. B. Igeltransformator) das relativ sehr grosse J_n durch Anwendung von sekundärer Kapacitätsbelastung (negativer Werth von $J_l - J_n$) sehr stark kompensirt werden. Die Grösse von J_n und J_w ergiebt sich aus den bei sekundär offenem Transformator gemessenen Leerlaufgrössen für dieselbe Umsetzungsspannung E^I zu $J_n = J_0^I . \sin\varphi_0$ und $J_w = J_0^I . \cos\varphi_0$.

Beim Uebergang zu den Grössen der sekundären Seite empfiehlt sich für die Darstellung im Polardiagramm die jeweilige Maassstabänderung genau im umgekehrten Verhältniss der primären und sekundären Wickelungszahlen, d. h. die Reducirung aller Grössen auf ein ideelles Uebersetzungsverhältniss 1 : 1. Hierdurch werden die zeichnerischen Ungenauigkeiten eingeschränkt, sowie eine bessere Uebersicht der procentuellen Abweichung zusammengehöriger Grössen ermöglicht. Unter Benutzung dieser im Diagramm wohl regelmässig verwendeten (vgl. Kapp und Feldmann) zeichnerischen Reduktion würde sich zunächst die in der

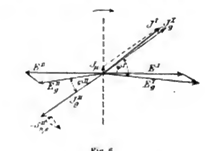


Fig. 6.

Sekundärwickelung ursprünglich inducirte Spannung E^{II} genau gleich und entgegengesetzt der Umsetzungsspannung E^I ergeben (vgl. Fig. 6). Die primäre Stromstärke J_g^I hätte nach der vorausgegangenen Betrachtung zunächst den bei gegebenem Transformator und gegebener Wechselzahl nur von E^I abhängigen Leerlaufstrom J_0^I zu

[1]) Aus verschiedenen Gründen erschien dem Verfasser die Entwickelung des an sich bereits bekannten Transformatordiagramms (vgl. u. A. die Werke über Transformatoren von Kapp und Feldmann) in der folgenden Form und im Zusammenhang mit den späteren Darstellungen nochmals erwünscht.

decken und würde nach geometrischer Abziehung dieser Grösse den im Diagramm gleich grossen aber entgegengesetzt gerichteten Sekundärstrom J_g^{II} liefern, dessen Grösse und Phase damit festgelegt ist. Man kann jedoch, um den Einfluss einer Aenderung der Leerlaufkomponenten J_m und J_μ einzeln besser verfolgen zu können, namentlich des vom magnetischen Kreislaufwiderstand stark beeinflussten J_μ, die Zusammensetzung auch nacheinander vornehmen, was im Resultat auf dasselbe hinauskommt. In Fig. 6 ist deshalb von J_g^I erst die zur Deckung der Leistungsverluste im Eisen erforderliche Komponente J_m abgezogen, wodurch sich J^I ergiebt. Die sekundäre Stromstärke J_g^{II} wird alsdann in Grösse und Richtung durch die Schlusslinie in dem bereits durch J^I und J_μ festgelegten Stromstärkedreieck dargestellt, weil die zur Felderzeugung erforderliche resultirende Stromstärke J_μ bzw. magnetomotorische Kraft $J_\mu . n^I$ durch die geometrische Differenz von J^I und J_g^{II} bzw. $J^I . n^I$ und $J_g^{II} . n^{II}$ gebildet werden muss. Die wirklich vorhandene und der messenden Kontrolle zugängliche sekundäre Spannung E_g^{II} ergiebt sich aus der Umsetzungsspannung E^{II} nun, in ganz ähnlicher Weise wie oben bei der Primärwickelung, unter geometrischer Subtraktion der sekundären Spannungsselbstkosten des Transformators. Wiederum fällt hierbei $\delta_R^{II} = J_g^{II} . R^{II}$ in Richtung von J_g^{II} und $\delta_S^{II} = J_g^{II} . (p . S^{II})$ senkrecht zu J_g^{II} und zwar die aktive von E^{II} zu leistende Komponente um 90° im Drehsinne voreilend, die passive (am Ende von J_g^{II} gestrichelt angegebene Komponente) um 90° verzögert. Die zur Summenkomponente $\delta_{R,S}^{II}$ gezogene Parallele am Ende von E^{II} liefert endlich die sekundäre Klemmenspannung E_g^{II} als Schlusslinie. Natürlich kann man nach Kenntniss des Aufbaues der Komponenten auch umgekehrt verfahren und für eine beliebige sekundäre Belastung J_g^{I} und Phasenverschiebung $\varphi^{II} = \sphericalangle (J_g^{II} . E_g^{II})$ die primären Grössen in Grösse und Phase konstruiren. Die Hauptfehlerquelle wird hierbei, abgesehen von den Schwierigkeiten einer hinreichend genauen geometrischen Konstruktion bei procentuell kleinen Werthen von δ in der hinreichenden Ermittelung der Einzelgrössen von S^I und S^{II} liegen. Eine gewisse Kontrolle bzw. Korrektion nach rückwärts ist zwar durch Vergleichung der einerseits konstruirten, andererseits gemessenen Schlussspannung gegeben; jedoch wird die Abweichung der beiden Werthe, abgesehen von den Messfehlern selbst, auch nur den Summenfehler der Einsetzung von S^I und S^{II}, ausserdem noch in Verbindung mit den Abweichungen wegen nicht sinusförmigen Verlaufs der Spannungs- und Stromkurven ergeben.

Für die Praxis ist daher dieses etwas umständliche Verfahren der Operation mit den Einzelgrössen nicht zu empfehlen, vielmehr das so werthvolle zusammenfassende Näherungsverfahren von Kapp vorzuziehen, welches das theoretisch vollständige, aber etwas komplicirte Transformatordiagramm in allen den Fällen zu ersetzen vermag, in welchen es sich um eisengeschlossene Transformatoren oder genauer um Diagramme mit relativ kleinem J_μ handelt. Alsdann stimmen, wie man leicht übersieht, J_g^I und J_g^{II} so nahe in Richtung überein und hiermit in Zusammenhang bei der gegenwärtig üblichen Ausführung der Transformatoren auch die Spannungskomponenten $\delta_{R,S}^I$ und $\delta_{R,S}^{II}$, dass eine Zusammenfassung und gemeinschaftliche experimentelle Ermittelung für bestimmte Stromstärkenverhältnisse (J_g^I und J_g^{II}) leicht möglich ist durch Messung der sog. Kurzschlussspannung, d. i. E_g^I für $E_g^{II} = 0$ (vgl. Kapp, Transform., Kap. VI, oder „ETZ“ 1895 S. 260). Durch Ermittelung dieser, auf beide Wickelungen des Transformators bezüglichen Gesammtkomponente

$$\delta_{R,S} = \delta_{R,S}^I + \delta_{R,S}^{II}$$

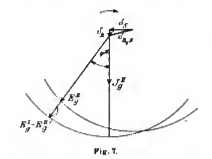
lässt sich nun auch eine Vereinfachung des Transformatordiagramms erzielen, wenn man

$$\delta_R = \delta_R^I + \delta_R^{II}$$

für sich bestimmt, gewöhnlich unter Einsetzung der etwas aufgerundeten ohmischen Widerstände R^I und R^{II} in die Formel

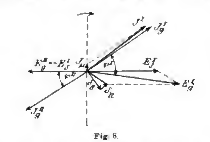
$$\delta_R = J_g^I \left[R_r^I + \left(\frac{n^I}{n^{II}}\right)^2 R_r^{II}\right].$$

Dadurch ergiebt sich alsdann das bekannte Kapp'sche Diagramm (vgl. Fig. 7), welches die Verhältnisse der beiden Hauptspannungen E_g^I und E_g^{II} für die bei der gemessenen Kurzschlussspannung $\delta_{R,S}$ auftretende Stromstärke J_g^{II} angiebt und zwar sofort für alle möglichen Phasenwinkel φ^{II} der sekundären Belastung. Bei Konstruktion

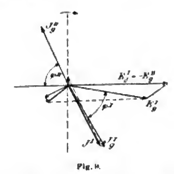

Fig. 7.

für eine von der gemessenen (J_g^{II}) abweichende Stromstärke braucht man nur zu beachten, dass alle Werthe des Kapp-schen Diagramms innerhalb der praktischen Grenzen hinreichend proportional mit J_g^{II} sich ändern.

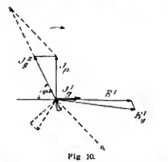
Im früheren Diagramm ist der Fehler, wie man sich durch Konstruktion leicht überzeugen kann, gewöhnlich auch nur klein, wenn man in Benutzung dieses Abkürzungsverfahrens primäre und sekundäre Spannungsselbstkosten vereinigt, auf die primäre Seite legt und infolgedessen sogleich $E_g^{II} = -E_t^I$ erhält, wobei E_t^I die aus der geometrischen Zusammensetzung von E_g^I und $\delta_{R,S}$ erhaltene Spannung bezeichnen möge (vgl. Fig. 8). Der Einfluss


Fig. 8.

einer Aenderung von φ^{II} oder genauer φ^I, das aber unter der obigen Einschränkung eines kleinen J_μ wenig von jenem abweicht, ist auf das Verhältniss von $E_g^I : E_g^{II}$, d. i. das scheinbare Uebersetzungsverhältniss, sofort zu erkennen, wenn man in Gedanken sich nur den Stromvektor mit dazugehöriger winkelartig fest verbundener Spannungskomponente $\delta_{R,S}$ gedreht denkt. Bei immer grösser werdender Nacheilung von J_g^I, d. h. Zunahme der relativen Induktivität der Belastung (J_g^{II}) wird $E_g^{II} : E_g^I$ oder das damit gleichwerthige $E_t^I : E_g^I$ immer kleiner, während bei immer weiterem Voreilen von J_g^{II} bzw. J_g^I (wie Fig. 9 zeigt) $E_t^I : E_g^I$ immer mehr wächst und sogar merklich grösser als die Einheit werden kann, welcher Fall alsdann die oben erwähnte Steigerung des scheinbaren Uebersetzungsverhältnisses über das Windungsverhältniss hinaus darstellt.


Fig. 9.

Man kann sich aber andererseits durch Konstruktion leicht überzeugen, dass dies nur solange der Fall sein kann, als J_μ klein ist gegenüber J_g^I. Wird J_μ grösser und erreicht wie bei magnetisch offenen Transformatoren (z. B. Igeltransformatoren) die Grössenordnung von J_g^I, so hört die Möglichkeit einer merklichen Steigerung des scheinbaren Umsetzungsverhältnisses unter normalen Verhältnissen auf, weil alsdann auch starke Voreilung von J_g^{II} zunächst nur eine immer weiter gehende Kompensation von J_μ in Verbindung mit Verkleinerung von J_g^I zur Folge hat (vgl. Fig. 10 die ausgezogenen Linien). Die Hinzufügung des


Fig. 10.

meist sehr kleinen und die Phasenverschiebung in allen Fällen etwas verkleinernden J_m zu J^I, um J_g^I zu erhalten, ist hier der Deutlichkeit halber weggelassen und hätte genau wie in Fig. 6 bis 9 zu erfolgen. Unter normalen Verhältnissen kann also hier kein erhebliches Voreilungsprodukt von $J_g^I . \sin \varphi^I$ auftreten und gerade dieses wirkt vergrössernd auf das Verhältniss $E_g^{II} : E_g^I$. Geht man mit der sekundären Belastung J_g^{II} weit über die normale Vollbelastungsstromstärke hinaus unter gleichzeitiger möglichster Vergrösserung von φ^{II}, d. h. schaltet man parallel zu den sekundären Klemmen eine Kapacität, die erheblich grösser[1]) ist als die nach Swinburne zur Herabdrückung des Leerlaufstromes auf ein Minimum gewählte, so tritt auch hier eine Steigerung des Umsetzungsverhältnisses ein (vgl. Fig. 10 gestrichelte Linie). Für praktisch normale Strombelastungen ist auch bei grosser Voreilung, d. h. grossem φ^{II} dies nicht erreicht, weshalb auch in diesen Fällen bei magnetisch offenen Transformatoren keine merkliche Aenderung des scheinbaren Umsetzungsverhältnisses eintritt, während dieselbe bei magnetisch geschlossenen für diese Fälle bereits sehr auffällig ist. Diese Thatsache wurde von A. Siemens konstatirt (vgl. Feldmann I., S. 115 und „Electrician“ 1891 S. 137), ihre erklärende

[1]) Vgl. hierzu Fig. 62 in Feldmann, Transformatoren Bd. I, wo die Kapacität noch zu klein gewählt ist.

Zurückführung auf das relativ grosse J_u ergiebt sich aus der Verfolgung der Aenderung von J_u am Diagramm. Allerdings müsste man ja für diese Fälle richtiger nicht die zusammenfassende Darstellung am Kapp'schen Diagramm, sondern die detaillirte in den Fig. 4 bis 6 angegebene wählen, doch ändert das in dem Wesentlichen der Erscheinung nichts und beeinflusst nur etwas die absoluten Zahlenwerthe, weshalb hier an das übersichtlichere Diagramm in Fig. 8 angeknüpft wurde.

Diese diagrammatische Darstellung ist zur Verfolgung des theoretischen Einflusses irgend welcher Variation einer Hauptgrösse auf die anderen unstreitig am besten geeignet und zeigt überdies mit den beobachteten Erscheinungen befriedigende Uebereinstimmung. Die geometrische Zerlegung oder auch Zusammensetzung der beiderseits gemessenen Hauptgrössen in die einzelnen Komponenten bzw. aus ihnen und die so gewonnene theoretische Hindurchführung und geistige Verbindung der Vorgänge von dem der Messung noch zugänglichen „Einfluss“ bis zu dem sekundären wiederum verfügbaren „Ausfluss“, giebt aber doch noch keine völlig klare Einsicht in alle Seiten der Erscheinung. So ist z. B. nicht ohne weiteres klar, wie die Aenderung der resultirenden Selbstinduktion der Primärwickelung vorzustellen ist; wohin diese bei Leerlauf so grosse Selbstinduktion bei zunehmender Belastung eigentlich geräth; wie es mit ihrer Ablösung durch die Wechselinduktion aussieht, wenn auch der schon Kundige nach dieser Richtung mancherlei aus dem Diagramm heraus — oder auch in dasselbe hinein zu lesen vermag. Handelt es sich also nicht um die ja praktisch fast allein wichtigen Verhältnisse der primären und sekundären Spannungen und Stromstärken, sondern interessiren mehr die theoretisch wichtigen Begriffe, wie Selbstinduktion der Primärwickelung und der damit in Zusammenhang stehende, mit der Belastung sich ändernde Wechselstromwiderstand, so wird eine Ergänzung der Diagrammdarstellung Vortheile bieten können. Zum besseren Verständniss dieser für den Leerlauf manchem recht bequemen, bei Belastung ihm aber mangels klarer Vorstellungen etwas unbequem werdenden Begriffe, ist daher eine Darstellung der Verhältnisse am Transformator nicht zu verachten, welche das Nebeneinander oder auch die Uebereinanderlagerung der einzelnen Processe besser zur Anschauung bringen soll.

Vor Eingehen auf diese nach Art eines Stromlaufschemas gewählte Darstellung der parallel laufenden Einzelvorgänge sei aber noch auf eine mehr zusammenfassende Betrachtung der Transformatorvorgänge vom Standpunkt der Primärseite aus hingewiesen, da sie in mancher Beziehung die Ueberleitung zu jener bildet.

Zu erwähnen wäre ferner noch, dass die analytische Formulirung der Induktionserscheinungen am Transformator nach Maxwell zwar ohne Schwierigkeit die gleichzeitig bestehenden Gleichungen für die Momentanwerthe im primären und sekundären Kreise liefert:

$$M\frac{di^{II}}{dt} + L^{I}\frac{di^{I}}{dt} + R^{I}i^{I} = e_g^{I}$$

$$M\frac{di^{I}}{dt} + L^{II}\frac{di^{II}}{dt} + R^{II}i^{II} = -e_g^{II},$$

darüber hinaus ist aber dem Techniker ihre Benutzung, abgesehen von der schweren Uebersehbarkeit der komplicirten mathematischen Operationen und der hier beim eisenhaltigen Transformator vorliegenden Unmöglichkeit eindeutiger Lösung, wenig förderlich. Beachtenswerth bleibt nur die daraus ableitbare, für den streuungslosen Idealtransformator bestehende Grenzbedingung $M^2 = L_0^{I} . L_0^{II}$, wenn M den wechselseitigen Induktionskoëfficienten zwischen primärer und sekundärer Wickelung bezeichnet, während L_0^{I} und L_0^{II} den für sich bestehenden Selbstinduktionskoëfficienten jeder Spule bezeichnet, wenn die andere geöffnet, d. h. stromlos ist.

Bei belastetem Transformator, d. h. $i^{II} > 0$, sind die Werthe L^{I} und L^{II} der obigen Differentialgleichungen nämlich nicht eindeutig, sondern setzen sich aus Streuung S und einem resultirenden Selbstinduktionskoëfficienten zusammen. Für alle wirklichen Transformatoren ist also $M^2 < L_0^{I} . L_0^{II}$ oder mit Benutzung der Streuungskoëfficienten S^{I} und S^{II}

$$M^2 = (L_0^{I} - S^{I}) . (L_0^{II} - S^{II}).$$

Die gleichen Beziehungen lassen sich zwar auch bei der Maxwell'schen Wirbelfaden- oder Faraday'schen Kraftlinienvorstellung direkt ableiten, wenn man jene Induktionskoëfficienten durch die auf die Stromeinheit bezogene und mit den Einzelstromkreisen bzw. beiden Stromkreisen verkettete Gesammtzahl von Kraftlinien definirt.

(Fortsetzung folgt.)

Der Hysteresismesser Blondel-Carpentier.[1])

Der in Fig. 11 in Ansicht und in Fig. 12 im Vertikalschnitt dargestellte Apparat beruht auf dem gleichen Princip wie der von Ewing ersonnene rotirende Hysteresismesser, nur rotirt hier das Magnetfeld um einen Ring aus Eisenblechen. Ist M das Drehmoment, welches das Drehfeld auf den Ring ausübt, A der Hysteresisverlust und n die sekundliche Periodenzahl, so wird

$$\frac{n A}{2 \pi n} = M = \frac{A}{2 \pi}.$$

Da M unabhängig von der Geschwindigkeit ist, so ist keine gleichmässige Rotation erforderlich, es genügt, das Feld ganz langsam zu drehen, bis die Torsion einer Feder dem Drehmoment das Gleichgewicht hält. Diesen Vorgang kann man als statische Bestimmung der drehenden Hysteresis bezeichnen, im Gegensatz zu der auch im Ewing'schen Apparat angewandten dynamischen Messung durch rasche Rotation. Die Fig. 13 stellt den neuen Apparat in schematischer Weise dar. Der Probering T sitzt auf einer vertikalen Achse $a b$, die mittels einer Spiralfeder r festgehalten wird. Die Achse trägt einen horizontalen Zeiger I, der sich über einer grossen Skala drehen kann. Der Magnet M — ein permanenter oder Elektromagnet — wird mittels der Winkelräder A und des Handrades B und des Handgriffs m angetrieben. Das Instrument hat keinen Nullpunkt; ist $\alpha_1 - \alpha_2$ die Differenz der Ablesungen, wenn in einem und dem anderen Sinne gedreht wird, so ergiebt sich

$$A = 2 \pi c (\alpha_1 - \alpha_2),$$

worin c der Drehungskoëfficient der Feder ist. Der Apparat erlaubt im Gegensatz zu demjenigen von Ewing, für den ein geaichtes Probestück erforderlich ist, nicht allein relative, sondern auch absolute Messungen. Wird der Werth c in CGS-Einheiten nach der bekannten Methode der Schwingungsdauer bestimmt, so findet sich A direkt in Erg. Es wird allerdings jedem Apparat zur Kontrolle ein geaichter Probekörper beigegeben.

Da die Hysteresis und die Gesetze, denen sie folgt, bei verschiedener magnetischer Beanspruchung ziemlich komplicirter Natur sind, so ist es wünschenswerth, den Untersuchungen möglichst die praktisch verwendeten Beanspruchungen zu Grunde legen.



Fig. 11.

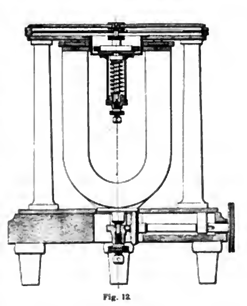


Fig. 12.

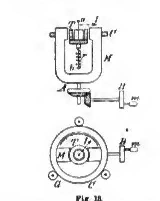


Fig. 13.

Der Apparat von Blondel-Carpentier gestattet:

1. bei Verwendung kreisförmiger Versuchsstücke die Messung der drehenden Hysteresis, wie sie in Dynamoankern vorkommt;

2. bei Verwendung eines länglichen, rechtwinkligen Blechpackets die Messung der linearen Hysteresis.

Die Induktion, denen die Bleche unterworfen sind, könnte bei Anwendung eines Elektromagneten beliebig variirt werden,

[1]) Nach einer uns vom Erfinder eingesandten Arbeit.

das Instrument ist indessen so eingerichtet, dass die Hysteresis im Allgemeinen nur für $B = \sim 10000$ gemessen wird, da dies für die praktischen Bedürfnisse genügen soll. Vorstudien an dem Apparate haben gezeigt, dass die Orientirung der Probekörper in dem Gestelle von grossem Einfluss auf die Resultate ist, was unsymmetrischer Struktur und remanenter Magnetisirung zuzuschreiben ist. Bei der statischen Methode hat man deshalb die Messungen bei verschiedener Stellung des Proberinges zu wiederholen; bei der dynamischen ergiebt sich direkt das Mittel. Durch Ausgleichen der Probebleche vor der Untersuchung reducirt sich der Hysteresiskoëfficient meist auf die Hälfte. *F. N.*

Isolationsmessungen an Dreileiteranlagen mit isolirtem Mittelleiter.

Von Prof. Dr. J. Kollert, Chemnitz.

Bezeichnet man bei einer Dreileiteranlage die Spannungsdifferenz zwischen der positiven und Null-Leitung mit E_+, diejenige zwischen der Null- und der negativen Leitung mit E_-, sind ferner W_+, W_0 und W_- die Isolationswiderstände der drei Leitungen, so kann man bekanntlich zur Messung des Isolationswiderstandes während des Betriebes die Methode anwenden, dass man ein geeignetes Galvanometer, z. B. ein solches Weston'scher Bauart, vom Gesammtwiderstande G zwischen die positive, negative und Null-Leitung und Erde schaltet. Bezeichnet man die in diesen 3 Fällen am Galvanometer beobachteten Stromstärken mit i_+, i_- und i_0, die entsprechenden Ausschläge mit α_+, α_- und α_0, so hat man zunächst $i_+ = c\alpha_+$, $i_- = c\alpha_-$, $i_0 = c\alpha_0$, wenn c der Reduktionsfaktor des Galvanometers ist.

Rechnet man ferner i_+, i_- und i_0 als positiv, wenn der Strom von der +Leitung zur Erde, von der Erde zur −Leitung, endlich von der Erde zur Null-Leitung fliesst und setzt

$$\frac{1}{W} = \frac{1}{W_+} + \frac{1}{W_0} + \frac{1}{W_-}$$

so hat man die drei Gleichungen:

$$i_+\left(1 + \frac{G}{W}\right) = \frac{E_+}{W_0} + \frac{E_+ + E_-}{W_-} \quad . \quad . \quad (1$$

$$i_0\left(1 + \frac{G}{W}\right) = \frac{E_+}{W_+} - \frac{E_-}{W_-} \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

$$i_-\left(1 + \frac{G}{W}\right) = \frac{E_+ + E_-}{W_+} + \frac{E_-}{W_0} \quad . \quad . \quad (3$$

Addirt man (1) und (3), so erhält man

$$\left(i_+ + i_-\right)\left(1 + \frac{G}{W}\right) = \frac{E_+ + E_-}{W}.$$

Sind also J_+ und J_- die Stromstärken im Galvanometer, wenn dasselbe zwischen + und 0 bzw. 0 und − geschaltet wird, A_+ und A_- die entsprechenden Ausschläge, also $J_+ = c\,A_+$ und $J_- = c\,A_-$, so erhält man

$$1 + \frac{G}{W} = \frac{A_+ + A_-}{A_+ + A_- - (\alpha_+ + \alpha_-)} = C.$$

Die drei Gleichungen lassen sich alsdann folgendermassen schreiben:

$$C\alpha_+ = G\left(\frac{A_+}{W_0} + \frac{A_+ + A_-}{W_-}\right) \quad . \quad . \quad (1'$$

$$C\alpha_0 = G\left(\frac{A_+}{W_+} - \frac{A_-}{W_-}\right) \quad . \quad . \quad (2'$$

$$C\alpha_- = G\left(\frac{A_+ + A_-}{W_+} + \frac{A_-}{W_0}\right) \quad . \quad . \quad (3'$$

und hieraus würde man die drei Unbekannten W_+, W_0 und W_- einzeln finden können.

Dies ist aber beim wirklichen Betrieb, wo $E_+ = E_-$, d. h. $A_+ = A_-$ ist, nicht mehr möglich, weil sich alsdann

$$\alpha_- - \alpha_+ = 2\,\alpha_0$$

ergiebt, d. h. die mittlere Gleichung sich aus den beiden anderen herleiten lässt. Man kann in diesem Falle zwar W bestimmen, für welches, wenn man $A_+ + A_- = 2A$ setzt, sich ergiebt

$$W = G\,\frac{2A - (\alpha_+ + \alpha_-)}{\alpha_+ + \alpha_-},$$

es ist aber nicht mehr möglich, die Werthe W_+, W_0 und W_- einzeln zu finden.

Es soll nun im Folgenden gezeigt werden, wie man in diesem Falle wenigstens die unteren Grenzen dieser Werthe zu finden vermag, wobei indessen, um die Betrachtungen nicht zu schwerfällig zu gestalten, an einige Beispiele angeknüpft werden soll.

Es wurde bei einer kleinen Dreileitercentrale mit isolirtem Mittelleiter gefunden:

$$2A = 130{,}6; \quad \alpha_+ = 102; \quad \alpha_- = 15{,}7;$$

somit

$$\alpha_0 = \frac{\alpha_- - \alpha_+}{2} = -43{,}15;$$

dabei war

$$G = 19863\,\Omega.$$

Hieraus folgt zunächst

$$W = 19863 \cdot \frac{12{,}9}{117{,}7} = 2180\,\Omega.$$

Schreibt man die drei Gleichungen in der Form:

$$\frac{\alpha_+}{A}\left(\frac{1}{G} + \frac{1}{W}\right) = \frac{1}{W_0} + \frac{2}{W_-} \quad . \quad . \quad . \quad (1''$$

$$\frac{\alpha_0}{A}\left(\frac{1}{G} + \frac{1}{W}\right) = \frac{1}{W_+} - \frac{1}{W_-} \quad . \quad . \quad . \quad (2''$$

$$\frac{\alpha_-}{A}\left(\frac{1}{G} + \frac{1}{W}\right) = \frac{2}{W_+} + \frac{1}{W_0} \quad . \quad . \quad . \quad (3''$$

so ist zunächst

$$\frac{1}{G} + \frac{1}{W} = \frac{1}{1960}.$$

Ferner ist von den beiden Aussenleitern offenbar der positive der bei Weitem besser isolirte; wir haben also

$$W_+ \lessgtr \infty,$$

das heisst

$$\frac{1}{W_+} \geqq 0.$$

Nach Gl. (3) ist somit

$$\frac{1}{W_0} \leqq \frac{15{,}7}{65{,}3} \cdot \frac{1}{1960},$$

das heisst

$$\leqq \frac{1}{8150}$$

oder es ist

$$W_0 \geqq 8150 \text{ und } \leqq \infty.$$

Aus Gl. (1'') folgt somit

$$\frac{2}{W_-} \geqq \frac{102}{65{,}3} \cdot \frac{1}{1960} - \frac{1}{8150},$$

das heisst

$$\geqq \frac{1}{2970},$$

oder es ist

$$W_- \leqq 5940.$$

Da ferner $\frac{1}{W_0} \geqq 0$ sein muss, ist ebenso nach (1''):

$$\frac{2}{W_-} \leqq \frac{102}{65{,}3} \cdot \frac{1}{1960},$$

das heisst

$$\leqq \frac{1}{1250},$$

oder es ist

$$W_- \geqq 2500.$$

Aus dem gleichen Grunde folgt aus (3''):

$$\frac{2}{W_+} \leqq \frac{15{,}7}{65{,}3} \cdot \frac{1}{1960},$$

das heisst

$$\leqq \frac{1}{8150},$$

oder es ist

$$W_+ \geqq 17300.$$

Man hat also für die drei Isolationswiderstände die Grenzwerthe:

W_+ liegt zwischen 17300 Ω und ∞,
W_0 „ „ 8150 „ „ ∞,
W_- „ „ 2500 „ „ 5940 Ω.

In einem anderen Falle war

$$A = 115, \quad \alpha_+ = 81{,}2, \quad \alpha_- = 58, \quad \alpha_0 = -11{,}6, \quad G = 10000.$$

Hieraus folgt:

$$W = 10000 \cdot \frac{90{,}8}{139{,}2} = 6520\,\Omega$$

und

$$\frac{1}{G} + \frac{1}{W} = \frac{1}{3945}.$$

Da wieder die positive Leitung die besser isolirte ist, hat man $W_+ \leqq \infty$, somit nach (3''):

$$\frac{1}{W_0} \leqq \frac{58}{115} \cdot \frac{1}{3945},$$

das heisst

$$\leqq \frac{1}{7830},$$

oder es ist

$$W_0 \geqq 7830\,\Omega \text{ und } \leqq \infty.$$

Nach (1'') muss deshalb sein:

$$\frac{2}{W_-} \geqq \frac{81{,}2}{115} \cdot \frac{1}{3945} - \frac{1}{7830},$$

das heisst

$$\geqq \frac{1}{19620},$$

oder es ist

$$W_- \leqq 39240\,\Omega.$$

Ferner

$$\frac{2}{W_-} < \frac{81,2}{115} \cdot \frac{1}{3945},$$

das heisst

$$< \frac{1}{5595},$$

oder es ist

$$W_- > 11190\ \Omega.$$

Endlich muss nach (8'') $W_+ > 15660\ \Omega$ sein. Man hat also für die Widerstände die Grenzen:

W_+ liegt zwischen 15660 Ω und ∞,
W_0 „ „ 7830 „ „ ∞,
W_- „ „ 11190 „ „ 39240 Ω.

In dem besonderen Falle, dass $\alpha_+ = \alpha_- = \alpha$ gefunden wird, ist $\alpha_0 = 0$ und $W_+ = W$. Man findet alsdann die Grenzwerthe:

W_+ liegt zwischen $2W$ und ∞,
W_0 „ „ W „ ∞,
W_- „ „ $2W$ „ ∞.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Die Beweglichkeiten elektrischer Ionen in verdünnten wässerigen Lösungen bis zu $^1/_{10}$ normaler Koncentration bei 18°.

Von Friedrich Kohlrausch. (Wiedem. Ann., Bd. 66. 1898. Seite 785.)

Der Verfasser will unter theilweiser Benutzung bereits vorhandenen Zahlenmateriales Tabellen der Ionenbeweglichkeiten aufstellen, aus denen die Leitvermögen der (verdünnten) Lösungen sich durch Addition ergeben, und zwar unter thunlichster Einschränkung erstens der Anzahl der nöthigen Tabellen und zweitens der Regeln, nach denen diese gebildet werden. Dabei soll es sich nicht um Hypothesen, sondern um die praktische Lösung dieser Aufgabe handeln. Als ein Hauptnutzen solcher Tabellen lässt sich zur Zeit die Thatsache anführen, dass sie das bequemste und zum Theil einzige Mittel gewähren, das Leitvermögen zur chemischen Analyse verdünnter Lösungen zu verwenden, etwa zur Bestimmung der Löslichkeit schwer löslicher Körper.

Als Ergebniss wird unter Anderem angeführt: Bis zu $^1/_{20}$ oder auch $^1/_{10}$ normaler Koncentration, wenn unter Koncentration die Anzahl der in der Volumeneinheit gelösten Aequivalente verstanden wird, lassen sich die Leitvermögen der Verbindungen aus einwerthigen oder aus einwerthigen mit zweiwerthigen Ionen mittels einer einzigen Zahlenreihe durch die Addition von Ionenbeweglichkeiten genähert erhalten, die für jedes Ion nur von der Koncentration abhängen. Gegenseitige Verbindungen zweiwerthiger Ionen verlangen eine gesonderte Tabelle.

Bei Salzen aus zwei einwerthigen Ionen führt die Rechnung aus den Leitvermögen und den Ueberführungszahlen zu Beweglichkeiten (l), die von einem, dem Ion in unendlicher Verdünnung eigenthümlichen Grenzwerthe (l_∞), welcher bei 18° zwischen 25 und 70 liegt, bei allen Ionen mit wachsender Koncentration ungefähr gleich stark abfallen.

Was die Tabellen selbst betrifft, so müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen.

G. M.

Ueber die Magnetisirung durch Wechselstrom.

Von Max Wien. (Wiedem. Ann., Bd. 66. 1899. Seite 859.)

Ueber das Verhalten eines Magneten gegen Wechselstrom liegen bereits viele Abhandlungen vor und doch bestehen in einzelnen Punkten, speciell über die Aenderung des Energieverlustes durch Hysteresis mit der Schwingungszahl, noch divergirende Ansichten. Der Verfasser hat nun unter sorgfältigster Beachtung aller Fehlerquellen die magnetische Induktion und den Energieverlust bei der Magnetisirung durch Wechselstrom mit den Schwingungszahlen 128, 256 und 520 in der Sekunde bestimmt und mit den entsprechenden Grössen verglichen, wie sie die Rechnung aus den bei statischer Magnetisirung gewonnenen Hysteresisschleifen ergiebt.

Die untersuchten Eisenkörper hatten die Form kleiner Ringe (Toroide) von 1,6 bis 35,8 cm Umfang und waren aus sehr dünnem Eisendraht gewickelt. Jedes Toroid bekam zwei Wickelungen aus isolirtem Kupferdraht, die innere für die Magnetisirung durch Wechselstrom, die andere zur Bestimmung der Hysteresisschleifen bei konstantem Strom.

Die Grundlage der Messung war die Maxwell'sche Methode zum Vergleich des Selbstpotentiales zweier Rollen. Im Brückenzweige der Wheatstone'schen Brückenkombination befand sich ein optisches Telephon. Der magnetisirende Strom entstammte einer dem v. Kriess'schen Induktionsapparate nachgebildeten „Wechselstromsirene" und hatte die Schwingungszahlen 128, 256 und 520 in der Sekunde. Durch elektrische Resonanz — Einschaltung von passender Selbstinduktion und Kapacität — wurde der Strom der Grundperiode gegenüber den Oberströmen verstärkt, sodass der magnetisirende Strom annähernd sinusförmig war. Die Stromstärke und damit die magnetisirende Kraft wurde durch ein Elektrodynamometer im Nebenschluss gemessen. Aus den Brückeneinstellungen und den Ringkonstanten wurde dann die Permeabilität, die Induktion und der bei der Magnetirung eintretende Energieverlust berechnet.

Durch Rechnung und Vorversuche wurde zunächst der Einfluss der Foucault'schen Ströme und der Stromform des Wechselstromes untersucht.

Dann wurden mit Sinusströmen von den Frequenzen 128, 256 und 520 Versuche an Toroiden aus Eisendraht verschiedener Dicke und Härte angestellt und die dabei gewonnenen Zahlen für die Permeabilität und den Hysteresisverlust mit den entsprechenden Grössen verglichen, wie sie die Rechnung aus den nach der ballistischen Methode bestimmten statischen Hysteresisschleifen ergab.

Aus den Versuchen folgt zunächst, dass eine sinusförmige magnetisirende Kraft nicht nur eine Induktion ihrer Periode erzeugt, sondern dass noch Induktionen höherer Perioden hinzutreten, die relativ um so stärker sind, je mehr man sich der Sättigung nähert; sie induciren im Eisen sowohl, als auch in der magnetisirenden Spule Ströme höherer Perioden. Der Energieverlust bei der Magnetisirung durch einen Sinusstrom besteht demnach nicht nur aus dem Hysteresisverlust und der Stromenergie der Foucaultströme von der Periode des Sinusstromes, sondern es tritt noch der Energieverlust durch Foucaultströme höherer Perioden und die Stromwärme der in der magnetisirenden Spule inducirten Ströme höherer Perioden hinzu.

Eine besondere Isolirung der einzelnen Drähte oder Bleche der Eisenkerne ist überflüssig; die Wirkung der Foucaultströme ist bei isolirten und blanken Drähten gleich und entspricht der Oberbeck'schen Theorie.

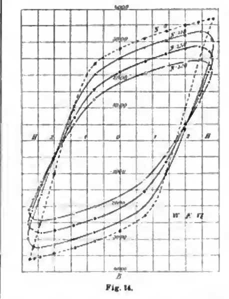


Fig. 14.

Die Versuche mit den Sinusströmen verschiedener Perioden ergaben: Permeabilität und Induktion sind im Sinusfeld stets kleiner als im konstanten Feld. Die Differenzen sind am grössten in der Nähe des Maximums der Permeabilität. Je mehr man sich der Sättigung nähert, um so kleiner werden sie; andererseits waren für ganz schwache Felder die Werthe für alle Schwingungszahlen merklich gleich.

Alle Differenzen sind um so grösser, je höher die Schwingungszahl und je weicher und je dicker der Eisendraht ist.

Der Energieverlust durch Hysterese ist — abgesehen von ganz schwachen Feldern — für gleiche Induktion bei Wechselstrom stets grösser als die statische Hysteresisfläche ihn ergiebt. Diese Erhöhung wächst mit der Schwingungszahl und ist in der Nähe der Sättigung am grössten. Hingegen ist der Energieverlust durch Hysterese für gleiche magnetisirende Kraft in schwachen Feldern bei Wechselstrom kleiner als bei konstanter Magnetisirung, weil die Induktion wesentlich geringer ist.

Die Beobachtungen scheinen keine andere Erklärung zuzulassen, als dass die Induktion sehr schnellen Aenderungen der magnetisirenden Kraft nicht zu folgen vermag. Die Hysteresisschleifen haben für schnelle magnetisirende Kreisprocesse eine andere Gestalt wie bei langsamen, sie werden breiter und kürzer; mit anderen Worten: Schnellen Wechselfeldern gegenüber verhält sich das Eisen, als ob es härter wäre wie im konstanten Felde.

Für zwei Ringe: *W. E. VI* und *W. E. III*, deren Umfänge 3,12 cm bzw. 1,64 cm und deren Volumina 0,0128 cm³, bzw. 0,00264 cm³ waren, hat der Verfasser die Hysteresisschleifen konstruirt. Unsere Fig. 14 und 15 zeigen die betreffenden Kurven; die mit $N = 0$ bezeichnete Kurve gilt für konstanten Strom, die drei anderen, $N = 128$, $N = 256$, $N = 520$, entsprechen den Wechselströmen dieser Periodenzahl.

G. M.

Ueber die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Funkenentladung.

Von H. Starke. (Wiedem. Ann., Bd. 66. 1898. Seite 1009.)

Röntgenstrahlen vermindern ebenso wie die ultravioletten Strahlen die Verzögerung bei der Funkenentladung. Die Maximalwirkungen beider Strahlenarten, welche wohl im vollkommenen Aufheben der Verzögerung bestehen, fallen ganz oder fast zusammen. Ebenso wie Herr Warburg es im ultravioletten Licht gefunden hat, liegen auch bei intensiver Bestrahlung mit Röntgenstrahlen die Potentiale, bei welchen nie, und diejenigen, bei welchen stets Entladung eintritt, sehr nahe beieinander, während bei schwacher Belichtung und noch mehr im Dunkeln der Bereich von Potentialen, bei welchen manchmal Entladung stattfindet, manchmal nicht, ein sehr grosser ist.

Die Wirkung des ultravioletten Lichtes ist bekanntlich auf die Kathode der Entladung beschränkt; die Röntgenstrahlen dagegen haben gleichen Einfluss, mögen sie die positive oder die negative Elektrode treffen. Es ist dies eine bemerkenswerthe Parallelität mit der Erscheinung der Elektricitätszerstreuung durch die beiden Strahlenarten.

Die Wirkung auf beide Pole seitens der Röntgenstrahlen ist vielleicht nur eine scheinbare. Nach Sagnac senden nämlich feste

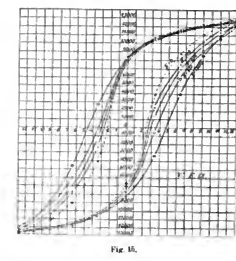


Fig. 15.

Körper, welche von Röntgenstrahlen getroffen werden, neue Strahlen ähnlicher Eigenschaften aus. Diese sekundären Strahlen bewirken, wie sich der Verfasser selbst überzeugt hat, ebenso eine Herabminderung der Verzögerung. Es ist also möglich, dass die Wirkung auf die Anode

durch die von der bestrahlten Anode nach der Kathode hin emittirten sekundären Strahlen veranlasst ist.

Eine Nachwirkung nach Aufhören der Bestrahlung liess sich bis jetzt weder bei ultraviolettem Lichte noch bei Röntgenstrahlen nachweisen. *G. M.*

Ueber Benutzung des Cohärers zu Versuchen mit elektrischen Wellen.

Von O. Behrendsen. (Wiedem. Ann., Bd. 66 1898. Seite 1024.)

Ein Nachtheil der Frittröhre bei Versuchen mit elektrischen Wellen ist ihre allzugrosse Empfindlichkeit. Reflexion an allen möglichen Objekten, vor allem an menschlichen Körpern sowie andere zufällige Umstände können nur zu leicht das klare Bild des Versuches verhüllen. Als Hauptbedingung für das Gelingen der Versuche gilt der Grundsatz, einfache Drahtleitungen auf das sorgfältigste zu vermeiden. Der Verfasser benutzte mit grösstem Erfolg Doppeldrähte in isolirender Substanz, wie sie bei Telephonleitungen vielfach gebraucht werden, zu allen Leitungen, die nöthig waren.

Zum Nachweis stehender Wellen bei senkrechter Reflexion an einer Metallwand benutzte er eine Frittröhre, die mit ziemlich feinem Kohlenpulver gefüllt war. Ihre Polschuhe aus Silber wurden in der Regel 4 bis 5 mm auseinander geschoben und der zwischen ihnen befindliche Raum bis zu etwa $^1/_3$ mit dem Kohlenpulver angefüllt. Ein Auspumpen wurde nicht vorgenommen. Das Kohlenpulver wurde durch Zerstossen von Bogenlampenkohle und durch Durchsieben der zerstossenen Masse durch ein Drahtnetz von 0,2—0,3 mm Maschenweite gewonnen. Die Röhre hatte 2 mm Durchmesser im Innern.

Solche Kohlenfritter haben in der Regel nicht den Widerstand unendlich, sondern sind etwas leitend, sodass die Galvanometernadel einen dauernden, kleineren oder grösseren Ausschlag zeigt. Hat man einen solchen Fritter so eingestellt, dass er eine konstante geringe Strommenge hindurchlässt, so ist er auf feinere Wellenwirkung reaktionsfähig und zeigt dann schrittweise Widerstandsverminderung. Von vorneherein dagegen auf den Widerstand unendlich gebracht, eignet er sich für den genannten Zweck nicht.

Ausser zum Nachweis stehender Wellen erwies sich der Kohlenfritter auch zu Interferenzversuchen sehr geeignet; selbst Beugungserscheinungen konnte der Verfasser damit erkennen. *G. M.*

Ueber die Leitung der Elektricität durch dünne Schichten dielektrischer Substanzen.

Von Walter Leick. (Wiedem. Ann., Bd. 66. 1898. Seite 1107.)

Herr Schulze-Berge hat bereits 1885 nachgewiesen, dass sich der Widerstand ganz dünner Schichten von Guttapercha, Paraffin und Schwefel mit der Aenderung der Stromstärke ebenfalls ändert. Daran anknüpfend fand der Verfasser Folgendes: Die erwähnten drei Dielektrika zeigen in dünnen Schichten ein besseres Leitungsvermögen als in dicken Schichten; dasselbe ist von der Stromintensität abhängig, und zwar nimmt ihr Widerstand mit wachsender Stromstärke bedeutend ab.

Diese Abnahme zeigt eine hysteresisähnliche Nachwirkung, derartig, dass die bei allmählicher Schwächung der Stromintensität erhaltenen Widerstände stets kleiner ausfallen als die zuerst für dieselbe Stromstärke gefundenen.

Während Guttapercha und Paraffin keine Polarisation zeigen, ist auffallender Weise beim Schwefel starke Polarisation vorhanden. So zeigte eine Schwefelschicht von ca. 0,015 mm Dicke zwischen zwei Platten aus möglichst reinem Ailbertgraphit eine EMK der Polarisation von beiläufig 0,9 V. *G. M.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Prof. Wilh. Hankel †. Am 18. Februar starb in Leipzig der Senior der dortigen Universität Professor der Physik Wilhelm Gottlieb Hankel im Alter von nahezu 85 Jahren. Hankel war in Ermsleben am 17. Mai 1814 geboren. Nachdem er in Halle Naturwissenschaften studirt hatte, wurde er 1835 Assistent am physikalischen Kabinet der Hallenser Universität und ein Jahr darauf Lehrer an der Realschule der Francke'schen Stiftungen. Im Jahre 1840 habilitirte er sich an der Universität Halle als Privatdocent für Physik und Chemie und wurde 1847 ausserordentlicher Professor. 1849 folgte er einem Rufe als ordentlicher Professor nach Leipzig. Von der Leitung des Physikalischen Instituts trat er 1887 eines Augenleidens wegen zurück. Die wissenschaftlichen Arbeiten Hankel's bewegten sich vornehmlich auf dem Gebiete der Elektricität und des Magnetismus. Seine ersten bezüglichen Studien galten der Erforschung der thermoelektrischen Eigenschaften der Krystalle. Eine wichtige Entdeckung Hankel's war, dass der farbige Flussspath durch Lichtstrahlen und der Bergkrystall durch Wärmestrahlen elektrisch werden. Ferner untersuchte er die thermoelektrischen Ströme zwischen Metallen und leitenden Mineralien, das elektrische Verhalten der Flamme, die bei Gasentwickelung auftretenden Elektricitäten, die elektrischen Ströme, welche bei Einwirkung des Lichtes auf in Wasser und Salzlösungen eintauchende Metalle entstehen. Die Theorie der Berührungselektricität förderte Hankel wesentlich durch die ersten genauen Messungen der Spannungen der Metalle unter sich und gegen Wasser. Auch um die Ausbildung der elektrischen Messmethoden, insbesondere um die Messung der athmosphärischen Elektricität, hat sich Hankel verdient gemacht. Von historischem Interesse sind Hankel's Versuche, eine einheitliche Erklärung der Elektricität zu geben. Dieselben führten zur Aufstellung seiner Wirbeltheorie, nach welcher die Elektricität in kreisförmigen Wirbelschwingungen des Aethers unter Betheiligung der materiellen Theilchen der Körper besteht und die beiden Modifikationen, positive und negative Elektricität, sich nur durch die Richtung der Wirbel unterscheiden. Im Verein mit anderen Forschern gab Hankel eine deutsche Uebersetzung von Arago's Werken (Leipzig 1854—1860, 16 Bände) heraus.

Ferdinand Teirich †. Der Mitinhaber der Firma Teirich & Co. in Bukarest, Ingenieur Ferdinand Teirich, ist am 22. Januar 1899 zu Wien im Alter von 76 Jahren verschieden. Ferdinand Teirich begann seine Laufbahn unter Direktor Kreil an der Sternwarte zu Prag. 1850 trat er in den Dienst der Oesterreichischen Staats-Telegraphenverwaltung. Zur Zeit der Okkupation der Donaufürstenthümer durch das österreichische Heer wurde er vom k. k. Handelsministerium mit der Ausführung der im Fürstenthume Moldau zu errichtenden ersten Telegraphenanlagen betraut. Er organisirte dortselbst auch die gesammte Administration des Telegraphendienstes und bildete für dieselbe den ersten einheimischen Beamtenkörper heran. 1855 nach Wien zurückgekehrt, trat er zur k. k. priv. österr. Staats-Eisenbahngesellschaft als Vorstand des Telegraphendienstes über. Zum Inspektor vorgerückt, verliess er 1872 den Bahndienst, um eine Verwaltungsrathsstelle im Exekutivcomité der allgemeinen Telegraphenbaugesellschaft anzunehmen. 1875 errichtete er eine eigene Firma und associirte sich späterhin mit dem angesehenen Mechaniker Johann Leopolder. Im Jahre 1895 zog er sich, des vorgerückten Alters wegen, von Geschäften zurück.

Telephonie.

Neue Fernsprechgebührenordnung. Der bereits in Heft 7 S. 140 in seinen Grundzügen wiedergegebene Entwurf einer neuen Fernsprechgebührenordnung ist nunmehr dem Reichstage zugegangen. Nachstehend bringen wir nach dem „Reichsanzeiger" den genauen Wortlaut des Gesetzentwurfes.

§ 1. Für jeden Anschluss an ein Fernsprechnetz wird eine Grundgebühr und eine Gesprächsgebühr erhoben.

§ 2. Die Grundgebühr ist die Vergütung für die Ueberlassung und die Unterhaltung der Apparate sowie für den Bau und die Instandhaltung der Sprechleitungen. Sie beträgt

in Netzen von nicht über 1000 Theilnehmeranschlüssen	60 M
bei mehr als 1000 bis einschliesslich 5000 Theilnehmeranschlüssen	75 „
bei mehr als 5000 Theilnehmeranschlüssen bis einschliesslich 20000 Theilnehmeranschlüssen	90 „
bei mehr als 20000 Theilnehmeranschlüssen	100 „

jährlich für jeden Anschluss, welcher von der Vermittelungsstelle nicht weiter als 5 km entfernt ist. In Netzen mit mehreren Vermittelungsstellen wird diese Entfernung von der Hauptvermittelungsstelle gerechnet.

§ 3. Die Gesprächsgebühr ist die Vergütung für die Herstellung der Gesprächsverbindungen. Sie wird auf Grund der Aufzeichnungen der Vermittelungsanstalt festgestellt.

Die Gesprächsgebühr ist entweder eine Bauschgebühr oder eine Einzelgebühr.

§ 4. Die Höhe der Bauschgebühr (Gesammtgesprächsgebühr) richtet sich nach der durchschnittlichen Zahl der Gesprächsverbindungen, welche während eines Jahres auf jeden der zu einem Netz vereinigten Theilnehmeranschlüsse entfallen.

Die Gesprächsgebühr beträgt für die ersten 500 Verbindungen	20 M
bei mehr als 500 bis einschliesslich 1500 Verbindungen für weitere 500 Verbindungen je	15 „
bei mehr als 1500 bis einschliesslich 3000 Verbindungen für weitere 500 Verbindungen je	10 „
bei mehr als 3000 Verbindungen für die überschiessenden Verbindungen insgesammt noch	10 „

Jede angefangene Reihe von 500 Verbindungen wird für voll gerechnet.

§ 5. Die Grundgebühr und die Gesammtgesprächsgebühr sind für jedes Netz von drei zu drei Jahren neu festzustellen und spätestens drei Monate vor ihrem Inkrafttreten bekannt zu machen.

Soweit auf Grund der neuen Feststellung eine Erhöhung der Gebühren eintritt, sind die Theilnehmer berechtigt, ihre Anschlüsse zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der Erhöhung mit einmonatiger Frist zu kündigen.

§ 6. Jeder Theilnehmer ist berechtigt, an Stelle der Gesammtgesprächsgebühr Einzelgesprächsgebühren für jede hergestellte Verbindung, mindestens jedoch für 400 Gespräche jährlich, zu zahlen.

Die Einzelgesprächsgebühr beträgt 5 Pf. für die Gesprächsverbindung; jede angefangene Reihe von 100 Gesprächsverbindungen wird für voll gerechnet.

Der Theilnehmer hat die Erklärung, dass er Einzelgesprächsgebühren entrichten wolle, entweder bei Gelegenheit seines ersten Anschlusses oder spätestens einen Monat vor Beginn eines neuen Rechnungsjahres abzugeben. Wenn er eine solche Erklärung nicht abgegeben hat, so wird er zur Zahlung der Gesammtgesprächsgebühr herangezogen.

Die gegen Einzelgebühren ausgeführten Verbindungen werden bei der Feststellung der Durchschnittszahl nach Maassgabe des § 4 Abs. 1 nicht mitgezählt.

Der Anschluss gegen Einzelgesprächsgebühren findet in Netzen, in welchen die Gesammtgesprächsgebühr 20 M beträgt, nicht statt.

§ 7. Wo Fernsprechnetze neu errichtet werden, wird während der ersten drei Jahre nach der Errichtung für jeden Theilnehmeranschluss, welcher nicht mehr als 5 km von der Vermittelungsstelle entfernt ist, eine Grundgebühr von 60 M und eine Gesammtgesprächsgebühr von 20 M für den Anschluss erhoben.

§ 8. Die in den §§ 1 bis 7 bestimmten Gebührensätze können durch den Reichskanzler ermässigt werden.

§ 9. Für die Benutzung der Verbindungsanlagen zwischen verschiedenen Netzen oder Orten mit öffentlichen Fernsprechstellen werden Einzelgesprächsgebühren erhoben. Sie betragen für eine Gesprächsverbindung von nicht mehr als 3 Minuten Dauer

bei einer Entfernung bis zu 50 km einschliesslich	25 Pf.
bei einer Entfernung bis zu 100 km einschliesslich	50 „
bei einer Entfernung bis zu 500 km einschliesslich	1 M
bei einer Entfernung bis zu 1000 km einschliesslich	1 „ 50 „
bei einer Entfernung von mehr als 1000 km	2 „

Auf die Berechnung der Entfernung finden die Vorschriften im § 2 Abs. 2 des Gesetzes über das Posttaxwesen vom 28. Oktober 1871 (Reichs-Gesetzbl. S. 358) sinngemäss Anwendung.

§ 10. Auf die Einziehung der Telegramm- und Fernsprechgebühren findet § 25 des Postgesetzes vom 28. Oktober 1871 (Reichs-Gesetzbl. S. 347) Anwendung.

§ 11. Die Bedingungen für die Benutzung der Fernsprecheinrichtungen und die Gebühren für den Fernsprechverkehr werden, soweit vorstehend nicht Bestimmungen getroffen sind, durch Anordnung des Reichskanzlers festgesetzt.

Der Reichskanzler bestimmt insbesondere:

1. die Zuschläge zur Grundgebühr für Anschlüsse, welche weiter als 5 km von der Hauptvermittelungsanstalt entfernt sind, für die Hergabe besonderer Apparate und für die Benutzung besonders kostspieliger Sprechleitungen;
2. die Zuschläge zur Gesprächsgebühr für dringende Gespräche und für Verbindungen zur Nachtzeit;
3. die Gebühren für Anschlüsse in Orten ohne Fernsprechnetz, für Anschlüsse, welche nur während eines Theiles des Jahres benutzt

werden, und für solche Anschlüsse, welche mehreren Personen unter Benutzung einer und derselben Anschlussleitung gewährt werden;

4. die Gebühren für die Benutzung öffentlicher Fernsprechstellen und für die Uebermittelung von Telegrammen durch den Fernsprecher;

5. die Gebühren für die Verlegung oder die vorzeitige Aufhebung von Sprechstellen;

6. die Gebühren für die Gesprächsverbindungen im Vororts-, Nachbarorts- und Bezirksverkehr;

7. die Gebühren für die besonderen Telegraphenanlagen und die Nebentelegraphenanlagen;

8. die Festsetzung von Bauschgebühren für die Benutzung von Fernleitungen zur Nachtzeit;

9. die Gebühren für die Benutzung der Verbindungsanlagen nach dem Auslande, unbeschadet der Bestimmungen im § 52 Abs. 3 der Reichsverfassung;

10. den Zeitpunkt der Fälligkeit der Gebühren.

Die Anordnungen des Reichskanzlers sind bekannt zu machen.

§ 12. Dies Gesetz tritt mit dem . . . . . in Kraft.

Die erste Bekanntmachung der Grundgebühren und der Gesammtgesprächsgebühren hat bis zum . . . . zu erfolgen.

Die im § 6 Abs. 3 erwähnte Erklärung ist seitens der vorhandenen Theilnehmer erstmalig bis zum . . . . abzugeben.

Theilnehmer, deren Jahresgebühren vor dem Inkrafttreten dieses Gesetzes niedriger waren, als die Grundgebühr zuzüglich der Gesammtgesprächsgebühr nach den Bestimmungen dieses Gesetzes, sind befugt, ihre Anschlüsse zum . . . . zu kündigen. Die Kündigung hat bis zum . . . . . . zu erfolgen.

§ 13. Auf den inneren Verkehr von Bayern und den inneren Verkehr von Württemberg finden die §§ 1 bis 9, 11 und 12 dieses Gesetzes keine Anwendung.

Wettbewerb für unterirdische Fernsprechkabel in Brüssel. Die Brüsseler Postverwaltung will die gesammten Fernsprechleitungen Brüssels fortab unterirdisch anlegen lassen und hat zu diesem Zwecke eine öffentliche Verdingung in zwei Loosen ausgeschrieben. Ausser belgischen Werken haben sich deutsche Werke stark an diesem Wettbewerb betheiligt. Für das erste Loos fordert, wie die „Voss. Ztg." berichtet, die Düsseldorfer Firma Dücker & Co. 652 500 Frcs. Für das zweite Loos fordern die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin (Mindestfordernde) 879 197 Frcs., Land- und Seekabelwerke von Nippes 1 007 670 Frcs., Siemens & Halske in Berlin 1 122 069 Frcs., Felten & Guilleaume 1 194 500 Frcs. Für beide Loose zusammen fordern je nach dem angenommenen Systeme die Antwerpener Gesellschaft Bell Téléphone 1 622 175 bis 1 727 998 Frcs. und Siemens & Halske in Berlin 1 702 069 bis 2 267 479 Frcs. Um allen Mitbewerbern freie Hand zu lassen, ist kein staatlicher Voranschlag aufgestellt worden. Insgesammt bewerben sich 11 belgische, 6 deutsche Firmen und 1 französische Gesellschaft, die Pariser Société Industrielle des Téléphones, um den Zuschlag. Die Entscheidung des Postministers ist baldigst zu erwarten.

Fernsprechkabel von G. J. Hall. Bei den sogenannten Papierkabeln, deren Isolation aus Papier und Luft besteht, geht man bekanntlich darauf aus, die Papiermasse möglichst zu beschränken und möglichst weit entfernt vom Leiter zu halten, um dadurch die Ladung im Kabel zu verringern. Dasselbe Ziel erstrebt Mr. G. J. Hall, indem er vorschlägt, das Papier zu ersetzen durch schmale Streifen aus offenem Gazestoff mit Stärkeappretur; festgehalten wird dieser Streifen durch einen spiralförmig um die Leitung gewickelten Faden. Nach angestellten Messungen an Kabeln dieser Konstruktion wird die elektrostatische Kapacität gegenüber Papierkabeln gleicher Abmessung im Verhältniss von 7:6 verringert. Der benutzte Gazestoff trägt im Handel den Namen „Leno".

Elektrische Bahnen.

Soll man elektrische Bahnen mit Gleichstrom oder Drehstrom betreiben? Diese Frage behandelte Direktor E. Huber von der Maschinenfabrik Oerlikon in einem längeren interessanten Vortrag: „Aus dem Gebiete der elektrischen Bahnen", in der Sitzung des Zürcher Ingenieur- und Architektenvereins am 7. December v. J. Die „Schweiz. Bauztg." veröffentlicht darüber einen kurzen Bericht, dem wir die nachstehenden Ausführungen über die obenstehende Frage entnehmen:

„An Stelle des bis jetzt allgemein angewendeten Gleichstromes wurde in neuerer Zeit an mehreren Orten Drehstrom vorgeschlagen und in einigen wenigen Fällen auch angewendet. Es wird erwähnt, dass schon der verstorbene Wenström um das Jahr 1890 ernstlich an die Anwendung von Drehstrom zu Traktionszwecken gedacht hat. Bei der Wahl des Systems und dessen Beurtheilung muss unterschieden werden zwischen der Höhe der Anlagekosten, der Höhe der Betriebskosten, der Eignung des Systems für den vorliegenden Zweck und der Betriebssicherheit. Eine Bahnanlage ist ohne Weiteres mit einer Kraftvertheilungsanlage zu vergleichen. Wo die Anwendung hoher Spannung eine Lebensbedingung für die Anlage ist, wird Drehstrom hinsichtlich Anlagekosten rechnerisch immer den Vorzug erhalten. Die Spannung auf den Fahrzeugen ist limitirt, sie liegt für die Mehrzahl der Fälle unbedingt unterhalb 1000 V, für die Mehrzahl der heutigen Fahrzeuge jedenfalls nicht höher als etwa 600 V. Wo daher gleichzeitig auch die Möglichkeit der Transformation durch ruhende Apparate eine Lebensbedingung für die Anlage ist, muss umsomehr Drehstrom den Vorzug vor Gleichstrom haben. Die folgende Zusammenstellung betrifft eine Linie von 20 km Länge, auf welcher Fahrzeuge kursiren, deren Motoren für eine Spannung von höchstens 600 V gebaut sind, also für eine Nebenbahn von mittlerer Länge, mit automobilen Fahrzeugen.

In der Zusammenstellung sind nur diejenigen Kosten aufgenommen, welche je nach der Wahl des Systems und der Anordnung verschieden sind. Der Kostenbetrag der ganzen Anlage würde im Mittel etwa 1 500 000 Frcs. betragen. Die Tabelle zeigt, dass, specielle Gestaltung der Längsprofile ausgenommen, die Fälle für Drehstrom um so günstiger werden, je grösser die Entfernung und je grösser die Kräfte sind. Für Anlagen wie städtische Bahnen, mit koncentrirtem Kraftbedarf oder mit einem auf eine beschränkte Fläche gleichmässig vertheilten Kraftbedarf, kann dagegen Drehstrom im Allgemeinen auch rechnerisch in den Anlagekosten keine Vortheile bieten; es wird dies nachgewiesen durch die Vergleichszahlen, welche sich für das neue Netz der Stadt Luzern ergeben. Aehnlich wird es sich für alle Netze von ähnlicher Ausdehnung verhalten. Bei sehr grosser Ausdehnung wird man zu der Drehstrom-Gleichstrom-Transformation, wie bei der städtischen Strassenbahn in Zürich, greifen müssen. Es muss anerkannt werden, dass die Oberleitungskonstruktionen, die schon bei Gleichstrom sehr komplicirt werden, für Drehstrom eine Gestalt annehmen würden, die für die Strassenverhältnisse in Städten nicht mehr zulässig sind, ganz abgesehen davon, dass heute noch gar nicht angegeben werden kann, wie Weichen und Kreuzungen, sowie Stromabnahme in befriedigender Weise bewerkstelligt werden können. In den Fällen, wo in den Anlagekosten ein namhafter Unterschied nicht herauszurechnen ist, müssen betriebstechnische Rücksichten allein entscheiden, aber dieselben Rücksichten müssen auch da nicht vergessen werden, wo wegen zu hoher Anlagekosten Gleichstrom nicht ökonomisch erscheint und Drehstrom verwendet wird.

Es muss bei der Beurtheilung der Eignung des Drehstromes für die Bahnanlage zwischen der Leitung und dem Rollmaterial unterschieden werden. Hinsichtlich der ersteren kann ohne Weiteres gesagt werden, dass bei Anwendung der oberirdischen Kontaktleitung bisheriger Bauart die durch den Drehstrom bedingte Zweipoligkeit eine entschiedene Inkonvenienz darstellt und zwar umsomehr, je höher die Spannung des Stromes in der Arbeitsleitung genommen wird. Diese Inkonvenienz wäre noch grösser, wenn man für den einen der drei Pole statt der Schiene einen dritten oberirdischen Draht annehmen würde. Anderseits treten bei der Fortleitung des Stromes durch die Schienen Erscheinungen der Selbstinduktion auf, welche hauptsächlich bei grösseren Kräften störend auf den Betrieb einwirken können.

Es werden einige Mittheilungen über die Ausführung der Drehstromkontaktleitung der Jungfraubahn gemacht, besonders wird auf die Schwierigkeit hingewiesen, eine befriedigende Konstruktion für die Weichen, sowie für die Stromabnehmer bei Drehstrombetrieb zu finden, welche sowohl in mechanischer Hinsicht als auch bezüglich der Isolation genügen. Bei einer ganz unbefangenen Berücksichtigung aller Umstände muss man unbedingt zu dem Schlusse gelangen, dass man bei der Anwendung von Drehstrom, was Leitungsanlage und Stromabnahme betrifft, gegenüber der Anwendung

Vergleich der Anlagekosten einer Bahn von 20 km Länge für Gleich- und Drehstrom.

Energieverbrauch der Wagenmotoren in KW	20	20	20	20	20	total 100 KW
km	0	5	10	15	20	

Ein Zug bestehend aus 1 Motorwagen, 1—2 Anhängewagen, zusammen etwa 20 t. Steigung bis zu 50 ‰.

Spannungsverhältnisse:

Arbeitsspannung im Trolleydraht:		minim.	maxim.	
	Gleichstrom	500	600 V	Fahrabstand 30 Minuten.
	Drehstrom	500	600 V verkettet	Geschwindigkeit: 20—25 km.

System	Nutzeffekt	Centrale, elektr. Theil Frcs.	Kupfer, Trolley und Feeders Frcs.	Transformatoren Frcs.	Umformerstationen Frcs.	Fernleitung Frcs.	Totale Anlagekosten Frcs.	Verzinsung und Amortisation Masch. 10%, Kupfer 6% Frcs.	Bedienung, Personal der Stationen pro Jahr Frcs.	Verzinsung, Amortisation und Bedienung pro Jahr Frcs.
Centrale in der Mitte:										
Gleichstrom	0,8	70 000	45 000	—	—	—	115 000	9 700	3600	13 300
Drehstrom	0,8	70 000	41 000	24 000	—	—	135 000	11 860	3600	15 470
Centrale am Ende:										
Gleichstrom	0,8	70 000	180 000	—	—	—	250 000	17 800	3600	21 400
Drehstrom	0,8	70 000	44 000	24 000	—	—	138 000	12 040	3600	15 640
Centrale am Ende:										
Uebertragung mit Drehstrom, Speisung mit Gleichstrom	0,7	100 000	28 000	—	80 000	10 000	218 000	20 280	7200	27 480
Centrale in 10 km Entfernung von Mitte Linie:										
Uebertragung mit Drehstrom, Umformung in Gleichstrom, Umformerstation in der Mitte der Linie	0,7	70 000	45 000	—	100 000	25 000	240 000	21 100	7200	28 300
Uebertragung der Kraft und Speisung der Linie mit Drehstrom	0,75	70 000	41 000	24 000	—	25 000	160 000	13 370	5400	18 770

von Gleichstrom entschieden eine Einbusse an Betriebssicherheit erleidet. Dieser steht gegenüber eine unter Umständen ganz bedeutende Ersparniss an der Anlageverzinsung und Amortisation.

Von grossem Interesse ist der Vergleich zwischen dem Drehstrom- und dem Gleichstrommotor für Traktionszwecke. Von einem Motor für Fahrzeuge muss man unter Respektirung der bisher anerkannten Bedürfnisse eines Verkehrsmittels folgendes verlangen:

1. Ausübung grosser Anzugskraft beim Anfahren, ohne störenden Stromkonsum.

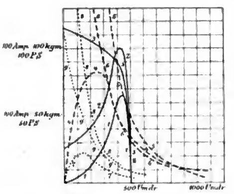
2. Ausnützung der zugeführten und disponibelen Energie im Interesse der Fahrgeschwindigkeit und Fähigkeit, die Geschwindigkeit auch über die fahrplanmässige hinaus zu steigern.

3. Höchster Nutzeffekt bei der während der längsten Zeit vorkommenden grössten Belastung, (wichtigsten Belastung, nicht etwa der mittleren Belastung).

4. Fähigkeit vorübergehender aussergewöhnlicher Leistungssteigerung.

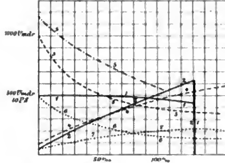
Es wird aber nicht unbedingt verlangt,

5. dass ein Fahrzeug alle Steigungen mit der gleichen Geschwindigkeit durchfahre.



PS, kgm u. Stromstärke bei verschied. Umdrehungszahl. PS: Kurve 1, kgm: Kurve 2, Amp. Kurve 3 (Drehstrommot., 35 PS, 250 V);
" " 4, " " 5, " " 6 (2 Gl.-Str.-Mot., 500 V, 18 PS, par.);
" " 7, " " 8, " " 9 (2 Gl.-Str.-Mot. in Serie).

Fig. 16.



Umdrehungszahl und PS bei verschied. Steigung in ‰.
U.p.M.: Kurve 1, PS: Kurve 2 (Drehstrommotoren);
" " 3, " " 4 (2 Gleichstrommotoren. parallel;
" " 5 (mit Nebenschluss 50 %);
" " 6, " " 7 (2 Gleichstrommotoren in Serie).

Fig. 17.

Den Bedingungen 1, 2, 3 und 4 genügt der Gleichstrommotor mit sogenanntem Hauptschluss der magnetisirenden Wickelung, besonders ein System von zwei Gleichstrommotoren, die auf dieselbe oder auf verschiedene Achsen des Fahrzeuges wirken, und zwar erfüllen diese Gleichstrommotoren diese Bedingungen in gewissem Sinne von selbst, d. h. infolge ihres Wirkungsprincipes und ohne dass zu kraftverzehrenden Regulirapparaten gegriffen werden müsste. Gleichstrommotoren erfüllen aber nicht in diesem Sinne die Bedingung 5.

Der Drehstrommotor entspricht in ähnlich vollkommener Weise wie der Gleichstrommotor nur den Bedingungen 1, 3 und 4, nicht aber der Bedingung 2, dagegen aber erfüllt er die Bedingung 5 ohne Anwendung von irgend welcher Regulireinrichtung.

Nur das Wichtigste hervorhebend, kann man sagen, dass der Gleichstrommotor das Bestreben hat, eine konstante Arbeit zu verrichten, während der Drehstrommotor das Bestreben hat, eine konstante Geschwindigkeit zu erhalten. Die Feinheiten der Unterschiede im Verhalten von Dreh- und Gleichstrommotoren werden dargestellt durch die zwei Kurventafeln (Fig. 16 u. 17), welche sich auf ein Paar von Gleichstrommotoren und auf einen Drehstrommotor von ungefähr derselben Totalleistung beziehen und welche wirklich ausgeführt und ausgemessen wurden.

Aus alledem geht hervor, dass der Drehstrommotor sich den wirklich bisher respektirten Bedürfnissen des Eisenbahnbetriebes viel weniger anzupassen vermag, als der Gleichstrommotor, und dass besonders die Eigenschaften, welche den Drehstrommotor für Zwecke des stationären Antriebes so ausserordentlich werthvoll machen, gerade beim Eisenbahnbetrieb ungünstig zur Geltung kommen. Dies gilt in vollem Maasse von allen denjenigen Bahnanlagen, welche ein Längenprofil von grosser Mannigfaltigkeit besitzen, dagegen tritt der Mangel der Anpassungsfähigkeit des Drehstrommotors überall da nicht nachtheilig in Erscheinung, wo das Längenprofil ein einförmiges ist. Dies führt zu dem weiteren Schlusse, dass der Drehstrommotor, specielle Fälle ausgenommen, sich eignen wird für Bahnanlagen von erheblicher Länge und gleichmässig bedeutender Steigung, dass aber in allen anderen Fällen, specielle wiederum ausgenommen, der Drehstrom im Allgemeinen nur rechnerisch hinsichtlich Anlagekosten und Amortisation Vortheile gegenüber dem Gleichstrom zeigen kann."

Elektrische Bahnen in Oesterreich. Einer Tabelle über den Verkehr der österreichischen Eisenbahnen mit elektrischem Betriebe im letzten Vierteljahr 1898 in der „Ztschr. f. Elektrotechnik", Wien, entnehmen wir die nachfolgende Tabelle über die Ausdehnung dieser Bahnen in Oesterreich und Bosnien-Herzegowina.

Name der Bahn	Betriebslänge in km 1897	Betriebslänge in km 1898	Spurweite in mm
Baden-Vöslau	8,08	8,08	1435
Bielitz-Zigeunerwald	4,84	4,84	1000
Czernowitzer Strassenbahn	6,49	6,49	1000
Gmunden Bahnhof-Stadt	2,58	2,58	1000
Graz-Mariatrost	—	5,24	1000
Lemberger Elektr. Eisenbahn	8,33	8,33	1000
Linz-Urfahr	3,14	5,96	900
Mödling-Brühl	4,00	4,00	1000
Prager Strassenbahnen	5,84	12,85	1435
Prag-Vysočan mit Abzweigung Lieben	5,54	6,45	1435
Prag (Belvedere)-Bubenc (Thiergarten)	1,37	1,37	1435
Prag (Smichow)-Kosir	1,69	1,69	1435
Reichenberger elektrische Strassenbahnen	2,86	3,41	1000
Tepiitz-Eichwald	8,93	9,93	1000
Wiener Tramway-Gesellschaft	9,4	17,7	1445
Wien-Kagran (Theilstrecke)	—	3,10	1435
Stadtbahn in Sarajevo	5,8	5,70	760
	78,29	107,62	

Elektrische Bahnen in St. Petersburg. Der Petersburger Stadtverwaltung ist das Gesuch zugegangen, eine elektrische Trambahnlinie zwischen Oranienbaum und Petersburg bauen zu dürfen. Die Linie nimmt in der Stadt ihren Anfang und geht längs der Petershofer Chaussée, wobei der Betrieb durch Oberleitung vermittelt wird. Als Entgelt für die Koncession verpflichten sich die Unternehmer, unentgeltlich alle die Strassen elektrisch zu beleuchten, durch welche die Trambahn geleitet wird, und zwar im Laufe von 40 Jahren, wobei der Stadt im ersten Jahrzehnt 2 %, im zweiten 3 % und im dritten und vierten 4 % von demjenigen Theil der Bruttoeinnahme entrichtet werden, welcher auf der Strecke des Bahngleises im Weichbilde der Stadt entfällt. Nach Ablauf des vierzigjährigen Termins geht das ganze Unternehmen innerhalb der Stadtgrenze unentgeltlich in städtischen Besitz über. Wie verlautet, wollen die Unternehmer ihre Koncession an eine französische Firma für 1 Mill. Frcs. verkaufen, welche eine Aktiengesellschaft gründen will. — Der Winterverkehr über das Eis der Newa auf elektrischen Tramways ist dieses Jahr der Gesellschaft Podobedow auf 12 Jahre übertragen worden, welche die Linien vermehrt hat. *W. A.*

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Betriebe in der Landwirthschaft. Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft übersendet uns eine illustrirte Beschreibung einer elektrischen Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlage, die sie auf dem Rittergut Lancken bei Crampas (Insel Rügen) ausgeführt hat. Wir entnehmen dieser Beschreibung folgendes: Von der Centrale, die ungefähr im Mittelpunkt des Gutes liegt, gehen 5 Leitungen nach den verschiedenen Vorwerken. In der Centrale ist eine Wolf'sche Lokomobile von 28 PS aufgestellt, die mittels Riemen und Vorgelege zwei Gleichstromgeneratoren, den einen für 500 V und den anderen für 110 V Spannung antreibt. Ausserdem ist für die Beleuchtung des Gutes noch eine Akkumulatorenbatterie von 60 Elementen mit 72 A-Stunden Kapacität aufgestellt. Die Leitungen sind blanke Drähte, auf Holzmasten und Isolatoren montirt. In den Vorwerken und auch längs der Leitungen auf freiem Felde sind an passenden Stellen Anschlussdosen angebracht. Ihre mittlere Entfernung ist 500 m. Die Länge der Leitungen beträgt bis zu 2 km. Die elektrische Arbeit wird verwendet zum Betriebe einer Schrotmühle (4 PS), einer Häckselschneidemaschine (4 PS), einer Drahtseilbahn für Kreidetransport (8 PS) und einer fahrbaren Dreschmaschine (12 PS). Die Beleuchtung des Schlosses Dwasieden, für welche 814 Glühlampen dienen, erfolgt durch eine besondere Akkumulatorenbatterie. In der obenerwähnten Druckschrift sind noch 21 andere Anlagen angegeben, die ähnliche elektrische Einrichtungen haben. Es scheint demnach, dass elektrische Betriebe in der Landwirthschaft sich rasch einbürgern.

Verschiedenes.

Das Pendeln parallel geschalteter Maschinen. Zu dem in Heft 7 erschienenen Artikel trägt der Verfasser nach, dass die auf S. 135 erwähnte Dämpfung mittels kupferner Armirung der Pole zuerst von Leblanc vorgeschlagen und angewendet worden ist.

Deutsche Physikalische Gesellschaft. Die Physikalische Gesellschaft zu Berlin hat sich durch Statutänderung in eine „Deutsche Physikalische Gesellschaft" umgewandelt. Die Mitglieder der Gesellschaft theilen sich nach der Verschiedenheit ihrer Rechte und Pflichten in zwei Gruppen, nämlich in die Gruppe der Berliner und in die Gruppe der auswärtigen Mitglieder, von denen erstere 20, letztere 5 M Jahresbeitrag zahlen. Wer als Mitglied aufgenommen zu werden wünscht, muss von Seiten eines Mitgliedes vorgeschlagen werden. Die Aufnahme erfolgt dann, falls kein Widerspruch erhoben wird, in der zweiten auf die Anmeldung folgenden Sitzung.

Album von Feld- und Kleinbahnanlagen der Firma Arthur Koppel, Berlin. Die neue Ausgabe (1898) des Koppel'schen Feld- und Kleinbahnenalbums zeigt eine Reihe von Ansichten der von der Firma in verschiedenen europäischen und aussereuropäischen Ländern hergestellten derartigen Anlagen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 13. Februar 1899.)

Kl. 21. L. 12512. Kurzschlussanker mit Stahlwickelung für Wechselstrommotoren. — Benjamin Garver Lamme, 230 Stratford Avenue Pittsburg, Pa., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann, Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 29. 8. 98.

— R. 12656. Schutzvorrichtung für Kohlenhalter bei Bogenlampen. — Philipp Rzepka, Neuberun O.-S. 1. 12. 98.

— Z. 2583. Einrichtung zum Telegraphiren mittels Lichtstrahlen von geringer Wellenlänge. — Karl Zickler, Brünn; Vertr.: Dr. Joh. Schanz, Berlin W., Leipzigerstr. 91. 4. 6. 98.

Kl. 26. K. 16541. Elektrisch bethätigtes Kugelventil. — Wilhelm Klinger, Berlin, Ritterstrasse 12. 16. 8. 97.

Kl. 48. S. 11717. Herstellung von Draht auf elektrolytischem Wege. — Richard David Sanders, Hartfield House, Eastbourne, County of Sussex, Engl.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 25. 8. 98.

Kl. 49. K. 16268. Nietmaschine mit elektrischem Antrieb. — Felix von Kodolitsch, Triest; Vertr.: A. Gerson u. G. Sachse, Berlin SW., Friedrichstr. 10. 4. 3. 98.

(Reichsanzeiger vom 16. Februar 1899.)

Kl. 21. A. 5772. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. — Aktiebolaget L. M. Ericsson & Co., Stockholm, Thulsgatan 5; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 6. 5. 98.

— B. 21 144. Elektrische Stromschlussvorrichtung. — Maurice Bouchet, Paris, Rue Alphonse de Naville 22; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 23. 7. 97.

— C. 7517. Elektrische Widerstände; Zus. z. Pat. 85 262. — Chemisch-elektrische Fabrik „Prometheus" G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 30. 4. 98.

— C. 7663. Schalter für Wechselstrommotoren mit besonderen Anlass- und Betriebsstromkreisen. — Alexander James Churchward, Brooklyn, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 16. 11. 97.

— C. 7882. Verschluss für galvanische Elemente. — „Columbus", Elektricitätsgesellschaft, G. m. b. H., Ludwigshafen a. Rh. 17. 11. 98.

— E. 5787. Magnetische Achslagerentlastung für Elektricitätszähler. — Sodney Evershed u. Evershed & Vignoles Limited, London; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstrasse 25. 14. 2. 98.

— H. 21 322. Hitzdrahtmessgeräth; 2. Zus. z. Pat. 63 219. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 8. 12. 98.

— M. 15 249. Bogenlampe mit Federtriebwerk. — Société Les Fils d'Adolphe Mougin, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 22. 4. 98.

— M. 16 015. Vorrichtung zur Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt; 2. Zus. z. Pat. 96 904. — Adolph Müller, Hagen i. W. 14. 11. 98.

— P. 9812. Isolatorenträger für elektrische Leitungen. — Carl Pellenz, Köln a. Rh., Andreasklnster 27c. 28. 5. 98.

— S. 10 381. Einrichtung zum Einschalten einer beliebigen Verbrauchsstelle an einer entfernten Schaltstelle. — Fritz Sohl und Max Hiller, Magdeburg. 18. 5. 97.

— S. 11 658. Elektrischer Sammler. — William Henry Smith, Upton Villa, Penge, Surrey, u. William Willis, 22 Blomsbury Street, County of London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 30. 7. 98.

Kl. 49. M. 15 612. Verfahren zur Herstellung von Akkumulatorenplatten; Zus. z. Pat. 94 654. — Dr. Wilhelm Majert, Grünau, und Fedor Berg, Berlin SW., Königgrätzerstrasse 9. 28. 7. 98.

Kl. 50. Sch. 13 868. Elektrische Rüttelvorrichtung für Siebe u. dgl. — H. Schwarz, Mannheim, L. 14. 2. 25. 7. 98.

(Reichsanzeiger vom 20. Februar 1899.)

Kl. 20. E. 6142. Einarmiger Fahrdrahtisolator für die Kurven elektrischer Eisenbahnen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 4. 11. 98.

Kl. 21. A. 5512. Regelungsvorrichtung für mit einer Sammlerbatterie verbundene elektrische Stromkreise zur elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnwagen u. dgl. — American Railway Electric Light Company, 14 Stone Street, New York, V. St. A.; Vertr.: G. Dedreux, München. 29. 11. 97.

— B. 23 708. Ankerwickelung für elektrische Maschinen. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin NW., Luisenstr. 22. 12. 11. 98.

— C. 7476. Vorrichtung zum selbstthätigen Einstellen des Gleitkontaktes einer Wheatstone-schen Brücke. — Hugh Longbourne Callendar, 62 Hutchinson Street, Montreal, Quebec, Canada; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstr. 64. 12. 4. 98.

— F. 10 490. Elektrische Glühlampe mit doppelspiraligem Glühkörper. — Theophilus Davies Farral, London, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Berlin SW., Friedrichstrasse 234. 17. 1. 98.

— M. 15 413. Baustein mit eingebautem Thermoelement. — Joseph Matthias, Adalbert Bauer und Fritz Schöninger, Stuttgart. 4. 6. 98.

— S. 11 989. Rotirender Umformer. — Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité, Paris, 13 Rue Lafayette; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 6. 12. 98.

Kl. 35. E. 6202. Vorrichtung zum langsamen An- und Ausfahren des Fahrstuhles bei elektrisch betriebenen Aufzügen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 16. 12. 98.

Kl. 42. Sch. 14 173. Elektrische Sperrung von Wagenaufhaltriegeln an Gleiswaagen mit Zählwerk. — Oscar Schöppe, Leipzig, Bayerschestr. 7. 11. 98.

Kl. 49. B. 21 750. Selbstthätige Drehbank mit elektrischer Ventilsteuerung für die Mechanismen bewegende Druckflüssigkeit. — James Brockle, Tyson Road 12, Forest Hill, Grfsch. Kent, England; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 1. 12. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 83. A. 5380. Elektrisches Schlagwerk für Uhren. Vom 27. 10. 98.

Ertheilungen.

Kl. 12. 102 629. Apparat zur Erzeugung von Ozon. — H. Abraham u. L. Marmier, Paris; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. S. Hamburger, Berlin, Dorotheenstr. 22 bzw. Leipzigerstr. 19. 12. 8. 97.

Kl. 20. 102 583. Elektromagnetische Bremse für Eisenbahnfahrzeuge. — E. Peckham, 26 Cortlandt Street, New York; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 19. 1. 98.

— 102 661. Auswechselvorrichtung für Batteriekästen von Akkumulatorenfahrzeugen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 7. 6. 98.

— 102 793. Wagenelektromagnet zur Erregung von Untergrundstromschliessern für elektrische Eisenbahnen. — The Johnson Company, Lorain, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstr. 141. 30. 11. 97.

Kl. 21. 102 587. Verfahren zur Erzeugung eines gegen die Spannung des Magnetisirungsstromes um 90° oder mehr in seiner Phase verschobenen Magnetfeldes. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 16. 5. 97.

— 102 588. Vielfachschaltung für Schleifenleitungen. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin SO., Engelufer 1. 3. 8. 97.

— 102 589. Bürstenhalter für elektrische Maschinen. — J. Paprian, Mannheim, R. 7 No. 11. 7. 1. 98.

— 102 590. Zusatzmaschine zum Ausgleich der Spannungsschwankungen in Vertheilungsnetzen mit wechselnder Belastung. — R. Belfield, London, Victoria Street 32; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 1. 3. 98.

— 102 591. Einrichtung zum selbstthätigen Ausschalten von mit einem Schutzglas versehenen Glühlampen. — R. Käs, Wien, Aspangstr. 13; Vertr.: M. J. Hahlo, Berlin NW., Luisenstrasse 39. 10. 4. 96.

— 102 592. Anschlussdose mit verschiebbaren Klemmbacken. — A. A. Neumann, Dresden, Schäferstr. 22. 5. 98.

— 102 635. Herstellung von Elektrodenplatten für elektrische Sammler. — A. J. Marquand, Cardiff; Vertr.: L. Putzrath, Berlin W., Köthenerstr. 34. 1. 1. 98.

— 102 636. Doppelelektrode für Sammler. — A. Tribelhorn, Buenos Ayres, Calle de Bolivar 855; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin NW., Luisenstr. 27/28. 17. 5. 98.

— 102 637. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — The Porous Accumulator Company Limited, London, 24 Queen Victoria Street; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 8. 7. 98.

— 102 662. Feldmagnet mit eingegossenen Polstücken. — S. H. Short, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 10. 8. 97.

— 102 663. Wechselstromtriebmaschine. — F. A. Haselwander, Mannheim-Neckarau. 23. 6. 98.

— 102 795. Apparat zum Registriren der Isolationsschwankungen elektrischer Leitungen nach der Nebenschlussmethode. — M. Travailleur, Brüssel; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 21. 7. 97.

— 102 796. Schraubenbajonettfassung. — C. L. R. E. Menges, Haag, Balistraat; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 19. 8. 97.

— 102 797. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. — C. Petersen, Kopenhagen; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin NW., Luisenstr. 27/28. 26. 6. 98.

— 102 837. Ausschalter mit Druckknopf zum gleichzeitigen Gebrauch für Stark- und Schwachstromleitungen. — R. E. Neubert, Wiborg, Finland; Vertr.: Ottomar R. Schulz und Otto Siedentopf, Berlin W., Leipzigerstrasse 131. 13. 5. 98.

Kl. 42. 102 596. Vorrichtung zum Einschalten des zum Beleuchten des Gesichtsfeldes dienenden elektrischen Glühlichtes bei selbstkassirenden Mutoskopen. — Deutsche Mutoskop- und Biograph-Gesellschaft m. b. H., Berlin, Taubenstr. 54. 16. 2. 98.

Kl. 46. 102 700. Elektrische Zündvorrichtung für zweicylindrige Explosionskraftmaschinen. — E. Kühlstein und J. Vollmer, Berlin-Charlottenburg. 8. 4. 98.

Kl. 74. 102 803. Vorrichtung zum Anzeigen des Warmlaufens von in entfernt liegenden Räumen befindlichen Wellenlagern u. dergl. und zur Ermittelung des Grades der Erwärmung. — E. Mengel, Gera-Reuss. 2. 4. 98.

— 102 804. Alarmvorrichtung zur Sicherung gegen Kasseneinbrüche. — Dr. G. von Britto, Marburg a. D.; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin W., Unter den Linden 11. 22. 4. 98.

Kl. 75. 102 774. Apparat zur Elektrolyse von Salzlösungen unter Benutzung einer Quecksilberkathode. — J. G. A. Rhodin, 104 Gilda Brook Road, Eccles b. Manchester, County of Lancaster; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 3. 11. 96.

Versagungen.

Kl. 21. A. 5451. Ankerstern für elektrische Maschinen. Vom 13. 12. 97.

Umschreibungen.

Kl. 21. 107 788. Oscillirender Elektricitätszähler. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22.

Erlöschungen.

Kl. 21. 46 929. 69 964. 75 492. 78 151. 80 875. 82 995. 85 767. 86 421. 87 752. 93 070. 93 256. 99 116. 99 149.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 13. Februar 1899.)

Kl. 21. 109 251. Glühlampenfassung für Reflektoren, bei welcher die in den Hals des Reflektors gesteckte Fassung durch eine anzuschraubende äussere Fassung oder durch einen Ring festgehalten wird. Deutsche Elektricitätsgesellschaft Jean Bouhois & Ferdinand Cremer, Köln-Nippes. 21. 10. 98. — D. 4089.

— 109 257. Dynamobürste, hergestellt aus feinen und allerfeinsten Metallblechstreifen. Sauerbrey & Kostorz, Dresden. 27. 12. 98. — S. 4978.

— 109 288. Motorunterbrecher für Induktionsapparate mit mehr als einem Kontaktstifte, die aber alle in eine oder mehrere gleich hohe, durch einheitliche Hebevorrichtung eingestellte Quecksilberoberflächen tauchen. Friedrich Dessauer, Aschaffenburg. 7. 1. 99. — D. 4121.

— 109 291. Auf freistehender isolirender Platte (Porzellan, Glas o. dgl.) rittlings im Sattel gelagerter Schalt- oder Umschalthebel in Verbindung mit einem in die Platte eingebauten, wasserdichten Edisongewinde für Stöpselsicherung. Adolf Schuch, Worms a. Rh. 9. 1. 99. — Sch. 8817.

— 109 294. Anschlussdose für Abzweigungen mit auf der Vorderseite in Nuthen verlegten, ununterbrochenen Hauptleitungen und doppelpolig gesicherten Zweigleitungen. H. Kuhn, Jena. 10. 1. 99. — K. 9745.

— 109 295. Reduktionsstöpsel für elektrische Glühlampen mit äusserem, normalem Edisongewinde und inneren Mignon- oder ähnlichem Gewinde. F. D. Winter, München, Augustenstrasse 3. 10. 1. 99. — W. 8035.

— 109 305. Pendelnde, elektrische Hängelampe mit zwei ineinanderschiebbaren, das Leitungskabel in sich bergenden Röhren und einem Längsschlitz im äusseren Rohr für den Austritt des Kabels. C. Steil, Tannenhof b. Lüttringhausen. 12. 1. 99. — St. 3279.

— 109 306. Verstellbare elektrische Glühlampe mit Gelenkbügel zwischen Lampe und Fuss. A. Rinow & Kaps, Berlin. 12. 1. 99. — R. 6428.

— 109 315. Eisenmast aus Profileisen von T-eisenförmigem oder dem T-Eisen ähnlichem Querschnitt, deren einander radial zugewendete Stege durch Laschen verbunden sind. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 13. 1. 99. — S. 5015.

— 109 317. Einseitig wirkender Thürkontakt mit einem bei dem Schliessen der Thür sich hebenden und dadurch Kontakt herbeiführenden Stromschlussstück. Aktiengesellschaft Mix & Genest, Berlin. 14. 1. 99. — A. 3172.

— 109 318. Schraube mit isolirtem Kopf zur Befestigung von Knebeln elektrischer Schalter. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 14. 1. 99. — A. 3183.

— 109 333. Bogenlampe mit als lösbarer Nebenschlussstromkontakt ausgebildetem schwingenden Werk. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 30. 1. 97. — A. 1950.

— 109 335. Moment-Ausschalthebel mit unterhalb des Hebels zwangläufig gelagerter, auf Druck arbeitender Oeffnungsfeder. Nostitz & Künzel, Chemnitz. 2. 7. 98. — N. 1929.

— 109 342. Weichgummikappe als säuredichter Zellenabschluss mit in den Löchern zum Hindurchführen der Zellenableiter und in dem Loche zum Entweichenlassen der Gase vorgesehenen Gummiröhrchen mit Flantsch. Fiedler & Jäckel, Akkumulatorenfabrik, Berlin. 12. 11. 98. — F. 5183.

— 109 380. Mit aus den Gitterstäben ausgeschnittenen Spitzen versehener Gitterrahmen für Akkumulatorenplatten. Oskar Behrend, Frankfurt a. M., Unterlindau 67. 16. 1. 99. — B. 11 988.

— 109 396. Elektrischer Wechselstromventilator mit einer den Kurzschlussanker und die Ventilatorflügel bildenden Eisenscheibe. Carl Beez und Elektrotechnisches Institut Frankfurt, G. m. b. H., Frankfurt a. M., Kirchnerstr. 6. 5. 10. 98. — B. 11 356.

— 109 398. Vorrichtung für Stromschlüsse und -Unterbrechungen verschiedener Zahl in der Zeiteinheit, bestehend aus einem rotirenden Körper mit Stromschlussflächen verschiedener Länge und denselben berührendem Schleifkontakt. O. Lenz, Berlin, Luisenstr. 31 B. 19. 10. 98. — L. 5766.

— 109 405. Elektrisches Farbenspiel für Reklamezwecke, bestehend aus einer oder mehreren rotirenden Scheiben oder Sternen mit verschiedenfarbigen, durch einen selbstthätigen Umschalter abwechselnd einzuschaltenden Glühlampen. G. Bernstiel, Hamburg-Hohenfelde. 10. 12. 98. — B. 11 761.

— 109 417. Rotationsmotor mit am oberen Ende der langen Feder angebrachter Spitze, welche in einer am Schleifrade angebrachten Nuth läuft. Otto Köhler, Berlin, Bülowstr. 57. 21. 12. 98. — K. 9677.

— 109 421. Kapselförmiger Kohlengriesbehälter für Mikrophone, mit konischem, von einem Ring aus nichtleitendem weichen Material, wie Tuch, Filz, Seide u. a. überdecktem Rande. S. Siedle & Söhne, Furtwangen. 27. 12. 98. — S. 4975.

— 109 432. Aufsatzrahmen für Flüssigkeitsbehälter, durch welchen das Herausspritzen des Inhalts verhindert wird. Sächsische Akkumulatorenwerke System Marschner A.-G., Dresden. 3. 1. 99. — S. 4994.

— 109 470. Isolator für Doppelleitungen mit Ansätzen zum Festklemmen der Einzelschnüre. Conrad Berg, Braunschweig, Kalen Wall 2. 14. 1. 99. — B. 11 990.

— 109 489. Elektrische Fallklappe mit zwei ineinanderliegenden und um einen einzigen Kern gewundenen Spulen. The Antwerp Telephone and Electrical Works Société Anonyme, Antwerpen; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. 17. 1. 99. — A. 3179.

— 109 490. Ladevorrichtung für elektrische Automobilfahrzeuge, bestehend aus am Wagen angebrachten Schleifbügeln und mit der Stromquelle verbundenen Schleifschienen. Theodor Stort, Berlin, Hudersinstr. 3. 17. 1. 99. — St. 3289.

(Reichsanzeiger vom 20. Februar 1899.)

Kl. 21. 109 644. Abnehmbarer, durch Schraube feststellbarer Polschuh mit flexiblem Draht oder Kabel für Akkumulatoren. Akkumulatorenwerke Colonia Leffer & Co., Kommandit-Gesellschaft, Köln a. Rh. 19. 1. 99. — A. 3188.

— 109 659. Akkumulatorenplatte, deren wellenförmig gestalteter Körper von einem äusseren Rahmen getragen wird. E. Peyrusson, Limoges; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. 9. 7. 98. — P. 3875.

— 109 676. Dreimanteliger Hochspannungsisolator mit sich gegenseitig schützenden Mänteln. H. Schomburg & Söhne, A.-G., Berlin. 22. 12. 98. — Sch. 8755.

— 109 677. Viermanteliger Hochspannungsisolator mit sich gegenseitig schützenden Mänteln. H. Schomburg & Söhne, A.-G., Berlin. 22. 12. 98. — Sch. 8756.

— 109 685. Verschluss von Bogenlampenglocken, bestehend aus einer Kugel an Stelle eines Aschentellers. Meno Kammerhoff, Hamburg, Gr. Allee 8. 27. 12. 98. — K. 9681.

— 109 690. Zweitheiliger durch Rohrverschraubung zusammengehaltener, den Reflektor o. dgl. zwischen sich tragender Glühlampenhalter aus Isolirstoff. Adolf Schuch, Worms a. Rh. 30. 12. 98. — Sch. 8784.

— 109 719. Ring- oder Hakennippel zum Aufhängen von elektrischen Lampen o. dgl. mit zwischen Gewindestutzen und Ring oder Haken angeordnetem Isolirring. G. Lehmann, Berlin, Gitschinerstrasse 80, und Albert Thode, Hamburg, Königstr. 25. 19. 1. 99. — L. 6030.

— 109 767. Stein für Glühlampenfassungen mit einer seitlichen und einer centralen Bohrung zur Befestigung der Kontakttheile. Imme & Löbner, Berlin. 29. 12. 98. — I. 2419.

— 109 772. Aus komprimirter Holz- oder Papiermasse oder einem anderen nichtleitenden Stoff gebildete Aufhängeköpfe für elektrische Glühlampen. Graetzer & Ipsen, Berlin. 6. 1. 99. — G. 5870.

— 109 787. Vereinigte Trag- und Leitungsschnur für elektrische Beleuchtungskörper aus für sich isolirten, unverseilt neben einander liegenden Leitungslitzen und darauf liegendem, flachem Tragbande in gemeinsamer Hülle. H. Rentzsch, Meissen a. E. 24. 1. 99. — R. 6157.

— 109 861. Elektrischer Fassleuchter mit zwei über einander geschobenen Hülsen, von denen eine als Lampenhalter, die andere als Lampenschutz dient. Otto Frühling, Westgaste b. Norden. 21. 10. 98. — F. 5138.

Umschreibungen.

Kl. 21. 100 808. Hufeisenförmige Kohlenelektrode. — Emil Rosendorff, Berlin, An der Spandauerbrücke 12, und J. M. Loewner, Schöneberg b. Berlin, Feurigstr. 12.

Verlängerung der Schutzfrist.

— 53 032. Doppelpoliger Ausschalter u. s. w. Wilhelm Heym, Berlin, Unter den Linden 31. 12. 2. 96. — H. 5396. 26. 1. 99.

— 53 445. Kohlengriessmikrophon u. s. w. Paul Hardegen & Co. (K. G.), Berlin. 20. 2. 96. — H. 5437. 28. 1. 99.

— 53 800. Induktor u. s. w. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 26. 2. 96. — S. 2109. 2. 2. 99.

— 53 517. Stangenblitzableiter u. s. w. Telephonfabrik J. Berliner, Hannover. 20. 2. 96. — T. 1461. 1. 2. 99.

— 53 778. Eckwinkel aus imprägnirtem Papier u. s. w. Gebrüder Adt, Ensheim, Pfalz. 24. 2. 96. — A. 1497. 1. 2. 99.

— 54 090. Gitter für elektrische Stromsammler u. s. w. Th. W. Allan, Arthur Powell, Ch. J. Tibbits und Edwin Mumford, London; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 6. 2. 96. — A. 1462. 3. 2. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 98 919 vom 18. August 1897.

Voigt & Haeffner in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Registrirvorrichtung.**

Die Grösse der Verschiebung eines in einer von zwei kommunicirenden, mit Glycerin vollständig gefüllten Röhren gleitenden Kolbens, der sich bei Lösung einer Sperrvorrichtung und bei gleichzeitigem Oeffnen eines in einem der

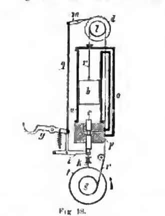


Fig. 18.

Verbindungskanäle der Röhren angebrachten Ventils infolge seines Eigengewichtes oder durch Gewichte in Bewegung setzt, wird als Maass für die Zeit oder den Betrag eines gewissen, während der Bewegung des Kolbens stattfindenden Gebrauches oder Verbrauches benutzt. Die Fig. 18 zeigt einen auf diesem Gedanken beruhenden Gesprächszähler für Telephonanlagen. Beim Abhängen des Hörtelephons vom Haken *g* wird vermittelst des Hebels *i* das in dem Verbindungskanal *p* zwischen Cylinder *a* und Röhre *o* angebrachte Ventil *c* geöffnet und gleichzeitig der die Bewegung des im Cylinder *a* gleitenden Kolbens *b* sperrende, durch Stange *q* mit Haken *g* verbundene Hebel *m* ausgelöst. Die über die Rolle *l* des Sperrrades *d* laufende, den Kolben *b* tragende Schnur *r* treibt bei der Bewegung des Kolbens *b* die Scheibe *s* und durch diese die Papierwalze *t* an, auf welcher ein Schreibstift *k* schleift. Giebt man der Papierwalze bei jeder Ventilöffnung bzw. Benutzung des Telephons eine Bewegung in axialer Richtung, so werden die axialen Striche die Zahl der Gespräche und die peripherischen die Dauer derselben angeben.

No. 99 221 vom 30. Mai 1897.

William Whitehead in Manchester. — **Elektrische Uhr mit selbstthätiger Ausschaltung des Betriebsstromes nach geleisteter Arbeit.**

Während oder kurz nach dem Antriebe der Uhr wird der den Antrieb besorgende Stromkreis wieder unterbrochen, indem der zu dem benutzten Elektromagneten gehörige Ankerhebel oder ein an diesem befestigter besonderer Hebel einen Ausschalter bildet, der kurz vor Aufschlag des Ankers den beweglichen Kontakttheil von dem festen trennt.

No. 98 583 vom 16. Mai 1897.

Haldane Gwilt Cotsworth in South Wimbledon, England. — **Aufhängevorrichtung für Lampenglocken.**

Bei dieser Aufhängevorrichtung für Lampenglocken sind am Lampengehäuse Luftcylinder *P* mit Rückschlagventilen *S* angebracht, in denen sich die mit der Glocke *T* durch Stangen *n* verbundenen Kolben *m* bewegen (Fig. 19 u. 20).

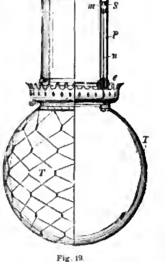


Fig. 19.



Fig. 20.

Hierbei können die Kolbenstangen *m* mit Vorsprüngen *s* auf mit Oeffnungen versehenen Scheiben *e* aufruhen, aus denen die Auslösung durch entsprechende Drehung der Kolbenstangen erfolgt, während beim Wiederheben derselben die richtige Einstellung der Vorsprünge *s* durch an den Haltescheiben vorgesehene schraubenförmige Erhöhungen *f g* gesichert wird.

No. 99 121 vom 13. Mai 1897.

(Zusatz zum Patente No. 91 707 vom 4. December 1894.)

Elektrochemische Industriegesellschaft m. b. H. in Köln a. Rh. — **Verfahren zur direkten elektrolytischen Darstellung unlöslicher oder schwer löslicher Salze.**

Das Verfahren nach Patent No. 91 707 soll in der Weise ausgeführt werden, dass in als Elektrolyte dienenden Lösungen je zweier Salze diese derart gemischt sind, dass der Elektrolyt das eine — das Lösungssalz — in Menge der grössten Leitfähigkeit dieses Salzes und das andere — das Fällungssalz — in Menge des elektrochemischen Aequivalentes der angewendeten Stromdichte in dissociirtem Zustande entspricht. Die Darstellung von Bleiweiss erfolgt beispielsweise unter folgenden Umständen. 10 l einer Lösung von 7% Natriumchlorat und

0,011 % Natriumcarbonat. 10 Anoden und 11 Kathoden von 20×30 cm Oberfläche mit 1,5 cm Abstand. Dann ist bei einer Stromdichte von 0,5 A pr. qdm Anode die Spannung ca. 1,25 bis 1,3 V bei 15 bis 17°. Zur Regenerirung des Carbonats wird Kohlensäure eingeblasen.

No. 99170 vom 1. April 1897.

Philipp Lentz in Berlin. — **Stromabnehmerbügel für elektrische Eisenbahnen mit Stromschlusswalze oder -Rolle.**

Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass auf gerader Strecke der Leitungsdraht auf einer Rolle oder Walze läuft, bei Kurven dagegen auf dem Bügel, dass aber der Uebergang gleichmässig und sanft ohne Störung erfolgt.

Der ausser der Walze als zweiter Stromabnehmer angeordnete Bügel ist so gebogen, dass er die Walze an den Enden überdeckt, in der Mitte dagegen frei lässt. Sowie nun bei Eintritt in die Kurve der Draht die Mittellage verlässt, wird er über die Biegungen des Bügels hinaufgleiten und nunmehr seinen Strom an den Bügel abgeben. Es tritt also ein allmählicher Uebergang und ein zeitweise gleichzeitiges Berühren der Walze und des Bügels ein.

No. 99504 vom 22. April 1897.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Stromzuleitungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Wechselstrombetrieb.**

Die Erfindung verfolgt den Zweck, die Leitungsanlage elektrischer Bahnen mit Wechselstrombetrieb zu vereinfachen, was besonders in Weichen und Kreuzungen von Wichtigkeit ist.

An denjenigen Stellen der Bahnstrecke, wo eine kleine Leistung verlangt wird, also in ebener normaler Strecke, werden zwei Kontaktleitungen vorgesehen, welche mit einphasigem Wechselstrom aus der Kraftstätte gespeist werden. Da, wo eine grosse Leistung verlangt wird, also an den Anfahrstellen und auf Steigungen, werden drei Kontaktleitungen vorgesehen, welche mit Mehrphasenstrom entweder aus der Kraftstätte oder aus einem auf der Strecke aufgestellten Einphasen-Mehrphasen-Umformer gespeist werden.

No. 99538 vom 1. Mai 1897.

Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp) A.-G. in Hamburg-Uhlenhorst. — **Fernsteuerung für elektrische Triebwerke.**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Fernsteuerung für elektrische Triebwerke, bei denen nach Art des Patentes No. 68722 die Stillsetzung der Treibmaschine unter Vorbereitung der Rückstellschaltung durch das zu verstellende Glied selbst erfolgt. Es wird hierbei eine zwangläufige

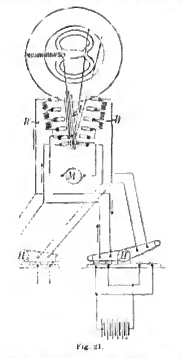


Fig. 21.

Verbindung zwischen Getriebe und Anlasshebel *A* (Fig. 21) derart hergestellt, dass nach Stromschluss von der entfernten Stelle *H* her die elektrische Treibmaschine *M* mit vorgeschaltetem Widerstande *W* langsam anläuft, letzterer danach ausgeschaltet und so die Maschinengeschwindigkeit erhöht wird, während dieselbe gegen Hubende, durch Vorschaltung des Widerstandes *W*, sich wieder verzögert, um nach zurückgelegtem Hube unter Vorbereitung der Schaltung für den späteren Rücklauf in Stillstand überzugehen.

No. 99554 vom 28. November 1897.

Joseph Slater Lewis, Felix John Hewitt und P. R. Jackson & Co., Ltd. in Manchester. — **Dynamomaschine mit Sayers'scher Ankerwickelung.**

Die Maschine besitzt einen Feldmagneten, bei welchem die Winkelbreite der Pole derart bemessen ist, dass der Abstand zwischen dem vorderen Horne des einen Poles und dem hinteren Horne des nächsten Poles annähernd gleich der Breite der Schleife einer Sayers'schen Spule ist. Dadurch wird bewirkt, dass die voraus befindliche Seite der Schleife das magnetische Feld des einen Poles zu derselben Zeit erreicht, in der die nacheilende Seite das Feld des nächsten Poles verlässt, sodass beide Seiten der Schleife unabhängig von der Drehungsrichtung des Ankers ausgenutzt werden.

No. 99634 vom 16. August 1896.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Messgeräth für Drehstrom.**

Soll die Arbeit eines Drehstromes nach der in Patent No. 63350 angegebenen Methode (durch Messung von nur zwei Produkten aus Strom

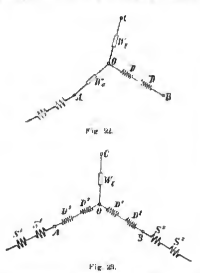


Fig. 22.

Fig. 23.

und Spannung) mit Hülfe eines nach dem Ferraris'schen Princip arbeitenden Motorzählers bestimmt werden, so müssen die den Zuführungsstrom und die Spannung messenden Ströme um 90° gegen einander verschoben sein.

Zu diesem Zwecke werden die Spannungsmessspulen *D D* zwischen die zweite Zuführung *B* und einen Punkt *O* einer Brücke zwischen der ersten und dritten Zuführung *A* bzw. *C*, welcher von diesen beiden durch gleich grosse Widerstände $W_a = W_\gamma$ getrennt ist, geschaltet (Fig. 22). Dabei sind zwei Ablesungen nöthig.

Um die Arbeit durch eine Ablesung zu bestimmen, werden zwei Messgeräthe obiger Art kombinirt, von denen die dickdrähtigen $S^1 S^1$ des ersten in den Stromkreis *A* einer Drehstromschaltung *A B C* (Fig. 23) oder in eine Abzweigung zu *A*, die entsprechenden Spulen $S^2 S^2$ des zweiten in den Stromkreis *B* oder eine Abzweigung zu ihm, von denen weiter die dünndrähtigen Spulen $D^1 D^1$ des ersten zwischen *B* und Klemme *O*, die des zweiten $D^2 D^2$ zwischen *A* und *O* geschaltet werden, wobei *O* durch einen Widerstand W_γ mit *C* verbunden ist, sodass je zwischen *A* und *O*, *B* und *O* und *C* und *O* gleich viel Widerstand eingeschaltet ist (Fig. 23 u. 24).

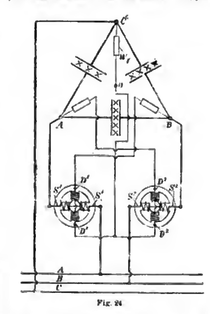


Fig. 24.

No. 99664 vom 3. Mai 1896.

Giulio Martinez in Florenz, Italien. — **Elektrische Schiffssteuerung.**

Auf der Achse *a* (Fig. 25) eines Triebwerkes, dessen Hemmungsrad unter Einfluss des Ankers eines Elektromagneten *E* steht, ist das Steuerrad *R* lose drehbar gelagert. Durch Drehung desselben nach der einen oder anderen Richtung wird einerseits der Stromkreis für den Rechtslauf bzw. Linkslauf eines auf das Steuerruder wirkenden Elektromotors *C* geschlossen, andererseits wird — entsprechend der Grösse ihres Ausschlages — eine rechts- oder linksgängige Triebfeder *T T* auf der Achse *a* gespannt, wodurch der Elektromotor *C* so lange verstellend auf das Steuer, und durch Rückleitung gleichzeitig auf den Elektromagneten *E* einwirkt, bis die Achse *a* ihre Ruhestellung gegenüber dem Steuerrade *R* wieder eingenommen hat, wodurch auch der Stromkreis wieder unterbrochen wird.

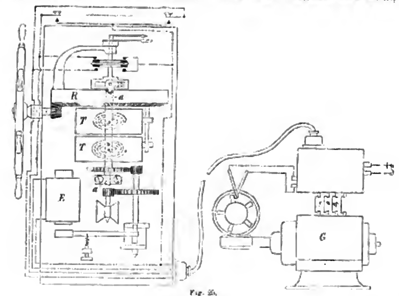


Fig. 25.

No. 99600 vom 19. Februar 1898.

Reginald Belfield in Westminster, London. — **Elektrischer Doppelschalter zum abwechselnden Oeffnen und Schliessen zweier Stromkreise.**

Dieser Doppelschalter zum abwechselnden Oeffnen und Schliessen zweier Stromkreise mit einer Bewegung ist dadurch gekennzeichnet, dass durch die Bewegung des Handhebels *H* (Fig. 26) zwei an seinem anderen Ende befindliche Kuppelungen *b* und *c* in der Weise in Thätigkeit treten, dass zuerst durch die eine

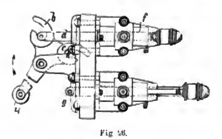


Fig. 26.

Kuppelung *b* der Metallschieber *d* des einen Ausschalters *f* herausgehoben, dann der Metallschieber *g* des anderen mit dem Hebel gekuppelt, gleichzeitig aber der des ersten entkuppelt und schliesslich der Metallschieber *g* des zweiten hineingeschoben wird.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnischer Verein München. In der Versammlung des Elektrotechnischen Vereins München am 25. Januar 1899 hielt Herr Direktor Dr. Raps aus Berlin einen interessanten Vortrag über einen neuen Telegraphenapparat, den sogenannten Fern- oder Börsendrucker. Es ist dies ein Apparat, welcher neben dem gewöhnlichen Telephonapparat montirt werden soll und den Zweck hat, die Mittheilung von Nachrichten auch in Abwesenheit der Abonnenten zu ermöglichen. Dies geschieht durch eine einfache Umschaltung, welche auf dem Amt vorgenommen wird, und es können nach Ausführung derselben private Mittheilungen, Börsennotizen u. s. w. durch den Apparat auf einen Papierstreifen gedruckt werden, ähnlich wie dies bei den jetzigen meist verwendeten Hughes-Apparaten der Fall ist. Der Vortragende beschrieb den Apparat an der Hand von Zeichnungen, erklärte die einzelnen Schaltungsschemas und führte zwei Exemplare des Apparates im Betriebe vor. Die gelegentlich der darauf folgenden Diskussion an den Vortragenden gerichteten Fragen beantwortete Herr Dr. Raps dahin, dass der Apparat noch keine weitere Verbreitung gefunden habe, da er erst vor Kurzem fertiggestellt sei. Es habe sich aber eine eigene Gesellschaft zu diesem Zwecke gebildet. Der Preis des Apparates lasse sich noch nicht genau angeben. Voraussichtlich dürfte derselbe 300—400 M betragen. In Bezug auf die Empfindlichkeit des Apparates gegen Stromschwankungen seien ausgedehntere Versuche noch nicht gemacht, doch seien die Stromschwankungen infolge des vorhandenen Relais ungefährlich.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Elektrolytischer Stromunterbrecher.*

Durch ein Versehen meinerseits ist in dem oben genannten Artikel („ETZ" 1899, Heft 4, S. 76) leider die Erwähnung der für die Erklärung des betreffenden Phänomens so wichtigen Arbeiten des Herrn Prof. Dr. F. Richarz, Greifswald, unterblieben. Im Folgenden erlaube ich mir daher, nachträglich ein Verzeichniss der hierher gehörigen Arbeiten zu geben:

F. Richarz, Wiedem. Ann. 39, S. 83—85, 1890;
„ „ „ 47, S. 579—582, 1892;
F. Richarz und W. Ziegler, Wiedem. Ann. 63, S. 261—267, 1897;
W. Ziegler, Inauguraldissertation, Greifswald 1897.

Die bei dem Phänomen auftretenden Intensitätsschwankungen hat Herr Professor Dr. F. Richarz schon vor den Herren Koch und Wüllner beobachtet, durch Einschaltung eines Telephons nachgewiesen (Wiedem. Ann. 39, S. 71 u. 72, 1890) und später (Wiedem. Ann. 47, S. 581, 1892) nochmals beschrieben.

Charlottenburg, 18. 2. 99.

Dr. A. Wehnelt.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Herr Franz Wilking, früher Ingenieur bei Siemens & Halske und zuletzt Oberingenieur der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg, theilt uns mit, dass er in Berlin W., Schöneberger Ufer 12, ein Büreau für Entwurf und Begutachtung elektrischer Starkstromanlagen und Bahnen eröffnet habe. Die Thätigkeit dieses Büreaus wird umfassen: Ausarbeitung von Entwürfen, Berechnung der Anlage- und Betriebskosten, Prüfung und Begutachtung von Angeboten in technischer und wirthschaftlicher Hinsicht, Aufstellung des Bedingnissheftes für die Ausführung von Anlagen, Ueberwachung der Lieferungen und Arbeiten, Leitung der Abnahmeversuche, Kontrolle des Betriebes, Revision der Rechnungen, Prüfung von Anlagen auf Feuersicherheit.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. Boese, Berlin. Der Gesammtumsatz des Unternehmens erfuhr nach dem soeben zur Ausgabe gelangten Geschäftsbericht in 1898 gegen das Vorjahr wieder eine wesentliche Erhöhung und dementsprechend auch einen erhöhten Gewinn. Seitens des Reichspostamtes hat eine weitere grössere Anzahl Bahnpostwagen elektrische Beleuchtungseinrichtung erhalten; 1400 Wagen sind jetzt mit den transportablen Masseplattenakkumulatoren der Gesellschaft ausgerüstet. Auch die bayerischen und badischen Staatsbahnen, sowie die Phälzischen Eisenbahnen erhielten Batterien für Waggonbeleuchtungen; ebenso hat die Niederländische Kolonialregierung die transportablen Batterien zu gleichem Zwecke verwendet. Die von der Schwesterfabrik in Wien-Budapest gelieferten Waggonbeleuchtungsbatterien der Gesellschaft, die bei österreichischen und ungarischen Bahnen eingeführt sind, ferner diejenigen der Schwesterfabrik in Paris, die bei französischen Bahnen und für eine Reihe von französischen Eisenbahnpostwagen verwendet sind, bewährten sich bereits seit Jahren. Im vergangenen Jahre ist die Erzeugung von stationären und Traktionsbatterien vorgenommen worden. Die Erzeugung dieser Batterien ist in dem bedeutend erweiterten Werke in Altdamm sowie in dem bis auf weiteres gemietheten Fabrikgebäude von C. W. Kayser & Co. in Charlottenburg vorgenommen. Mit der Ausdehnung dieses Geschäftszweiges in Norddeutschland hielt die süddeutsche Zweigfabrik nicht gleichen Schritt, da deren Uebersiedelung von Augsburg nach München eine nicht unerhebliche Störung im Betriebe veranlasste. Doch lässt der derzeitige Gang der Geschäfte für die Folge eine erspriessliche Thätigkeit auch in Süddeutschland erwarten. Es ist der Bau von elektrischen Centralen vorgenommen, drei von ihnen sind im Betriebe und entwickeln sich gut. Die Gesellschaft ist dem Industriesyndikate zur wirthschaftlichen Erschliessung von Kiautschou und Hinterland beigetreten. Da die hieran geknüpften Erwartungen erst in einer Reihe von Jahren in Erfüllung gehen dürften, wurde der geleistete Beitrag von 5000 M voran abgeschrieben. Ebenso wurde mit dem Patentkonto verfahren, dass durch den Erwerb des Correnspatentes einen Zugang erfuhr. Ein Grundstück in Altdamm ist zur Erweiterung des dortigen Werkes angekauft. In das neue Geschäftsjahr ist die Gesellschaft mit einem hohen Bestande an Aufträgen eingetreten. Der in 1898 erzielte Gewinn beträgt 514061 M; hiervon sollen 90000 M als erste Dividende von 4%, 157000 M als Superdividende von 7% verwendet und neben den gesetzlichen Zuwendungen noch 100000 M dem Specialreservefond zugeführt werden.

Grosse Berliner Strassenbahn A.-G. Dem Geschäftsbericht der Gesellschaft für 1898 entnimmt die „Voss. Ztg.", dass die weitere Einrichtung des Bahnnetzes der Gesellschaft für den elektromotorischen Betrieb im Berichtsjahre erhebliche Fortschritte gemacht hat; den seit 1896 elektrisch betriebenen drei Linien sind 8 Linien hinzugetreten. Von den Ende 1898 betriebenen 319423 m Gleis standen 97325 m Gleis im elektrischen Betriebe; davon sind 74355 m Gleis für den Oberleitungs- und 22970 m Gleis für den Akkumulatorenbetrieb eingerichtet. Die Gesellschaft hat im Berichtsjahre 172000000 Personen oder 13300000 Personen = 8,38% mehr als in 1897 befördert und dafür 18249377 M oder 1363969 M = 8,08% mehr als in 1897 eingenommen. An Wagenkilometern sind 37772595 oder 3608290 km = 10,56% mehr als in 1897 geleistet. Die Betriebsrechnung schliesst in Einnahme mit 18612710 M, in Ausgabe mit 9994820 M und demnach im Ueberschuss mit 8617890 M ab. Das Gewinn- und Verlustkonto ergiebt eine Einnahme einschliesslich Zinsen und Vortrag aus 1897 von 8796685 M. Nach Abzug der gezahlten Hypothekenzinsen, Obligationszinsen, Gesammtabschreibungen und Rückstellungen (letztere rund 2460000 M), Gemeindeabgaben aus dem Personenverkehr (1349541), zusammen von 4341444 M, verbleiben 4455190 M (4382923 M Reingewinn + 72267 M Vortrag aus 1897). Aus dem Reingewinne erhalten nach Dotirung des Reservefonds und den statutenmässigen Leistungen an Aufsichtsrath, Direktion und Beamte die Aktionäre auf das alte Aktienkapital von 21375000 M 18% Dividende; auf neue Rechnung sind 14916 M vorgetragen. Mit den Zuweisungen aus den Betriebsüberschüssen des Berichtsjahres ergiebt sich ein Bestand für den Reservefonds von 3780104 M, für den Erneuerungsfonds von 2146188 M, für den Bahnkörperamortisationsfonds von 14524396 M, für den Beamtenunterstützungsfonds von 651364 M, dem noch 100000 M für den neugebildeten Pensionsfonds hinzutreten. Das Bahnnetz der Gesellschaft ist im Berichtsjahr um 22025,93 m neuerbaute und 1850 m erworbene Gleisanlagen erweitert, und hat damit einen Umfang von 323865,96 m Gleis erreicht, von denen Ende 1898 319423 m Gleis im Betrieb standen. Auf diesem Bahnnetz sind 4981040 Fahrten, darunter 1082483 im elektrischen Betrieb zurückgelegt. Für das laufende Jahr steht der Bau verschiedener neugenehmigter Gleisanlagen im Berliner und in den Vorortsgebieten bevor. Das Grundeigenthum der Gesellschaft ist von 200022 qm in 1897 auf 265779 qm im Berichtsjahr durch den Ankauf von Grundstücken in Treptow, Rixdorf und Tegel zwecks Einrichtung neuer Bahnhöfe für die Erweiterung des Bahnnetzes und des elektrischen Betriebes angewachsen. Die vorhandenen Bahnhöfe werden nach Fortschreiten des Bedarfs für den elektrischen Betrieb umgebaut. Im Dienste der Gesellschaft befanden sich am Ende des Berichtsjahres 5014 Personen, im ihrem Besitze 5471 Pferde und 1461 (darunter 375 Motor-) Wagen. Die Leistungen der Gesellschaft für gemeinnützige Verbesserungen der Verkehrswege bezifferten sich bis Ende 1898 auf 27236246 M, ferner für Pflasterrente, Abgaben aus den Verkehrseinnahmen, Strassenreinigung, Einkommensteuer u. s. w. auf 28400991 M, sodass sich eine Gesammtleistung der Gesellschaft im Gemeindeinteresse ergiebt von 55607238 M.

Hannoversche Strassenbahn, A.-G. Der Geschäftsbericht für 1898 führt aus, dass durch umfangreiche Strassenregulirungen der Verkehr grossen Schwierigkeiten ausgesetzt war. Aus dem Personenverkehr wurden 2164081 M vereinnahmt (gegen 1897 + 400737), aus sonstigen Transportleistungen 283233 M. Für Abgabe von Licht und Kraft wurden 23587 M erzielt, Zinsen und Miethen erbrachten 183709 M. Insgesammt stellten sich die Einnahmen auf 2654610 M gegen vorjährige 2187383 M. Die Unterhaltungs- und Erneuerungskosten beliefen sich bei den beiden wesentlichsten Posten, dem Betriebsdienst und den Zugkosten bei elektrischem Betrieb, auf 1048353 M, das sind 365486 M mehr als im Vorjahre. Die Gesammtbetriebsspesen betragen im Verhältniss zu den Betriebseinnahmen 60,93% gegen vorjährige 63,79%. Die insgesammt 461254 M (im Vorjahre 309836 M) betragenden Abschreibungen enthalten folgende Hauptposten: Amortisationsfonds 146160 M (im Vorjahre 105214 M), Erneuerungsfonds 146240 M (100762 M), Betriebsreserve 10000 M (5000 M), Akkumulatoren 37440 M (18360 M), Gebäude 26167 M (15406 M), Omnibuskonzessionen 16000 M (0), Omnibuswagen 17838 M (25336 M), Pferde 45750 M (36674 M). Als Reingewinn verblieben 943673 M gegen vorjährige 477388 M. Davon werden 810000 M (450000 M) zur Vertheilung einer 4½% Dividende (1897 5%) verwendet und 91902 M (5413 M) vorgetragen. Das gegen das Vorjahr um 9 Mill. M auf 18 Mill. M erhöhte Aktienkapital hat, wie bekannt, inzwischen eine weitere Erhöhung um 6 Mill. M erfahren. Daneben wurde die Ausgabe von 4 Mill. M Obligationen beschlossen. Der Geschäftsbericht weist nochmals darauf hin, dass damit der Geldbedarf der Gesellschaft der Hauptsache nach gedeckt sei, weil eine grössere Ausdehnung des Strassenbahnnetzes nicht beabsichtigt wird. Die etwa durch die Erweiterungen der Anlagen für Licht und Kraft, sowie Vergrösserung des Wagenparks noch erforderlichen Geldmittel beabsichtigt man, durch Ausgabe von Obligationen zu beschaffen. Nach Fertigstellung aller Anlagen glaubt die Ver-

waltung auch dem vergrösserten Aktienkapital eine angemessene Verzinsung in Aussicht stellen zu können. Die gesammte Streckenlänge betrug Ende 1898 202,80 km gegen 130,50 km am Schluss des Vorjahres. Von Betriebsmitteln waren am Jahresschlusse vorhanden: 212 (im Vorjahre 159) Motorwagen, 169 (79) Anhängewagen, 76 Güterwagen, 45 Omnibuswagen u. s. w.

August Barnikol & Co., Leipzig. Die Firma theilt uns mit, dass sie auf die Firma Anker-Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H. übergegangen sei. Die Gesellschaft, welche die Fabrikation von Bogenlampen als Specialität betreibt, firmirt jetzt: Anker-Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H. vorm. August Barnikol & Co., Leipzig.

Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft, Köln. Die Konstituirung dieser Gesellschaft ist nunmehr mit einem Aktienkapital von 20 Mill. M erfolgt, auf die zunächst 25 % eingezahlt wurden. An dieser Gründung sind, wie die „Frankf. Ztg." berichtet, einerseits die Firma Felten & Guilleaume in Mülheim a. Rh. und die hinter ihr stehenden Finanzkräfte betheiligt, also der A. Schaaffhausen'sche Bankverein, die Bank für Handel und Industrie und Genossen, ferner die Kölner Land- und Seekabelfabrik (Clouth) und deren Finanzgruppe, also die Diskontogesellschaft, die Dresdner Bank, ferner die Bankhäuser S. Bleichröder sowie Born & Busse in Berlin, Sal. Oppenheim jun. & Co. und A. Levy in Köln. Die Gesellschaft bezweckt zunächst die Legung eines Kabels von Deutschland nach Amerika über die Azoren, und zwar unter Ausnützung gewisser Abmachungen, welche die Firma Felten & Guilleaume schon vor längerer Zeit mit amerikanischen Kabelgesellschaften getroffen hat. Infolge dieser früheren Festlegungen wird dieses Kabel in England herzustellen sein. Dem neuen Kabel ist seine Benutzung durch die amerikanischen Gesellschaften für Depeschen von dort nach Deutschland gesichert, während andererseits ein Abkommen mit der Reichspost ihm die Benutzung von deutscher Seite für eine bestimmte Anzahl von Worten verbürgt. Die Gesellschaft bezweckt nicht, ihr Unternehmen auf dieses eine Kabel zu beschränken, sie beabsichtigt später auch weitere Geschäfte zu unternehmen. Von der Land- und Seekabelfabrik wird die Seekabelabtheilung auf die neue Gesellschaft übergehen, während die Abtheilung für Landkabel in den Händen der erstgenannten Gesellschaft verbleibt. Den Aufsichtsrath der neuen Gesellschaft bilden die Herren Oberregierungsrath a. D. Schröder-Köln (Schaaffhausen'scher Bankverein) als Vorsitzender, Geh. Oberfinanzrath a. D. Müller-Berlin (Dresdner Bank) und Baurath Lent-Berlin (Diskontogesellschaft) als stellvertretende Vorsitzende, Justizrath Dr. Riesser-Berlin (Darmstädter Bank), Ludwig Born-Berlin, Regierungsrath a. D. Samuel-Berlin, Kommerzienrath J. Loewe-Berlin, Kommerzienrath Th. Guilleaume-Mülheim a. Rh., Max Guilleaume-Köln, Emil Guilleaume-Mülheim a. Rh., Geh. Kommerzienrath G. Michels-Köln, Freih. Alb. v. Oppenheim-Köln, Louis Hagen-Köln, Franz Clouth-Köln-Nippes und Direktor Dr. Wiegand-Bremen. Die Direktion wird zunächst durch Herrn Karl W. Guilleaume geführt.

Elektricitätswerke Thorn. Unter dieser Firma hat sich unter Betheiligung der Firma Abraham Schlesinger, Ch. Kretschmar und der Bank für elektrische Industrie eine Aktiengesellschaft gebildet, deren Aktienkapital 1 500 000 Mark beträgt und deren Gegenstand der Erwerb und Betrieb des Thorner Elektricitätswerkes und sonstiger elektrischen und industriellen Anlagen, ferner sogar auch der Betrieb von Bank- und Handelsgeschäften bildet. Gründer der Gesellschaft sind die Herren: Direktor Felix Singer, Direktor Arthur Heimann, Ingenieur Dr. Moritz Kugel in Berlin, Rentier Franz Kilian in Gross-Lichterfelde und Bankier Karl Pauly in Berlin, während der Aufsichtsrath sich aus den Herren Bankier Hermann Kretzschmar, Bankier Hans Schlesinger und Geh. Baurath Karl Büttner in Berlin zusammensetzt.

Oesterr. Union-Elektr.-Ges. Die von Direktor Minkus von der Wiener Unionbank mit Ludw. Loewe & Co. in Berlin, der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Berlin und der Union-Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin geführten Unterhandlungen wegen Hinzutritts der Unionbank zur österreichischen Union-Elektricitäts-Gesellschaft in Wien haben nach der „Voss. Ztg." zu einer vollständigen Einigung geführt. Die Unionbank übernimmt die Hälfte des 1,5 Millionen Gulden betragenden Aktienkapitals der österreichischen Union-Elektricitäts-Gesellschaft und wird mit der Finanzirung der Unternehmungen der österreichischen Union-Elektricitäts-Gesellschaft betraut. Nach Wiener Blättern beabsichtigt die österr. Union-Elektricitäts-Gesellschaft in Wien eine Fabrik zu errichten, um daselbst Apparate für elektrische Beleuchtung und für den elektrischen Betrieb von Strassenbahnen nach dem System Thomson und Houston für elektrische Kraftübertragung u. s. w. herzustellen. Als erstes Eisenbahngeschäft fällt ihr die Umwandlung der Brünner Lokalbahn auf elektrischen Betrieb zu.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	160,10	167,75	165,25	166,—	165,90
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	175,—	184,10	179,50	180,25	179,75
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	436,—	456,—	438,—	440,—	438,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	168,50	166,25	168,50	168,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	303,25	300,—	303,25	301,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	161,80	160,25	161,—	161,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	295,—	305,—	297,—	299,25	297,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	234,50	247,75	238,50	247,75	244,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6\frac{1}{2}$	135,90	143,50	141,20	142,90	141,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	171,—	170,50	171,—	170,70
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	239,50	246,25	244,75	246,25	246,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	79,—	86,—	82,50	83,50	83,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8\frac{1}{2}$	170,—	174,25	171,50	172,50	172,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	119,75	123,80	121,10	122,80	122,80
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	147,50	143,75	147,50	147,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	135,75	145,25	142,—	143,—	143,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	190,—	206,—	190,—	192,50	190,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	127,—	127,80	127,60	128,—	127,70
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	260,—	271,—	268,—	269,50	268,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	208,—	205,30	207,50	207,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	190,—	205,—	201,10	203,50	202,80
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	320,25	335,80	322,—	323,50	322,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	133,—	139,90	139,25	139,90	139,25
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	119,—	123,40	119,—	119,25	119,25
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	174,—	179,50	179,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	157,25	161,75	160,—	161,10	160,—

Nernst Electric Light Co. Eine kürzlich gebildete englische Gesellschaft unter vorstehender Firma hat das Recht der Ausnutzung der Patente für die Nernst-Lampe für verschiedene Länder erworben. Das Aktienkapital des Unternehmens beläuft sich auf 320 000 Lstr., wovon 140 000 Lstr. Vorzugs- und 180 000 Lstr. gewöhnliche Aktien sind. Die Vorzugsaktien, von denen demnächst 115 000 Lstr. zur Zeichnung aufgelegt werden, sind mit einem Vorrecht auf eine 7-procentige Dividende ausgestattet. Die Gesellschaft hat vom Erfinder zunächst das Recht erworben, die Lampe in Australien, Afrika, Asien, Süd- und Centralamerika zur Patentirung anzumelden. Sie hat bereits in Argentinien, der Kapkolonie, in Egypten, Neu-Südwales, Neuseeland, der Kolonie Südaustralien und in Venezuela die Patentirung erlangt. Die Gesellschaft hat sich ferner einen Gewinnantheil von 10 % an dem Verkauf der Lampe in England und Irland gesichert. Für alle diese Rechte zahlt sie einen Kaufpreis von 270 000 Lstr., wovon 65 000 Lstr. in baar, 25 000 Lstr. in vollgezahlten Vorzugsaktien und 180 000 Lstr. in gewöhnlichen Aktien entrichtet werden. Dem Aufsichtsrath der Gesellschaft gehört Professor Nernst selbst an.

General Electric Co. Diese Gesellschaft erklärte eine Dividende von 19,0566 %, zahlbar am 8. März, als Rest des auf die preferred Shares angesammelten Dividendenfonds. Die Gesammtausschüttung beläuft sich auf 59,59 %. Die erste regelmässige Semestraldividende auf die preferred Shares wurde Mitte Januar erklärt und gelangte am 31. Januar mit 3,2 % zur Auszahlung. Nunmehr können die Dividendenerklärungen auch auf die Common Shares wieder aufgenommen werden, sofern hierfür nach Bezahlung von 7 % auf die preferred Shares Ueberschüsse vorhanden sind.

Berichtigung.

In dem Brief des Herrn Dr. C. Michalke ist in der 6. Zeile (Heft 8, S. 172, Sp. 1) vom Schluss statt „zu vernachlässigen" zu lesen: „zuverlässiger".

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 25. Februar 1899.

Durch die Wahl Loubet's zum Präsidenten waren die Befürchtungen, welche die Börse an den Regierungswechsel in Frankreich geknüpft hatte, schnell beseitigt worden und konnte die Börse die Woche in fester Haltung eröffnen. Im weiteren Verlauf machte dann aber die Herabsetzung des Bankdiskonts um nur $\frac{1}{2}$% und besonders die Begründung dieser Maassregel durch den Reichsbankpräsidenten mit Rücksicht auf den „nicht ungetrübten politischen Horizont" einen recht ungünstigen Eindruck, sodass sich die Tendenz entschieden abschwächte. Nur Kohlenaktien liegen andauernd sehr fest bei zum Theil recht erheblichen Kursavancen.

Auf dem Industriemarkt sonst nur noch grössere Umsätze in Allgemeine Elektricitätsgesellschaft-Aktien, auf die Gründung der Nernst Electric Light Lim.

Privatdiskont $3\frac{3}{4}$ zu 4 zu $3\frac{3}{4}$.

General Electric Co. 113 %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	71. 15. —
	Blei	Lstr.	13. 17. 6.
	Zink	Lstr.	27. 15. —.
	Zinkplatten	Lstr.	30. 10. —.
	Zinn	Lstr.	108. 17. 6.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 11. —.
	Engl. Barren	Lstr.	112. —. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. $2\frac{1}{4}$ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 25. Februar 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 580 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

RUNDSCHAU.

Die eigenthümliche Erscheinung der Vermehrung des Hysteresisverlustes mit der Zeit ist bei Transformatoren vielfach beobachtet, aber immer noch nicht ganz aufgeklärt worden. Ewing hat, so viel uns erinnerlich ist, zuerst die Ansicht ausgesprochen, dass nicht die magnetische Beanspruchung, sondern lediglich die über eine längere Zeit ausgedehnte Erwärmung die Ursache der Verschlechterung des Eisens in magnetischer Hinsicht sei, dass also die Verschlechterung auch bei Erwärmung der Bleche in einem Ofen eintreten muss. Das ist auch durch Versuche, welche Mordey und Bláthy unabhängig von einander angestellt haben, bewiesen worden. Die Erscheinung tritt jedoch nicht bei allen Blechsorten auf und es ist wahrscheinlich eine Folge des verschiedenen Verhaltens verschiedener Bleche, dass bestimmte Angaben über die Verschlechterung in solcher Art, dass sie dem Konstrukteur bei Berechnung der Apparate dienen können, weder in Lehrbüchern, noch in anderen Fachschriften zu finden sind. Wir glauben nicht fehl zu gehen, wenn wir annehmen, dass die meisten Konstrukteure die ganze Frage einer möglichen Verschlechterung der Bleche unbeachtet lassen. Sie rechnen mit dem aus Versuchen mit neuen Blechen gefundenen Koëfficienten und kümmern sich nicht weiter darum, ob die Verluste mit der Zeit grösser werden. Das ist auch gerechtfertigt, wenn man keine sicheren Anhaltspunkte für die Berechnung der procentualen Vergrösserung des Hysteresisverlustes als Funktion der Zeit hat, ganz abgesehen davon, dass in vielen Fällen ein Anwachsen des Hysteresisverlustes überhaupt nicht beobachtet worden ist. In anderen Fällen ist aber diese Erscheinung eingetreten, und da bei Transformatoren sowohl wie bei Wechselstrommaschinen die Eisenverluste eine grosse Rolle in Bezug auf Wirkungsgrad und Herstellungskosten spielen, so wird der vorsichtige Konstrukteur bestrebt sein, dem bei längerem Betrieb immerhin möglichen Anwachsen der Eisenverluste Rechnung zu tragen. Einen Beitrag zur Kenntniss dieses Gegenstandes hat kürzlich Herr S. R. Roget in einer der Royal Society in London vorgelegten Arbeit gegeben. Er hatte früher schon den Einfluss mässiger Erwärmung untersucht und gefunden, dass bis zu 40° C auch nach beliebig langer Zeit eine Veränderung bei keiner Blechsorte eintritt, dass aber bei höherer Temperatur der Eisenverlust mit der Zeit anwächst. Die Versuche wurden über einen Zeitraum von 25 Tagen ausgedehnt. Die Vermehrung der Verluste wächst bis zu etwa 180° C mit der Temperatur und wird für höhere Temperaturen wieder kleiner. Bei 135° C betrug nach 15 Tagen der Hysteresisverlust das 2,4-fache des ursprünglichen Werthes, stieg aber in den folgenden Tagen nicht weiter. Die Thatsache, dass bei Ueberschreitung von 180° C eine Verbesserung des Materials eintritt, liess vermuthen, dass man es hier mit einer ähnlichen Erscheinung zu thun hat, wie beim Anlassen hart gewalzter Bleche, und um diesen Gegenstand näher zu untersuchen, hat Roget in seiner letzten Arbeit die Erwärmung bis zu 700° C gesteigert. Bei dieser Temperatur ist eine Erhöhung des Hysteresisverlustes nicht mehr zu bemerken; dagegen ist sie bei 300° C etwa 70%. Zu bemerken ist, dass schwedisches Blech, bei dem der Steinmetz'sche Koëfficient den sehr niedrigen Werth 0,001 hatte, in Bezug auf Vermehrung des Verlustes sich nicht so günstig zeigte, als eine käufliche Sorte von Transformatorenblech, das allerdings einen Koëfficienten von 0,00127 aufwies. Bei 120° C zeigte dieses Blech in 15 Tagen beinahe keinen Zuwachs des Verlustes, während beim schwedischen Blech in derselben Zeit der Zuwachs über 100% betrug. Roget fasst die Ergebnisse seiner Untersuchung wie folgt zusammen:

1. hartes Material ändert sich weniger als angelassenes;
2. alle Aenderungen verschwinden nach wiederholtem Anlassen;
3. die Aenderungen treten ein, gleichviel ob die Erhitzung ohne oder mit Unterbrechungen stattfindet;
4. die Aenderungen können aufgefasst werden als zwei sich überlagernde Erscheinungen; die eine bewirkt eine Vermehrung des Hysteresisverlustes und überwiegt bei mässiger Temperatur, die andere wirkt wie ein unvollkommenes Anlassen und überwiegt bei hoher Temperatur;
5. die Neigung des Materials, bei mässiger Temperatur schlechter zu werden, verschwindet nicht durch langdauernde Erwärmung auf hohe Temperatur;
6. die Aenderungen betreffen nur den unteren Theil der Magnetisirungskurve; bei annähernder magnetischer Sättigung sind sie nicht bemerkbar;
7. die Aenderungen treten ein, gleichviel ob die Luft zu den Blechen Zutritt hat oder nicht.

Das wichtigste Ergebniss der Roget-schen Untersuchungen scheint uns darin zu liegen, dass er thatsächlich eine Blechsorte gefunden hat, bei der langdauernde Erwärmung auf Temperaturen, die im praktischen Betriebe jedenfalls nie überschritten werden, keinerlei Vermehrung des Hysteresisverlustes hervorgebracht hat. Er nennt in seiner Abhandlung dieses Blech „nonageing", nicht alternd, giebt aber die Bezugsquelle nicht an. Da solches Blech einmal, wenn auch vielleicht nur zufällig, hergestellt worden ist, so muss es möglich sein, es auch wieder, und zwar zielbewusst herzustellen. Es ist das eine Aufgabe, deren Lösung sich unsere Eisenwerke mit Erfolg widmen könnten.

10 000 V-Kabelversuche.

Von **A. Hassold**, Meran.

Die vielen Schwierigkeiten, welche dem Bau der Bozen-Meraner Fernleitung durch die Grundbesitzer und insbesondere von den Dorfbewohnern beim „Passiren" der schmalstrassigen Ortschaften bereitet wurden, haben Anlass gegeben, dem Gedanken der Ueberführung der Freileitung in Kabel beim Passiren der Ortschaften näher zu treten.

Da die Bozen-Meraner Fernleitung bei ihrer Länge von 37 km mit einer Spannung von 10 000 V arbeitet und Bleikabel für 10 000 V noch nicht verlegt bezw. in Freileitungen eingebaut worden waren, war es erforderlich, diesbezügliche Versuche anzustellen und zu erproben,

1. ob 10 000 V-Kabel als armirte Bleikabel betriebssicher hergestellt werden können,
2. ob der Einbau von Blitzschutzapparaten an der Uebergangsstelle erforderlich und ob dieselben eventuell genügend betriebssicher sind.

Das Kabelwerk Duisburg erklärte sich bereit, zwei Kabel zu diesen Versuchen zu liefern, und zwar:

1. ein Kabel, isolirt mit vulkanisirtem Gummi, weil das Kabelwerk seit langer Zeit gummiisolirte Kabel anfertigt und dieselben bereits an vielen Stellen, wenn auch nicht mit einer Dauerbelastung von 10 000 V, erprobt hatte und
2. ein mit Kabelit isolirtes Kabel, weil es dem Werk darum zu thun war, vergleichende Resultate zwischen Gummi und Kabelit bei einer Spannung von 10 000 V zu erhalten. Kabelit, welches manche Vortheile mit Gummi gemeinsam hat und vor allen Dingen auch nicht hygroskopisch ist, stellt sich billiger als Gummi, und erschien es deshalb mit Rücksicht auf später zu beschaffende grössere Längen Kabel, auch von Seiten der Elschwerke, wünschenswerth, die vergleichenden Versuche anzustellen.

Beide Kabel sind dreifach verseilt, bleiumpresst und eisenbandarmirt und haben einen Querschnitt von 3 × 35 qmm.

Die Prüfresultate der Adern und Kabel sind in nachfolgender Tabelle enthalten.

Datum der Prüfung	Nummer der Länge	Querschnitt in qmm	Isolation per km bei 15° C in Megohm I.	II.	III.	IV.	Kapacität per km in Mikrofarad	Kupferwiderstand pr km bei 15° C	Bemerkungen
I. Gummikabel.									
1. Juli 98	1	35	4 672	5 850	6 680	7 735	0,477	0,495	36 Stunden in Wasser.
Eine halbe Stunde mit 20 000 V zwischen Leiter und Erde geprüft.									
Isolationswiderstand nach der Hochspannungsprüfung:									
	—	35	4 672	5 850	6 680	7 735	—	—	
1. Juli 98	2	35	3 815	5 850	6 685	7 630	0,434	0,494	36 Stunden in Wasser.
Eine halbe Stunde mit 20 000 V zwischen Leiter und Erde geprüft.									
Isolationswiderstand nach der Hochspannungsprüfung:									
	—	35	3 815	5 850	6 685	7 630	—	—	
1. Juli 98	3	35	4 670	7 752	9 300	9 982	0,427	0,497	36 Stunden in Wasser.
Eine halbe Stunde mit 20 000 V zwischen Leiter und Erde geprüft.									
Isolationswiderstand nach der Hochspannungsprüfung:									
	—	35	4 670	7 752	9 300	9 982	—	—	
14. Juli 98	1	35	4 380	7 320	10 800	—	0,492	0,495	3 Adern zusammen verseilt und armirt.
	2	—	4 380	7 320	10 800	—	0,492	0,494	
	3	—	4 380	7 320	10 800	—	0,492	0,497	
Eine halbe Stunde mit 20 000 V zwischen Leiter geprüft.									
Isolationswiderstand nach der Hochspannungsprüfung:									
	—	35	4 380	7 320	10 800	—	—	—	
	—	—	4 380	7 320	10 800	—	—	—	
	—	—	4 380	7 320	10 800	—	—	—	
II. Kabelitkabel.									
2. Juli 98	1	35	1 292	1 840	2 450	2 760	0,36	0,497	8 Tage in Wasser.
Eine halbe Stunde mit 20 000 V zwischen Leiter und Erde geprüft.									
Isolationswiderstand nach der Hochspannungsprüfung:									
	—	35	1 292	1 840	2 450	2 760	—	—	
4. Juli 98	2	35	1 303	1 848	2 220	2 460	0,39	0,496	8 Tage in Wasser.
Eine halbe Stunde mit 20 000 V zwischen Leiter und Erde geprüft.									
Isolationswiderstand nach der Hochspannungsprüfung:									
	—	35	1 303	1 848	2 220	2 460	—	—	
4. Juli 98	3	35	1 180	1 685	2 022	2 240	0,359	0,496	8 Tage in Wasser.
Eine halbe Stunde mit 20 000 V zwischen Leiter und Erde geprüft.									
Isolationswiderstand nach der Hochspannungsprüfung:									
	—	35	1 180	1 685	2 022	2 240	—	—	
14. Juli 98	1	35	1 282	2 120	3 040	—	0,354	0,497	3 Adern zusammen verseilt und armirt.
	2	—	1 390	2 330	3 520	—	0,354	0,496	
	3	—	1 316	2 330	3 040	—	0,395	0,496	
Eine halbe Stunde mit 20 000 V zwischen Leiter geprüft.									
Isolationswiderstand nach der Hochspannung-prüfung:									
	—	35	1 282	2 120	3 040	—	—	—	
	—	—	1 390	2 330	3 520	—	—	—	
	—	—	1 318	2 330	3 040	—	—	—	

Beide Kabel wurden neben einander ohne weiteren Schutz direkt in den Boden verlegt und die Enden, wie weiter unten beschrieben, an die Schalttafel und Freileitung angeschlossen. Als Versuchsstelle wurde, um im Falle einer Störung dieselbe rasch beheben zu können, die Strecke vom Maschinenhaus bis zum dritten Fernleitungsmast gewählt und die Einrichtung derart getroffen, dass im Falle des Defektwerdens eines Kabels sofort das andere oder die Freileitung eingeschaltet werden konnte.

Die Ausführung selbst ist aus Schema Fig. 1 ersichtlich. Die Freileitung ist bei Mast 3 unterbrochen und zu einer im Freien schutzlos gegen Witterungseinflüsse angebrachten Schaltvorrichtung geführt. Die Kabel sind im Maschinenhause an die Blitzschutzwand und bei Mast 3 an der vorerwähnten Schaltvorrichtung angeschlossen, und zwar mittels herausnehmbarer Schaltpatronen. Im Innern des Maschinenhauses sind keine besonderen Endverschlüsse angebracht, desgleichen nicht im Freien. Im Gebäude wurden die Kabeladern auf eine Länge von ca. 2 m blossgelegt und das Ende zu einer Drosselspule gewunden.

Im Freien wurden blanke Kupferdrähte angelöthet, die Löthstellen und das Kabelende sodann mit Gummi, welcher nachträglich vulkanisirt wurde, überzogen, sodass ein vollständig dichter Abschluss erzielt wurde. Der blanke Kupferdraht wurde sodann zu einer Drosselspule von 11 cm Durchmesser und 18 Spiralen gewunden und mittels der Patronen mit der Sammelschiene der Schaltvorrichtung verbunden. An die gleiche Sammelschiene wurde mittels ausschaltbarer Patrone eine Siemens'sche Polhornblitzschutzsicherung angeschlossen.

Die Ausführung geschah für sämmtliche drei Leiter gleichmässig. Die Blitzschutzvorrichtungen erhielten alle separate Erdplatten.

Angeschlossen wurden die Kabel am 11. September und sind dieselben seit dieser Zeit abwechselnd im Betrieb, ohne dass irgend ein Kabeldefekt erfolgte. Die Maximalbelastung betrug 25 A bei 11 000 V. Belastungsschwankungen fanden von der Volllast bis 0 statt, sowohl in einer wie in sämmtlichen drei Phasen. Die Versuchszeitdauer von nunmehr 5 Monaten dürfte mit Sicherheit sagen lassen, dass die Kabel den an sie zu stellenden Forderungen in Bezug auf Betriebssicherheit vollauf genügen werden.

Bezüglich der Sicherheit bei Gewittern konnten nur zwei Beobachtungen gemacht werden. Am 18. September erfolgte in die Freileitung ein Blitzschlag. Infolge desselben schmolzen am Uebergangsmast im Leiter 1 die Patrone des Kabelitkabels und jene der Blitzschutzvorrichtung, im Maschinenhause im Leiter 2 die Patrone des Kabelitkabels (Fig. 2). Die Patrone des Kabelitkabels hatte Schmelzdrähte von 0,8 mm, die der Blitzschutzapparate solche von 0,5 mm Kupfer. Da die Störung Abends 7 Uhr erfolgte, wurde die Kabelstrecke ausser Betrieb gesetzt und derselbe mittels der Freileitung weitergeführt. Die Untersuchung am nächsten Tage ergab, dass die Kabelstrecke vollständig intakt geblieben war, und aus diesem Grunde wurde die Freileitung wieder abgeschaltet und das Kabelitkabel in Dienst gestellt.

Die zweite Beobachtung erstreckte sich lediglich auf eine längere Zeit dauernde Entladung durch die Blitzschutzapparate am Uebergangsmast und im Maschinenhause, während eines sehr tiefgehenden Gewitters, welches über die Fernleitung beim Maschinenhause hinwegzog. Das Funktioniren der Blitzschutzapparate im Maschinenhause war in der Entladung der todten Fernleitung.

Mast 3 bis Maschinenhaus, welche an die Blitzschutzapparate angeschlossen war, zu suchen. Eine Störung wurde hierdurch nicht verursacht. Weitere Beobachtungen konnten nicht mehr gemacht werden, da nur mehr ein Gewitter über das Etschthal hinwegzog und bei diesem eine Entladung in die Fernleitung nicht stattfand.

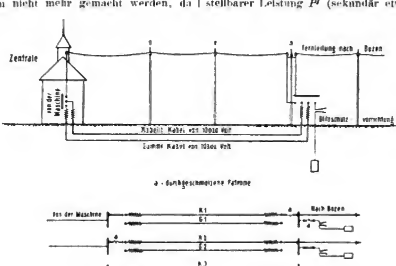


Fig. 1 u. 2.

Ueber Auffassung und Darstellung der Vorgänge im Wechselstromtransformator.

Von Dr. C. Heinke, München.

(Fortsetzung von S. 178.)

II. Darstellung auf Grund alleiniger Messung der Primärgrössen.

Vom Standpunkt der Wechselstromcentrale oder des Primärnetzes stellt jeder Transformator einen stromverbrauchenden Widerstand dar, der sich im Stromverbrauch von einer Glühlampe im Parallelschaltungsnetz aber wesentlich durch seine Variabilität unterscheidet. Immerhin wird es nahe liegen, zunächst einmal Transformator nebst sekundärer Belastung als Ganzes aufzufassen und vom Standpunkt des Ausgleichgesetzes zu betrachten. Die der direkten Messung alsdann zugänglichen primären Grössen an effektiver Wechselstromspannung E^I und Stromstärke J^I werden als dritte bedingende Grösse dem Transformator einen der Variation zugänglichen Wechselstromwiderstand (W) zuschreiben lassen, der sich aus dem Ausgleichgesetz indirekt zu

$$W = \frac{E^I}{J^I}$$

ergiebt. Mit zunehmender Belastung wird dieser Wechselstromwiderstand abnehmen und zwar bei konstant gedachter zugeführter Spannung umgekehrt proportional mit J^I. Ausser dieser durch Messung geoffenbarten Variabilität der Primärspule hinsichtlich Stromdurchlässigkeit, welche von Konstruktion und Belastung des Transformators abhängt, wird aber noch ein weiteres Moment sich auf Grund der primären Messung als variabel herausstellen, d. i. die Zusammensetzung von W. Die dem Transformator wirklich zugeführte und mittels Wattmeters messbare elektrische Leistung P^I giebt durch den sog. Leistungsfaktor $\cos\varphi^I = \frac{P^I}{E^I \cdot J^I}$ das aus jenen 3 gemessenen Grössen folgende Verhältniss von wirklich im Transformator umgesetzter und in letzter Linie als zur Ueberwindung von Reibungswiderstand verfügbarer Leistung P^I (sekundär etwa vorhandene elektromotorische Gegenkraft kann man sich stets durch entsprechenden ideellen sekundären Widerstand ersetzt denken) und der scheinbaren Leistung $E^I \cdot J^I$, d. i. der Leistung, welche sich aus endgültig umgesetzter und aus elektromagnetischer Pendelenergie des Feldes zusammensetzt. In allen Fällen wird dieser sich aus dem Ausgleichgesetz ergebende Wechselstromwiderstand W einen auf die Primärwickelung reducirt gedachten Widerstand darstellen, der die Funktion einer ganzen Anzahl von Variablen ist. Diese Variablen werden aber keineswegs auf den primären Stromweg beschränkt sein, sondern durch die elektromagnetische Verkettung auch von der Umgebung abhängen. Allgemein wird man also zunächst ohne Kenntniss der näheren Funktionsform schreiben können

$$W = f(R_\Omega, R_p, R_m, p, L, M, C),$$

wenn die Klammergrössen einen Ausdruck für folgende Eigenschaften des Energiekreislaufes darstellen:

R_Ω für den ohmischen Gleichstromwiderstand,

R_p für den eventuellen Zuschlag wegen ungleichmässiger Stromdichte,

R_m für den magnetischen Reibungswiderstand der Umgebung infolge Hysteresis einschl. Wirbelströme,

$p = c \cdot z$ für die polare Geschwindigkeit im Vektordiagramm, d. h. sekundliche Wechselzahl z multiplicirt mit dem Koëfficienten c der Stromkurve (für Sinuswellen $c = \pi$),

L für den Selbstinduktionskoëfficienten,

M für den Wechselinduktionskoëfficienten,

C für die Kapacität.

Diese in ihrer Allgemeinheit zunächst unbrauchbare Funktion lässt eine brauchbare Fassung zu, wenn man berücksichtigt, dass die Wechselinduktion (M) gleichsam eine zwangläufige Verbindung, mechanisch etwa nach Art eines Hebels, zwischen Primärwickelung und den geschlossenen Leitungswegen der Umgebung darstellt, wodurch nur Widerstandskoëfficienten derselben Art wie die übrigen Klammergrössen in den Energiekreislauf eingeführt werden. Ausser dieser Ersetzung von M durch die übrigen Variablen lassen die letzteren noch eine wichtige Scheidung in zwei Klassen, nämlich Reibungswiderstände einerseits, Phasenverschiebung erzeugende andererseits zu (vgl. „ETZ" 1895, Heft 32 „über das Kreislaufgesetz", ferner „Hauptbegriffe" § 28). Fasst man hiernach den elektrischen Reibungswiderstand $(R_\Omega + R_p)$ mit dem magnetischen R_m unter dem Symbol R zusammen, so wird R jenen Widerstand bezeichnen, zu dessen Ueberwindung eine elektrische Druckdifferenz erforderlich ist, die direkt proportional mit der jeweiligen Momentan-Stromstärke selbst wächst, aber von der Stromänderung unabhängig ist. R steht im Gegensatz zum Trägheitswiderstand und zum elastischen Widerstand, deren elektromagnetische Kombination durch eine Funktion der drei andern Koëfficienten (p, L, C) gegeben ist. Daher möge R kurzweg als der gesammte Reibungswiderstand im betrachteten Energiekreislauf bezeichnet werden. Für die weitere Formulirung von W wird zunächst die Vorstellung der Verbindung der Theilwiderstände ausschlaggebend sein, ob Serienschaltung, Parallelschaltung oder Kombination beider angenommen wird.

Versucht man zunächst einmal der Vorstellung den einfachsten Fall, d. i. Serienschaltung, zu Grunde zu legen, d. h. sich die Primärwicklung eines Transformators aus einer äquivalenten Kombination von R, L und C in Serie aufgebaut zu denken, so würde man die Form

$$W = \sqrt{R^2 + p^2\left(L - \frac{1}{p^2 C}\right)^2}$$

anzunehmen haben. Wegen theilweiser gegenseitiger Bindung von pL und $\frac{1}{pC}$ wird man auch allgemein für den Wechselstromwiderstand W setzen können (Fig. 3)

$$W = \sqrt{R^2 + (p\,T)^2},$$

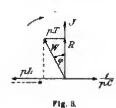


Fig. 3.

worin nach Abzug der sich gegenseitig bindenden Werthe von Selbstinduktion (pL) und Kapacität $\left(\frac{1}{pC}\right)$ der nach aussen zur Wirkung gelangende Werth pT sich allgemein zu $\left(pL - \frac{1}{pC}\right)$ in beliebiger Kombination ergeben wird. Je nachdem dieser resultirende Induktionskoëfficient T positiv oder negativ wäre, würde also der Strom gegenüber der Spannung nach- bzw. voreilen und dem Transformator nach aussen hin eine einfache Kombination von Ohmschem Widerstand mit Selbstinduktion bzw. Kapacität äquivalent sein. Unendlich grosse Kapacität würde direkter leitender Verbindung entsprechen.

Für den sekundär offenen Transformator wäre

$$T = L = \frac{\sqrt{W^2 - R^2}}{p},$$

und damit der resultirende Selbstinduktionskoëfficient ein Maximum. Der Reibungswiderstand wird in diesem Falle einerseits von dem verhältnissmässig kleinen Ohmschen Widerstand R^I der Primärwickelung, hauptsächlich aber durch R_m, den magneti-

schen Reibungswiderstand einschliesslich Wirbelströme des Transformatoreisens gebildet, sodass $R_0 = R^I + R_m$. Es ist dies der auf die primäre Wickelung reducirt gedachte gesammte Reibungswiderstand des eisenhaltigen Wechselstromelektromagneten. Nach dieser Auffassung der Serienanordnung wäre für Leerlauf zu setzen

$$P_0^I = (J_0^I)^2 . R_0.$$

Da weiterhin aus dem Ausgleichgesetz folgt

$$E_0^I . J_0^I = (J_0^I)^2 . W_0$$

und

$$P_0^I = E_0^I . J_0^I . \cos \varphi_0^I ,$$

so folgt

$$\cos \varphi_0^I = \frac{R}{W_0}$$

oder

$$T = L = \frac{W_0 \sin \varphi}{p} .$$

Für zunehmende sekundäre Belastung würde W entsprechend dem Ausgleichgesetz kleiner, gleichzeitig aber auch der Reibungswiderstand R in der ohmischen Fassung (vgl. Hauptbegriffe §8), indem eine wachsende Leistung $\frac{E^2}{R}$ bei konstanter Spannung nur durch Verringerung des resultirenden R, wie z. B. durch Parallelschaltung von Widerständen, möglich ist. Da aber bei angenähert induktionsfreier Belastung $\cos \varphi^I$ stetig wächst, d. h. φ in Fig. 3 kleiner wird, so muss R langsamer abnehmen als W, insofern W in seiner procentualen Zusammensetzung einen immer grösser werdenden Procentsatz R und einen immer kleiner werdenden Procentsatz ($p . T$) enthält. In der graphischen Darstellung (Fig. 3) bewegen sich also bei zunehmender Belastung die Enden der beiden Vektoren W und R auf den Scheitelpunkt zu, aber R langsamer, sodass gleichzeitig Drehung vorhanden ist.

Bei induktionsfrei vollbelasteten eisengeschlossenen Transformatoren ist erfahrungsgemäss W nahezu gleich R und φ nur wenige Grade d. h. $\cos \varphi^I$ sehr nahe 1. Ergiebt sich z. B. für einen älteren Flachringtransformator von Schuckert von 3 KW — unter Abrundung der Werthe zwecks bequemerer Uebersicht — bei Leerlauf für

$$z = 125 ,$$

also $p = 392$,

$$P_0^I = 100 \text{ Watt},$$
$$J_0^I = 0{,}25 \text{ A},$$
$$E^I = 1000 \text{ V};$$

so folgt

$$\cos \varphi_0^I = \frac{100}{250} = 0{,}40 ,$$

also

$$\varphi^I \sim 66^\circ,$$

sowie

$$J_m = 0{,}25 . 0{,}4 = 0{,}10 \text{ A}$$

und

$$J_\mu = 0{,}25 . 0{,}918 = 0{,}23 \text{ A} ,$$

ferner ergäbe sich unter Beibehaltung der Vorstellung von der Serienschaltung

$$R_0 = \frac{P_0^I}{(J_0^I)^2} = 16 . 100 = 1600 \ \Omega_r ,$$

sonach bei einem Widerstand für R^I von etwa 10 Ω, R_m etwa 1590 Ω_r

$$W_0 = \frac{E_0^I}{J_0^I} = \frac{1000}{0{,}25} = 4000 \ \Omega_s ,$$

sonach

$$p\,T_0 = \sqrt{W_0^2 - R_0^2} = \sqrt{4000^2 - 1600^2} = 3660$$

und

$$T_0 = L_0 = 9{,}33 \text{ Henry}.$$

Hingegen für induktionsfreie Vollbelastung

$$E_g^I = 1030 \text{ V}, \qquad J_g^I = 3{,}11 \text{ A},$$
$$E_g^{II} = 97 \text{ V}, \qquad J_g^{II} = 30 \text{ A},$$

sonach Nutzleistung

$$P_n^{II} = 2910 \text{ Watt},$$

während die primäre zugeführte Leistung

$$P_g^I = 3180 \text{ Watt},$$

also Verlust

$$P_v = 270 \text{ Watt}.$$

Nunmehr wäre nach jener Auffassung

$$W = \frac{E_g^I}{J_g^I} = \frac{1030}{3{,}11} = 332 \ \Omega_s ,$$

wogegen

$$R = \frac{P_n + P_v}{(J_g^I)^2} = \frac{3180}{9{,}65} = 330 \ \Omega_r ,$$

also

$$p\,T = \sqrt{332^2 - 330^2} = 13{,}4$$

und

$$T = 0{,}034 \text{ Henry},$$

während

$$\cos \varphi^I = \frac{3180}{3205} = 0{,}998$$

oder φ etwa 7° beträgt.

Der resultirende Selbstinduktionskoëfficient ist praktisch nahezu Null geworden. Diese Erfahrungsthatsache bereitet dem Studirenden Schwierigkeit, weil er für das Verschwinden der Selbstinduktion keine genügende Klarheit der Anschauung besitzt, um so weniger, da offenbar abgesehen von der Streuung bei dem vorhandenen fast konstanten Wechselfeld unbedingt noch Selbstinduktion vorhanden sein muss. Diese scheinbare Ueberführung der anfänglichen Selbstinduktion in Wechselinduktion, welche gemäss der Erfahrung thatsächlich für die resultirenden primären Messgrössen vorhanden ist, erzeugt in Verbindung mit der letztgenannten Ueberlegung eine gewisse Unklarheit in der Vorstellung über die inneren Vorgänge im Transformator. Nach dieser Richtung ist also die bisherige Betrachtung mit der Vorstellung der Serienschaltung der Widerstandskomponenten sehr unbefriedigend, wenn auch durchführbar. So ist namentlich die Stellung der einzelnen Widerstandskomponenten, wie sie aus der oben angegebenen begrifflichen Scheidung sich ergeben und durch die Symbole R, R_s, R_p, R_m, $p\,L$, W_0 u. s. f. bezeichnet sind, gegeneinander und zu den resultirenden Werthen durchaus nicht genügend durchsichtig. Dieser Mangel lässt sich durch folgende offenbar richtigere Vorstellung über die Kombination dieser begrifflichen Theilgrössen beseitigen.

(Schluss folgt.)

Messungen an Fernsprechverbindungsleitungen.

Von **F. Breisig**.

(Mittheilung aus dem Telegraphen-Ingenieurbüreau des Reichs-Postamts.)

Im Jahre 1891 hat Franke über eine Methode berichtet, die elektrischen Eigenschaften von Leitungen durch Messungen mit Wechselstrom zu bestimmen.[1]) Allerdings betreffen diese Messungen nur Leitungen innerhalb des Berliner Stadtfernsprechnetzes, die eine Länge von 10,9 km nicht überschreiten. Als später die Aufgabe entstand, auf ähnliche Weise die Eigenschaften von Fernsprechverbindungsleitungen von mehreren Hundert Kilometern zu messen, versagte die Methode vollständig.

Die für die Berechnung nothwendigen Stücke sind nämlich die beiden Werthe des Quotienten aus Spannung und Strom am Anfange der Leitung, wenn die Leitung am fernen Ende einmal isolirt und das andere Mal geerdet ist. Man könnte diese beiden Werthe als den scheinbaren Isolations- und den scheinbaren Leitungswiderstand der Leitung bezeichnen. Es stellte sich bei den Messungen mit Wechselstrom das überraschende Resultat heraus, dass diese beiden Grössen bis auf Beträge, welche mit den bisher von uns gebrauchten Hülfsmitteln der Messung nicht zu ermitteln waren, einander gleich sind. Bei einer und derselben Anfangsspannung fliessen also ungefähr gleiche Ströme am Anfange in die Leitung, gleichviel ob diese am fernen Ende isolirt oder geerdet ist.

Diese Erscheinung regte dazu an, den Verlauf von Wechselströmen längs einer Leitung näher zu studiren, sie nöthigte aber auch dazu, zur Messung der Leitungen eine andere geeignete Methode ausfindig zu machen.

Zu einer solchen führten die Untersuchungen über die gegenseitige Induktion zweier paralleler Leitungen. Dort wurden die Gleichungen über den Stromverlauf in einer Leitung erweitert zu solchen für zwei Leitungen, die aufeinander sowohl elektrisch als elektromagnetisch einwirkten.[2]) In der damaligen Entwickelung war allerdings die eine davon als die inducirende gedacht, die andere als die inducirte, in der keine äussere EMK wirkte; aber die Gleichungen liessen auch eine Anwendung zu für den Fall, dass in beiden Leitungen elektromotorische Kräfte derselben Periode wirksam waren.

Wir bezeichnen mit $A_1\,B_1\,C_1$ und $A_2\,B_2\,C_2$ Koëfficienten, welche sich aus den elektrischen Eigenschaften der Leitungen nach Formeln, welche später angegeben werden sollen, berechnen lassen, und mit

$$\mathfrak{V}_{a,1};\ \mathfrak{V}_{e,1};\ \mathfrak{J}_{a,1};\ \mathfrak{J}_{e,1},$$
$$\mathfrak{V}_{a,2};\ \mathfrak{V}_{e,2};\ \mathfrak{J}_{a,2};\ \mathfrak{J}_{e,2}$$

die Spannungen der Leitungen gegen Erde und die Stromstärken in der Richtung vom Anfange der Leitungen nach ihrem Ende hin, und zwar gilt der Index a für die Werthe am Anfange, der Index e für diejenigen am Ende der Leitungen. Die Zeichen 1 und 2 dienen zur Unterscheidung für die erste und die zweite Leitung. Dann gelten die Gleichungen:

$$\mathfrak{V}_{e,1} + \mathfrak{V}_{e,2} = A_1 (\mathfrak{V}_{a,1} + \mathfrak{V}_{a,2}) + B_1 (\mathfrak{J}_{a,1} + \mathfrak{J}_{a,2})$$
$$\mathfrak{V}_{e,1} - \mathfrak{V}_{e,2} = A_2 (\mathfrak{V}_{a,1} - \mathfrak{V}_{a,2}) + B_2 (\mathfrak{J}_{a,1} - \mathfrak{J}_{a,2})$$
$$\mathfrak{J}_{e,1} + \mathfrak{J}_{e,2} = A_1 (\mathfrak{J}_{a,1} + \mathfrak{J}_{a,2}) + C_1 (\mathfrak{V}_{a,1} + \mathfrak{V}_{a,2})$$
$$\mathfrak{J}_{e,1} - \mathfrak{J}_{e,2} = A_2 (\mathfrak{J}_{a,1} - \mathfrak{J}_{a,2}) + C_2 (\mathfrak{V}_{a,1} - \mathfrak{V}_{a,2}).$$

1) Mittheil. a. d. T. I. B. Bd. 1 S. 74. „ETZ" 1891 S. 447 u. ff.
2) Mittheil. a. d. T. I. B. Bd. 2 S. 39. „ETZ" 1896 S. 104 u. ff.

Bei den Messungen wurden beide Leitungen gleichzeitig mit der Stromquelle verbunden. Unter sonst gleichen Bedingungen sind alsdann die in den Leitungen auftretenden Ströme und ebenso die Spannungen der Leitungen gegen Erde einander gleich.

Gegenüber einer Schaltung, bei der in der einen Leitung nur die inducirten elektromotorischen Kräfte wirken, hat dies den Vortheil, dass die Reaktion jeder Leitung auf die aus der anderen Leitung kommenden Ströme kräftiger wird, und ferner wird die Messung genauer, weil man Grössen gleicher Ordnung zu messen hat.

Die Erzeugung von Strömen gleicher Grösse in den beiden Leitungen kann auf zwei Wegen erfolgen.

Entweder schaltet man die Leitungen parallel an die Stromquelle, deren zweiter Pol geerdet wird (Fig. 4).

Fig. 4.

Dann ist offenbar, da volle Symmetrie der Leitungen angenommen wird:

$$\mathfrak{V}_{a,1} = \mathfrak{V}_{a,2};\ \mathfrak{J}_{a,1} = \mathfrak{J}_{a,2},$$
$$\mathfrak{V}_{e,1} = \mathfrak{V}_{e,2};\ \mathfrak{J}_{e,1} = \mathfrak{J}_{e,2}.$$

Wir wollen die diesem Falle entsprechenden Werthe mit

$$\mathfrak{V}^{(01)},\ \mathfrak{J}^{(01)},$$
$$\mathfrak{V}^{(1)},\ \mathfrak{J}^{(1)}$$

bezeichnen.

Die Grundgleichungen gehen für diesen Fall in die Form über

$$\mathfrak{V}^{(1)} = A_1\,\mathfrak{V}^{(01)} + B_1\,\mathfrak{J}^{(01)},$$
$$\mathfrak{J}^{(1)} = A_1\,\mathfrak{J}^{(01)} + C_1\,\mathfrak{V}^{(01)}.$$

Man kann ferner die Leitungen mit der an beiden Polen isolirten Stromquelle so verbinden, wie Fig. 5 zeigt.

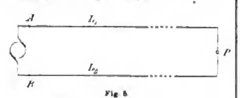


Fig. 5.

Dann ist

$$\mathfrak{V}_{a,1} = -\mathfrak{V}_{a,2};\ \mathfrak{J}_{a,1} = -\mathfrak{J}_{a,2},$$
$$\mathfrak{V}_{e,1} = -\mathfrak{V}_{e,2};\ \mathfrak{J}_{e,1} = -\mathfrak{J}_{e,2}.$$

Bezeichnen wir die diesem Falle entsprechenden Werthe mit

$$\mathfrak{V}^{(02)},\ \mathfrak{J}^{(02)},$$
$$\mathfrak{V}^{(2)},\ \mathfrak{J}^{(2)},$$

so erhalten wir folgende Form für die Grundgleichungen

$$\mathfrak{V}^{(2)} = A_2\,\mathfrak{V}^{(02)} + B_2\,\mathfrak{J}^{(02)},$$
$$\mathfrak{J}^{(2)} = A_2\,\mathfrak{J}^{(02)} + C_2\,\mathfrak{V}^{(02)}.$$

In der im Eingange erwähnten Abhandlung hat Franke aus den Differentialgleichungen

$$-\frac{dV}{dx} = Jw + L\,\frac{dJ}{dt},$$
$$-\frac{dJ}{dx} = aV + c\,\frac{dV}{dt}$$

die Gleichungen für eine Einzelleitung in folgender Form aufgestellt

$$\mathfrak{V} = \mathfrak{V}_0 \cos i\sqrt{RS} + i\sqrt{\frac{S}{R}}\,\mathfrak{J}_0 \sin i\sqrt{RS},$$
$$\mathfrak{J} = \mathfrak{J}_0 \cos i\sqrt{RS} + i\sqrt{\frac{R}{S}}\,\mathfrak{V}_0 \sin i\sqrt{RS},$$

wo die R und S dargestellt werden durch

$$R = (a + i\,m\,c)\,D,$$
$$S = (w + i\,m\,l)\,D.$$

Darin bezeichnen a, c, w, l die Werthe der Ableitung, Kapacität, des Widerstandes und der Selbstinduktion für 1 km, D die Länge der Leitung in Kilometern, m die Zahl der Perioden in 2π Sekunden.

Die in den Formeln für die Doppelleitung gebrauchten Koëfficienten A, B, C und $A_1\,B_1\,C_1$ sind genau so geformt, wie diejenigen für die Einzelleitung; so ist

$$A_1 = \cos i\sqrt{R_1 S_1},\ B_1 = i\sqrt{\frac{S_1}{R_1}}\,\sin i\sqrt{R_1 S_1},$$
$$C_1 = i\sqrt{\frac{R_1}{S_1}}\,\sin i\sqrt{R_1 S_1}$$

und ähnliches gilt für A_2, B_2, C_2.

Der Unterschied liegt in den Grössen R_1, S_1 und R_2, S_2.

Unter folgenden Bezeichnungen

a' und c' Ableitung und Kapacität jeder Leitung gegen Erde für 1 km,

a und c Ableitung und Kapacität der beiden Leitungen gegen einander für 1 km,

W, L, M Widerstand, Koëfficient der Selbstinduktion und Gegeninduktion für 1 km,

D Länge jeder Leitung in km,

gelten die Gleichungen:

$$R_1 = (a' + i\,m\,c')\,D,$$
$$S_1 = (W + i\,m\,(L + M))\,D,$$
$$R_2 = (2\,(a + i\,m\,c) + (a' + i\,m\,c'))\,D,$$
$$S_2 = (W + i\,m\,(L - M))\,D.$$

Die Grössen R_1, S_1 und R_2, S_2 sind also physikalisch von derselben Art, wie die Grössen R und S, und da die Koëfficienten $A_1\,B_1\,C_1$ und $A_2\,B_2\,C_2$ gerade so gebildet sind, wie diejenigen der Gleichung für eine Einzelleitung, so folgt das bemerkenswerthe Resultat, dass der Stromverlauf in der Doppelleitung für beide Fälle derjenigen einer Einzelleitung entspricht, die aber andere elektrische Eigenschaften hat, und zwar in beiden Fällen verschiedene.

Wenn man z. B. eine Einzelleitung annähme mit folgenden Eigenschaften für 1 km:

Ableitung $(2a + a')\,D$,
Kapacität $(2c + c')\,D$,
Widerstand $W\,D$,
Selbstinduktion $(L - M)\,D$,

so würde in dieser ein Wechselstrom ebenso verlaufen, wie in jeder der beiden Leitungen, wenn dieselben nach Fig. 5 geschaltet sind. Es ist daher gerechtfertigt, die elektrischen Eigenschaften der Leitung für die Schaltung nach Fig. 5 durch die zuletzt genannten Werthe auszudrücken, also z. B. ihre Kapacität gleich $2c + c'$, ihre Selbstinduktion gleich $L - M$ zu setzen.

Bei der Ausführung der Messungen zeigte sich, wenn man in den genannten Schaltungen beide Leitungen gleichzeitig an die Stromquelle anschloss und dann ihre Enden entweder erdete oder isolirte, dass die Unterschiede gross genug waren, um eine Berechnung nach den Formeln für die Einzelleitung zu ermöglichen; es war also nunmehr eine Methode gegeben.

Als daraufhin Messungen von Berlin aus an der nach Hamburg führenden Fernsprechleitung F 101 a/b angestellt und berechnet wurden, ergaben sich neue Schwierigkeiten.

Die Werthe des Widerstandes, welche für verschiedene Schwingungszahlen berechnet wurden, in geringerem Maasse auch diejenigen der Kapacität, nehmen mit wachsender Schwingungszahl erheblich zu, während umgekehrt diejenigen für die Selbstinduktion abnahmen; dies bezieht sich auf die Messungen nach Schaltung Fig. 5. Ausserdem ergab sich für die Ableitung ein beträchtlicher negativer Werth, was der physikalischen Natur dieser Grösse widerspricht. Aus diesen Beobachtungen war zu schliessen, dass von Berlin aus angestellte Messungen kein reines Ergebniss zu liefern vermöchten. Es ist dies auch leicht erklärlich, weil in der Führung der Leitungen innerhalb Berlins Stadtleitungen und Hauskabel nicht zu vermeiden sind. Diese häufen gerade am Anfange der Leitungen eine grössere Kapacität an, als die Leitungen durchschnittlich besitzen, und trüben auf diese Weise die Messungsergebnisse.

Als wiederholte Versuche bei sonst guten Leitungen dasselbe Resultat ergeben hatten, blieb nur übrig, die Messungen von einem vor dem Eintritt der Leitungen in Berlin, ausserhalb der dichteren Bebauung gelegenen Punkte aus vorzunehmen, und aus gleichen Gründen die Leitungen bei den Messungen schon vor Hamburg endigen zu lassen. Als geeignete Punkte erwiesen sich die Orte Nauen und Geesthacht.

Die Leitung F 266 a/b (Berlin-Hamburg), an welcher die Messungen ausgeführt wurden, ist längs der ganzen Strecke Berlin-Hamburg auf einer besonderen Winkelstütze geführt; sie besteht aus 3 mm starken Broncedrähten, welche 20 cm Abstand von einander haben; die Höhe über dem Erdboden beträgt etwa 7 m. An demselben Gestänge sind noch die Leitungen F 100 a/b und F 101 a/b (Berlin-Hamburg) und F 1171 a/b (Berlin-Kiel) geführt und zwar theils auf Querträgern, theils auf Schraubenstützen.

Die Gesammtlänge der Leitung beträgt 295 km; davon gehen ab die Endstücke Berlin-Nauen mit 42 km und Geesthacht-Hamburg mit 31 km, sodass die untersuchte Strecke eine Länge von 222 km hat.

In die Leitung F 266 a/b ist zeitweise das Amt Karstädt eingeschaltet; indessen wurde stets Sorge getragen, dass während der Zeit der Messungen dort alle Apparate aus den Leitungen entfernt wurden.

In Nauen wurden die Leitungen von dem Untersuchungsständer aus mittels gut isolirter Kabel nach einem Zimmer eines auf der entgegengesetzten Seite der Landstrasse befindlichen Hauses eingeführt, in welchem die zur Ausführung der Messungen nothwendigen Apparate aufgestellt waren.

In Geesthacht, wo die Leitungen ins Dienstgebäude des Postamtes eingeführt sind, war ein Umschalter aufgestellt, mittels dessen die Leitungen, die bei Tage nach Hamburg durchgeschaltet waren, auf Benachrichtigung zu den Messungen bereitgestellt werden konnten.

Es geht aus den theoretischen Erörterungen hervor, dass im Verlaufe der Messungen die Leitungen am fernen Ende bald zu isoliren, bald zu erden waren. Da die Messungen des Betriebes wegen bei Nacht gemacht werden mussten, wurde es vorgezogen, die Umschaltungen mittels eines automatischen Umschalters, der von Nauen aus bedient wurde, zu vollziehen. Die Schaltströme wurden mittels einer zweiten, am nämlichen Gestänge befindlichen Schleife, die ebenfalls beiderseits eingeführt war, zu den Relais geführt.

Drei polarisirte Siemens'sche Relais I, II, III waren hintereinander geschaltet (Fig. 5). Ihre Einstellung war verschieden. Relais I u. II waren so eingestellt, dass der Anker nach Aufhören des Stromes bei dem Kontakte liegen blieb, an welchen er durch den Strom gelegt worden war, und zwar gingen beide Relais auf positive Ströme nach links. Das letztere that auch Relais III, indessen ging dies beim Aufhören des Stromes stets an den rechten Kontakt zurück. Es war ferner ein Unterschied in der Empfindlichkeit ge-

Fig. 5.

macht worden. In Nauen konnte ein Zusatzwiderstand von 2000 Ω entweder eingeschaltet oder kurzgeschlossen werden. Auf den Strom a bei eingeschaltetem Widerstande sprachen nur die Relais I und III an, auf den grösseren Strom bei kurzgeschlossenem Widerstande auch das Relais II. Indem man nun eine passende Folge von Strömen mittels der Doppeltaste entsandte, konnte man folgende Schaltungen hervorbringen:

Beide Leitungen getrennt isolirt: andauernd $+A$,

beide Leitungen verbunden und isolirt: $-A$, darauf dauernd $+a$,

beide Leitungen geerdet: $-A$, vorübergehend $+a$,

Leitungen durch einen Widerstand verbunden: $+A$, $-a$.

Letztere Schaltung wurde bei den Messungen nicht gebraucht.

Die Leitungen L_1 und L_2, welche untersucht wurden, führten in Nauen zunächst an einen Kurbelumschalter, welcher nur zur Herstellung der normalen oder der Messungsschaltung diente, und ausserdem an einen Stöpselumschalter. Von hier aus gingen sie entweder zu den Wechselstrommessapparaten oder zu einer Kontrolmesseinrichtung, bestehend aus Batterie und Galvanoskop, mit welcher man sich überzeugen konnte, dass die gewünschte Schaltung auch thatsächlich ausgeführt worden war, ehe man mit der Messung begann.

Die Grundlage der Berechnungen ist, dass die beiden Leitungen in ihren elektrischen Eigenschaften einander gleich sein sollen. Um sicher zu gehen, wurden die Messungen stets an beiden Leitungen zugleich ausgeführt. Es zeigte sich niemals eine einstellbare Differenz: in den meisten Fällen war die Bedingung vollkommen erfüllt, d. h. das Telephon blieb stumm, wenn von der einen Leitung zur anderen übergegangen wurde, was leicht zu bewerkstelligen war.

Es möge hier noch ein Punkt erörtert werden, der zu Bedenken Anlass geben könnte.

Mit $\mathfrak{P}$ bezeichnen wir in den Formeln das Potential eines Punktes einer Leitung gegen die Erde. In demjenigen Theile der Messungen, der am wichtigsten für die praktischen Fälle ist, wird die Erde gar nicht mitverwendet, nämlich in Schaltung II, wo die Leitung an die isolirten Klemmen der Stromquelle gelegt war. Wenn auch nach den Ergebnissen der Formeln schon vor den Messungen kein Zweifel bestand, dass die Spannung einer Leitung gegen Erde gemessen gleich der Hälfte des Potentialunterschiedes der Leitungen gegeneinander sein musste, so schien es doch erwünscht, dies durch Messung bestätigt zu finden.

Wenn die Schaltung nach Fig. 2 ausgeführt wurde, wobei also die Erde völlig aus dem Stromkreise ausgeschieden ist, so ergab sich erstens, dass die Potentialdifferenz von A gegen Erde und die von B gegen Erde der Grösse nach völlig gleich und der Phase nach um 180° verschieden sind, ferner dass innerhalb der Grenzen der Genauigkeit die Potentialdifferenz A/B das Doppelte der Potentialdifferenz A/E oder E/B war. Es änderte ferner an dem Werthe dieser Grössen nichts, wenn man unter Aufrechterhaltung der Verbindung zwischen den fernen Enden der Leitungen den Verbindungspunkt P isolirte oder erdete. Dies bestätigt also alles unsere frühere Behauptung, dass man den Stromverlauf in einer Doppelleitung berechnen kann, indem man statt ihrer eine Einzelleitung mit passenden Eigenschaften annimmt.

Um nicht zu oft auf frühere Abhandlungen zurückgreifen zu müssen, seien hier die Gleichungen für die Berechnung der Koëfficienten kurz wiederholt.

Hat man

$$\mathfrak{P} = \mathfrak{P}_0 \cos i\sqrt{RS} + i\sqrt{\frac{S}{R}}\,\mathfrak{J}_0 \sin i\sqrt{RS}$$

$$\mathfrak{J} = \mathfrak{J}_0 \cos i\sqrt{RS} + i\sqrt{\frac{R}{S}}\,\mathfrak{P}_0 \sin i\sqrt{RS},$$

und bezeichnet man ferner das Verhältniss $\frac{\mathfrak{P}_0}{\mathfrak{J}_0}$, wenn $\mathfrak{J} = 0$ (scheinbarer Isolationswiderstand), mit Ω_1 und, wenn $\mathfrak{P} = 0$ (scheinbarer Leitungswiderstand), mit Ω_2, so ist

$$\Omega_1 = -\sqrt{\frac{S}{R}}\,\frac{\cos i\sqrt{RS}}{i \sin i\sqrt{RS}},$$

$$\Omega_2 = -\sqrt{\frac{S}{R}}\,\frac{i \sin i\sqrt{RS}}{\cos i\sqrt{RS}}.$$

Daraus ergiebt sich zunächst

$$\sqrt{\frac{S}{R}} = \pm\sqrt{\Omega_1 \Omega_2},$$

ferner

$$\frac{i \sin i\sqrt{RS}}{\cos i\sqrt{RS}} = \pm\sqrt{\frac{\Omega_2}{\Omega_1}}.$$

Mit Rücksicht darauf, dass das Argument von $\sqrt{\frac{S}{R}}$ zwischen 0 und $-\frac{\pi}{2}$, das von $\sqrt{RS}$ zwischen 0 und $+\frac{\pi}{2}$ liegen muss, ergiebt sich

$$\sqrt{\frac{S}{R}} = \sqrt{\Omega_1 \Omega_2},$$

$$-\frac{i \sin i\sqrt{RS}}{\cos i\sqrt{RS}} = \sqrt{\frac{\Omega_2}{\Omega_1}} = u;$$

dies heisst

$$\frac{e^{\sqrt{RS}} - e^{-\sqrt{RS}}}{e^{\sqrt{RS}} + e^{\sqrt{RS}}} = u,$$

woraus sich ergiebt

$$\sqrt{RS} = \frac{1}{2} \log \text{nat} \frac{1+u}{1-u}.$$

Indem wir nunmehr zur Besprechung der Messungsergebnisse übergehen, wollen wir die Bemerkung vorausschicken, dass nur diejenigen nach Schaltung Fig. 5 zu einem Resultat geführt haben, während in denjenigen der Schaltung Fig. 4 kein den aufgestellten Gleichungen entsprechendes gesetzmässiges Verhalten aufzufinden war.

Nach den im wesentlichen gleichen Ergebnissen zweier an verschiedenen Abenden ausgeführten Beobachtungsreihen sind Messungsfehler ausgeschlossen, und ferner ist eine unbekannte Störung in den Leitungen deshalb nicht anzunehmen, weil die fast zur nämlichen Zeit ausgeführten Messungen in Schaltung Fig. 5 mit der Theorie übereinstimmen; es bleibt also nur die Erklärung übrig, dass die Grundgleichungen noch nicht alle Faktoren berücksichtigen, welche auf den Stromverlauf Einfluss haben. In der That berücksichtigen sie nicht, dass an demselben Gestänge noch andere Leitungen sich befinden.

In der Schaltung Fig. 4 verstärken sich die Induktion aus L_1 und aus L_2 auf die übrigen Leitungen und die aus den inducirten Leitungen kommenden Gegeninduktionen haben in beiden Leitungen L_1 und L_2 dieselbe Richtung. Aus diesem Grunde darf die Induktion aus den weiteren Leitungen wenigstens von vorneherein nicht vernachlässigt werden, wie es bei der Aufstellung der Grundgleichungen geschehen ist. Diese Unterlassung hat aber nur bei Schaltung Fig. 4 einen merklichen Einfluss. In Schaltung Fig. 5 haben die inducirenden Ströme der beiden Leitungen entgegengesetzte Richtung, sodass die in den anderen Schleifen inducirten Ströme von vornherein weit schwächer sind; deren Rückwirkungen kommen in den Leitungen L_1 und L_2 nur mit ihrer Differenz zur Geltung. Wie sich die Schleife im Betriebe als praktisch vollkommen störungsfrei erweist, haben sich auch bei den Messungen keine merklichen Induktionswirkungen gezeigt.

Allerdings hätten wir eine so bedeutende Wirkung der Induktion in Schaltung Fig. 4 nicht erwartet, wie sie thatsächlich beobachtet wurde. Die Veränderung des Stromverlaufes geht so weit, dass die Messungen auch nicht annähernd mit den Gleichungen übereinstimmen. Es hat demnach keinen Zweck, näher auf die Resultate nach Schaltung Fig. 4 einzugehen; wir wenden uns zu denjenigen für die Schaltung Fig. 5.

Bei einer Beobachtungsreihe, deren einzelne Glieder an demselben Abend gemessen wurden, ergab sich folgendes:

n	WD	$m\,(L-M)\,D$	$(L-M)\,D$	$m\,(2c+c')\,D$	$(2c+c')\,D$
315	562	443	0.224	0,00510	$2{,}58 \cdot 10^{-6}$
500	563	717	0.228	0,00804	$2{,}56 \cdot 10^{-6}$
704	570	1009	0.227	0.01106	$2{,}51 \cdot 10^{-6}$
900	582	1290	0.227	0.01456	$2{,}58 \cdot 10^{-6}$

Die Mittelwerthe von $(L-M)\,D$ und $(2c+c')\,D$ sind 0.227 und $2.56 \cdot 10^{-6}$.

Der Widerstand war ein anderes Mal mit dem Galvanometer gemessen worden und hatte 555 Ω ergeben.

Man weiss, dass schnell wechselnde Ströme in dicken Kupferdrähten nicht den ganzen Querschnitt erfüllen, sondern von der Mitte abgedrängt werden. Dadurch wird der Widerstand bei wachsender Schwingungszahl immer grösser. Der Zuwachs ist dem Quadrate der Schwingungszahl proportional.

Setzt man zunächst

$$W_n D = W_0 D + C n^2$$

und berechnet $W_0 D$ und C aus den Messungsergebnissen, so erhält man im Mittel

$$W_0 D = 557.1 \quad C = 29.4 \,.\, 10^{-6}.$$

Nach der Formel berechnet würden die Werthe der $W_n D$ sein:

n . . .	315	500	704	900
$W_n D$ . .	560	564,5	571,6	580.9
gemessen	562	563	570	582

Bei der Beurtheilung der Genauigkeit der Messungen hat man im Auge zu behalten, dass zur Bestimmung jeder der Grössen Ω_1 und Ω_2 zwei Messungen gehören; eine für den Strom, die andere für die Spannung. Zu jeder Messung gehören zwei Einstellungen: man hat sowohl nach der Spannung wie nach der Phase so lange zu reguliren, bis der Ton im Telephon verschwindet. Die Phase kann man bei jeder einzelnen Messung bis auf $^1/_4{}^0$ sicher einstellen, die Einstellung der Amplitude kann mit einem Fehler bis zu etwa 1% behaftet sein. Am grössten ist die Unsicherheit bei den geringen Schwingungszahlen, weil die Töne im Telephon, nach denen eingestellt wird, sich neben dem übrigen sehr starken Geräusch, welches der Betrieb der Maschine und des Elektromotors verursacht, nicht so scharf abheben, wie die Töne bei höherer Schwingungszahl. Als Beispiel seien zur Beurtheilung der Genauigkeit die Einzelmessungen, aus denen bei $n = 315$ Ω_1 und Ω_2 sich ergeben, angeführt:

Strom (Spannung an 100 Ω)		Ω_1	Ω_2
	$\mathfrak{J}_a$	0.801; +16.2°	0.464; +29.5°
		0,804; +16.6°	0.466; +29.5°
		0.810; +18.0°	
Mittel		0,805; +16.6°	0.465; +29.5°
Spannung	$\mathfrak{V}_a$	2.086; −3°	2.499; −2,5°
		2,076; −3°	2.485; −2,5°
		2,178; −3°	2.503; −2,5°
		2.079; −3°	2.535; −2,5°
Mittel		2,104; −3°	2,505; −2,5°

Die einzelnen Werthe entsprechen Einstellungen an verschiedenen Stellen der Aichungsskale. Die Messungen werden bei höheren Schwingungszahlen erheblich gleichmässiger.

Im Hinblick auf diese Beobachtungsfehler dürften die Abweichungen der gemessenen $W_n . D$ gegen die berechneten wohl erklärt sein; die gemessenen Werthe schliessen sich immer noch nahe genug an, um das Gesetz der Zunahme mit dem Quadrate der Schwingungszahl zu bestätigen.

Dagegen stimmt andererseits der für C gefundene Werth nicht mit dem nach einer gebräuchlichen Formel[1]) zu berechnenden überein. Danach sollte sein

$$W_n = W_0 (1 + 7.5\, d^4 . n^2 . 10^{-11}).$$

[1]) „ETZ" 1891, S. 77.

Die der Grösse C entsprechende Grösse wäre

$$7.5 \,.\, (2\,r)^4 \,.\, W_0 \,.\, 10^{-11} = 3.38 \,.\, 10^{-6},$$

wo $2\,r$ der Durchmesser des Drahtes ist. C ist also etwa 9-mal grösser. Die Zahl $3.38 \,.\, 10^{-6}$ kann gar nicht in Frage kommen, da sie zwischen $n = 315$ und $n = 900$ nur 2.4 Ω Differenz zulassen würde.

Es wäre aber vielleicht die Erklärung zulässig, dass die über das Maass der Formel hinausgehende Widerstandsänderung eine Wirkung der allerdings geringen Induktion auf die Nachbarleitungen wäre; bekanntlich wird der Widerstand eines Leiters, der in einem benachbarten Leiter Ströme inducirt, dadurch scheinbar vergrössert, während seine Selbstinduktion fällt.

Für die in den Formeln vorkommende Ableitung ergab sich aus den Wechselstrommessungen kein Werth. Der Grund ist, dass die Grösse a gegen $m c$ so klein ist, dass der Werth $a + i m c$ von $m c e^{+90° i}$ nur unmerklich abweicht. Statt 90° ergaben sich für die vier Schwingungszahlen die Werthe 89.8°, 89,1°, 89,4° und 90,4°, welche schon durch ihre unregelmässige Folge sich als auf den Beobachtungsfehlern beruhend, kennzeichnen.

Die Abweichungen der Werthe für die Selbstinduktion und Kapacität von den Mittelwerthen zeigen kein gesetzmässiges Verhalten; wir haben demnach anzunehmen, dass diese Grössen von der Schwingungszahl unabhängig sind. Die Verminderung der Selbstinduktion infolge der Gegeninduktion aus den Nachbaradern ist also nicht gross genug, um bemerkbar zu werden.

Es ist nun weiter zu untersuchen, wie die Mittelwerthe für Selbstinduktion und Kapacität mit den aus den bezüglichen Formeln zu berechnenden übereinstimmen.

Was die Selbstinduktion anbetrifft, so ist nach den vorausgeschickten Erörterungen, wenn $L D$ die für eine Leitung von der einfachen Länge D berechnete Selbstinduktion, $M D$ die für zwei Leitungen, deren jede D km lang ist, berechnete Gegeninduktion bezeichnet, die scheinbare Selbstinduktion der Schleife gleich $(L - M)\, D$.

Für L und M hat man die Formeln

$$L D = 2\, D \left(\log \frac{2\, D}{r} - 0.75\right)$$

$$M D = 2\, D \left(\log \frac{2\, D}{d} - 1\right),$$

wenn d den mittleren Abstand der beiden Leitungen, r ihren Radius bezeichnet. Demnach wird

$$(L - M)\, D = 2\, D \left(\log \frac{d}{r} + 0.25\right).$$

Da hier

$$D = 222 \text{ km} = 222 \,.\, 10^5 \text{ cm},$$
$$d = 20 \text{ cm},$$
$$r = 0{,}15 \text{ cm},$$

so ergiebt sich dementsprechend

$$(L - M)\, D = 0.228 \text{ Henry},$$

während 0.227 Henry gemessen wurden. Diese Grössen stimmen also gut überein.

Die scheinbare Kapacität der Schleife soll gleich $2\,c + c'$ für 1 km sein, wenn man mit c die Kapacität jedes Zweiges gegen Erde, mit c' die Kapacität der Leitungen gegeneinander bezeichnet.

Als für die Grössen c und c' die nach den bekannten Formeln für die Kapacität berechneten Werthe eingesetzt wurden, ergab sich keine Uebereinstimmung. Der Umstand, dass in allem Uebrigen die doch ziemlich komplicirten Wechselstromvorgänge sich der Theorie anpassten, gab dazu Veranlassung, die Formeln zur Berechnung von Kapacitätswerthen bei Doppelleitungen einer besonderen Prüfung zu unterziehen. Die Resultate dieser Prüfung sind in einer bereits erschienenen Abhandlung mitgetheilt[1]) worden.

Für die Kapacität einer Doppelleitung, deren Zweige, wie in diesem Falle, auf gleichen und entgegengesetzten Potentialen gehalten werden, ergiebt sich daraus unter Berücksichtigung des Einflusses, den die Erdoberfläche auf die Vertheilung ausübt, die Formel

$$2\,c + c' = \frac{1}{2 \log \text{nat} \dfrac{d}{r} \dfrac{2}{\sqrt{(2\,h)^2 + d^2}}}$$

in elektrostatischen Einheiten für 1 cm Länge, wenn alle anderen Maasse cm sind und h die Entfernung der Leitung von der Erde darstellt.

Es genügt für praktische Verhältnisse, zu setzen

$$\frac{1}{2 \log \text{nat} \dfrac{d}{r}}.$$

Man erhält daraus Mikrofarad für 1 km durch Division mit 9. Im vorliegenden Falle ist also

$$2\,c + c' = 0{,}01136 \text{ Mikrofarad}.$$

Für die $D = 222$ km der Leitung ergiebt sich demnach 2,52 Mikrofarad.

Da eine gewisse Erhöhung der Kapacität durch die Isolatoren herbeigeführt wird, welche bei der Berechnung nicht berücksichtigt wird, so erscheint das Resultat der Messung, nämlich 2,56 Mikrofarad, mit den Anforderungen der Theorie in guter Uebereinstimmung.

Nachdem die Diskussion der Messungsergebnisse bis hierher geführt ist, ist der Nachweis erbracht, dass erstens die den Messungen zu Grunde liegenden Gleichungen für die Schaltung in der Schleife alle in Betracht kommenden Grössen berücksichtigen, und zweitens, dass es möglich ist, mit unseren Wechselstrommesseinrichtungen zuverlässige Messungen an Leitungen auszuführen.

Es soll nun ferner auf die direkten Messergebnisse eingegangen werden, die viel Interessantes bieten. Sie werden absichtlich erst nach der Diskussion ihrer Resultate vorgeführt. Nachdem sich ergeben hat, dass die Resultate der ganzen Messungsreihe eine erfreuliche Uebereinstimmung zeigen, wird man auch den direkten Messungsergebnissen Vertrauen entgegenbringen, während diese für sich allein, wie wir gleich sehen werden, ein höchst seltsames Bild darbieten.

Die beiden Grössen, welche der Berechnung zu Grunde gelegt worden sind, die scheinbaren Widerstände am Anfange der Leitung 1. bei Isolation des fernen Endes, Ω_1, 2. bei Erdung des fernen Endes, Ω_2, haben für die verschiedenen Schwingungszahlen folgende Werthe:

n	Ω_1	Ω_2
315	$261\, e^{-18{,}6° i}$	$538\, e^{-32{,}0° i}$
500	$378\, e^{-1° i}$	$299\, e^{-36{,}2° i}$
704	$417\, e^{-25{,}2° i}$	$250\, e^{-3{,}6° i}$
900	$243\, e^{-22{,}1° i}$	$397\, e^{-25{,}0° i}$

Auf den ersten Blick wird man in diesen Zahlen weder in den Amplituden, noch in den Phasen eine Gesetzmässigkeit finden. Um den Verlauf dieser Grössen deutlicher hervortreten zu lassen, sind sie in Fig. 7. durch kleine Kreise bezeichnet, mit einigen

[1]) „ETZ" 1898, S. 772.

berechneten Widerständen, die durch kleine Kreuze dargestellt werden, im rechtwinkligen Diagramm aufgetragen, und man sieht, dass die scheinbaren Widerstände, sowohl bei Isolation, als bei Erdung des fernen Endes bei verschiedenen Periodenzahlen des Wechselstromes im Ganzen Kurven von spiraliger Form durchlaufen. Diejenige des Wider-

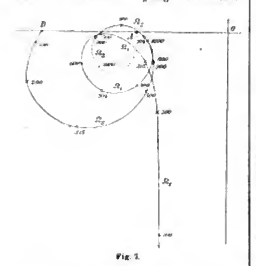


Fig. 2.

standes bei Isolation nähert sich für kleiner und kleiner werdende Schwingungszahlen der Grösse $-i\infty$, d. h., die Leitung nimmt mehr und mehr die Eigenschaften eines Kondensators an, dessen Flächenelemente sich gleichzeitig laden; für wachsende Schwingungszahlen strebt die Kurve dem Grenzwerthe

$$OA = +\sqrt{\frac{L-M}{2c+c'}}$$

zu. Diejenige des Widerstandes bei Erdung des fernen Endes beginnt für sehr kleine Schwingungszahlen bei $OB = +WD$ und endet bei unendlich grossen bei demselben Grenzwerthe wie die erste Kurve.

Unter Benutzung des rechtwinkligen Diagramms können die Grössen Ω_1 und Ω_2 zur Lösung von Aufgaben benutzt werden, welche nicht nur ein theoretisches Interesse, sondern für die Uebertragung hochgespannter Wechselströme auch ein praktisches Interesse haben; indessen sollen diese Aufgaben demnächst in einem besonderen Aufsatze besprochen werden.

Es darf nach den Resultaten der hier besprochenen Messungen als feststehend gelten, dass in einem Leitungssystem, in welchem Hin- und Rückleitung nahe zusammenliegen, der Stromverlauf von Wechselströmen sich mit grosser Genauigkeit aus den nach bekannten Formeln zu berechnenden Werthen der elektrischen Eigenschaften der Leitungen ermitteln lässt.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Berechnung der Leitungsfähigkeit von wässerigen Lösungen des Doppelsalzes, Kupferkaliumsulfat und von Mischungen aequimolekularer Lösungen der Zink- und Kupfersulfate.

Von E. H. Archibald. (Transactions of the Nova Scotian Inst. of Science, Vol. IX, Session 1897/98, p. 307.)

Im Anschluss an frühere Arbeiten auf dem Gebiete der Berechnung von Leitungsfähigkeiten wässeriger Lösungen berichtet der Verfasser über eine solche Berechnung für den Fall eines Doppelsalzes. Das zu den Versuchen gewählte Salz war Kupferkaliumsulfat.

Er kam dabei zu dem Resultate, dass bei Kupferkaliumsulfatlösungen von der Koncentration 0,1 bis 1,294 g-Aequivalenten per Liter die berechneten und beobachteten Werthe von einander differiren, und zwar um so mehr, je höher die Koncentration ist; dagegen besteht Uebereinstimmung innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler für verdünntere Lösungen als 0,1. Dies deutet darauf hin, dass in den koncentrirteren Lösungen Doppelsalzmoleküle für sich vorhanden sein können, in den verdünnteren dagegen nicht. *G. M.*

Ueber die Berechnung der Leitungsfähigkeit wässeriger Lösungen des Kaliummagnesiumsulfates.

Von T. C. McKay. (Transact. of the Nova Scotian Inst. of Science, Vol. IX, Sess. 1897/98, p. 348.)

Diese Abhandlung unterscheidet sich von der im Vorausgehenden besprochenen der Hauptsache nach nur in der Wahl des Doppelsalzes. Der Verfasser kam auch zu einem dem vorigen entsprechenden Resultate. In verdünnten Lösungen können die Kaliummagnesiumsulfatmoleküle für sich nicht bestehen; dagegen sind in stärkeren Lösungen die zwei einfachen Salze wenigstens theilweise mit einander vereinigt. *G. M.*

Ueber die Beziehung der Oberflächenspannung und des specifischen Gewichtes gewisser wässeriger Lösungen zu ihrem Ionisirungszustande.

Von E. H. Archibald. (Transact. of the Nova Scotian Inst. of Science, Vol. IX, Sess. 1897/98, p. 335.)

Nach Prof. MacGregor ist irgend ein Charakteristikum S, wie das specifische Gewicht, die Oberflächenspannung u. s. w. einer Lösung an das entsprechende Charakteristikum S_w des Wassers durch die Gleichung gebunden:

$$S = S_w + k(1-\alpha)n + l\alpha n,$$

worin n die Anzahl der Grammäquivalente pro Volumeneinheit, α den Ionisirungskoëfficienten des Elektrolyten in der Lösung, l und k die sogenannten Ionisirungskonstanten für ein gegebenes Charakteristikum eines gegebenen Elektrolyten bezeichnen.

Für einige einfache Lösungen und Mischungen der Kalium- und Natriumchloride hat Herr MacGregor selbst die Gültigkeit dieser Formel nachgewiesen.

Der Verfasser wendete sie zur Berechnung der Oberflächenspannung und des specifischen Gewichtes von einfachen Lösungen und Mischungen der Kalium-, Natrium- und Kupfersulfate an. Er fand, dass die MacGregor'sche Gleichung die beobachteten Werthe der Oberflächenspannung und des specifischen Gewichtes der untersuchten Lösungen innerhalb eines Bereiches der Koncentration von 0,05 bis etwa 0,4 oder 0,5 g-Aequivalenten per Liter darstellt, dass es also mittels der Dissociationstheorie der Elektrolyse möglich ist, die Oberflächenspannung und das specifische Gewicht der Mischungen von Kalium- und Natriumsulfatlösungen und das specifische Gewicht der Mischungen von Kalium- und Kupfersulfatlösungen, sowie von Kaliumsulfat- und Natriumchloridlösungen ungefähr in demselben Koncentrationsbereiche wie oben innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler vorauszusagen. *G. M.*

Zur Behandlung des Silbervoltameters und seine Verwendung zur Bestimmung von Normalelementen.

Von K. Kahle. (Mittheilung aus der Physikal.-techn. Reichsanstalt, Zeitschrift f. Instrumentenk. 18. Seite 229 u. 267. 1898.)

Bei seinen zahlreichen Versuchen bediente sich der Verfasser dreier verschiedener Silbervoltameter, in denen die Kathoden Platingefässe in Becher- bzw. Schalenform, die Anoden cylindrische Stäbe aus Feinsilber waren. Die Diskussion der Versuchsergebnisse enthält unter Anderem Folgendes.

Unter völlig gleichen Verhältnissen lässt sich mit dem Voltameter eine Uebereinstimmung der einzelnen Versuchsergebnisse auf $^1/_{10000}$ erreichen. Ob die unter gleichen Verhältnissen ausgeschiedenen Niederschläge kalt oder warm ausgewaschen werden, hat insofern Einfluss, als bei warmer Auswaschung ein um einige Zehntelmilligramm kleinerer Niederschlag erhalten wird als bei kalter. Im heissen Wasser löst sich also etwas Silber; bei nur kalter Auswaschung scheint der gleiche Betrag Nitrat im Niederschlage eingeschlossen zu bleiben.

Die Frage nach dem Unterschiede zwischen Niederschlägen, die direkt auf Platin oder auf bereits vorhandenem Silber gebildet sind, scheint dahin zu beantworten zu sein, dass auf Platin weniger als auf Silber ausgeschieden wird; die Ursache liegt vielleicht in der Verschiedenheit der Oberflächen, die beim Platin glatt und beim Silber rauh sind.

Als weitere Thatsache wurde erkannt, dass die Lösungen, welche häufiger zur Elektrolyse benutzt sind, für die gleiche Strommenge schwerere Niederschläge liefern als frische Lösungen. Diese schwereren Niederschläge machen sich schon äusserlich durch die Vertikalstreifung kenntlich. Der Unterschied zwischen frischen und gebrauchten Lösungen erreicht $^1/_{1000}$ des Betrages und zwar bei einigen Lösungen schneller als bei anderen.

Die Bildung farbiger Niederschläge scheint mit den Vorgängen an der Anode zusammenzuhängen; denn sie bilden sich nur in der unteren Hälfte des Tiegels, wohin die an der Anode in Lösung gegangenen Nebenprodukte durch die von der Anode abfliessende koncentrirte Lösung hauptsächlich geführt werden. Die Lösungen verlieren die Eigenschaft, farbige Niederschläge zu bilden, bei längerem Digeriren mit fein zertheiltem Silber.

Silberoxydhaltige Lösungen liefern nicht immer die normalen Niederschlagswerthe, sondern unter Umständen um $^5/_{10000}$ schwerere Niederschläge, als normale Lösungen.

Unter Berücksichtigung der im Vorausgehenden angedeuteten Fehlerquellen bestimmte dann der Verfasser die von einem Clarkelemente und einem Cadmiumelemente in einer bestimmten Zeit ausgeschiedene Silbermenge, sowie den Widerstand des Stromkreises; unter Zugrundelegung des gesetzlich festgelegten Silberäquivalents von 1,118 mg/Sek. berechnete er dann die EMK der genannten Elemente und fand:

Clark $15^0 = 1{,}4330_5$ int. Volt,

Cadm. $20^0 = 1{,}0184_5$ int. Volt.

Daraus folgt:

$$\frac{\text{Clark } 15^0}{\text{Cadm. } 20^0} = 1{,}40708.$$

Direkte Vergleichung beider Elemente hatte früher ergeben:

$$\frac{\text{Clark } 15^0}{\text{Cadm. } 20^0} = 1{,}40663.$$

Korrigirt man darnach die oben angegebenen Zahlen, so ergiebt sich:

Clark $15^0 = 1{,}4328_5$ int. Volt,

Cadm. $20^0 = 1{,}0186_5$ „ „

Der diesen Zahlen anhaftende Fehler wird kaum $^2/_{10000}$ betragen. *G. M.*

Bestimmung der Dimagnetisirungskonstante (Susceptibilität) einiger Metalle.

Von Ernst Seckelson. (Wiedem. Ann., Bd. 67, 1899, S. 37.)

Bei den bis jetzt veröffentlichten Untersuchungen der Dimagnetisirungskonstante oder Permeabilität von magnetischen Metallen ist der Einfluss der Querschnitte des Materials unberücksichtigt geblieben. Die vorliegende Arbeit soll diese Lücke ausfüllen. Der Verfasser untersuchte im physikalischen Institut der Universität Heidelberg mit der Quincke'schen Anordnung Drähte aus Nickel und Platin, sowie galvanische Niederschläge verschiedener Dicke von Eisen, Kobalt, Nickel und Mangan.

Aus den aufgestellten Tabellen hat sich ergeben, dass die Dimagnetisirungskonstante sowohl senkrecht wie parallel den magnetischen Kraftlinien beim Eisen am grössten ist, dem dann die Konstanten für Kobalt, Nickel, Mangan und Platin der Grösse nach folgen. Es hat sich ferner gezeigt, dass die Dimagnetisirungskonstante senkrecht zu den magnetischen Kraftlinien für dasselbe Metall bei verschiedener magnetischer Feldstärke nahezu konstant ist, während sie parallel zu den Kraftlinien stark mit steigender Feldstärke fällt. Während erstere mit Zunahme des Querschnittes fällt, steigt letztere erst bis zu einem Maximum, um dann noch zu fallen. Die magnetische Zugkraft senkrecht zu den Kraftlinien wächst mit dem Quadrate der Feldstärke; dagegen ist für grössere Feldstärken die magnetische Zugkraft parallel den magnetischen Kraftlinien angenähert proportional der ersten Potenz der Feldstärke. *G. M.*

Methode und Instrument zur Messung sehr kleiner Induktionskoëfficienten.

Von H. Martienssen. (Wiedem. Ann., Bd. 67, 1899. S. 95.)

Die Methode des Verfassers beruht auf dem von Puluj angegebenen Principe, Selbstinduktionskoëfficienten durch die Phasenverschiebung zu messen, welche dieselben in einem Wechselstrom hervorbringen. Während aber Puluj's Apparat nur bei ziemlich grossen Phasenverschiebungen Verwendung finden konnte und eine Bestimmung der Periode des Stromes nöthig machte, ist der von dem Verfasser angegebene Apparat so empfindlich, dass sich mit ihm noch Phasenänderungen von einer Bogensekunde nachweisen lassen, dass er also Selbstinduktionskoëfficienten jeder beliebigen Grösse zu messen gestattet, ohne Bestimmung der Periode.

Das Princip der Messung durch Phasenverschiebung ist folgendes: Werden zwei Zweigleitungen mit den Widerständen W_1 und W_2 und den Selbstinduktionskoëfficienten L_1 und L_2 von sinusartigen Wechselströmen durchflossen, so ist die Phasendifferenz

$$\varphi = \varphi_1 - \varphi_2,$$

wenn

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \omega \cdot \frac{L_1}{W_1},$$

$$\operatorname{tg} \varphi_2 = \omega \cdot \frac{L_2}{W_2}$$

und $\omega = \frac{2\pi}{T}$ ist.

Ist φ so klein, dass

$$\operatorname{tg} \varphi = \varphi = \omega \cdot \Theta$$

gesetzt werden kann, wenn Θ die zeitliche Phasendifferenz bezeichnet, so hat man

$$\Theta = \frac{L_1}{W_1} - \frac{L_2}{W_2}$$

und hieraus

$$L_1 = \left(\Theta + \frac{L_2}{W_2}\right) W_1.$$

Ist ein sehr kleiner Selbstinduktionskoëfficient L eines Drahtes mit dem Widerstand W zu messen, so bestimme man die Phasenänderung Δ, die derselbe durch Einschalten im Stromkreis 1 hervorbringt, und erhält

$$\Delta = \frac{L_1 + L}{W_1 + W} - \frac{L_1}{W_1},$$

also

$$L = \Delta (W_1 + W) + L_1 \cdot \frac{W}{W_1}.$$

Der Apparat des Verfassers, mit dem die Grösse Θ gemessen werden soll, besteht aus drei Spulen. Durch die eine fliesst der Zweigstrom

$$i_1 = J_1 \sin (\omega t + \varphi),$$

durch die zweite der Zweigstrom

$$i_2 = J_2 \sin \omega t.$$

Die dritte ist durch einen Widerstand R_3 geschlossen. In ihr inducirt i_2 einen Strom

$$i_3 = \frac{L_{23}}{R_3 \sqrt{1 + \omega^2 \cdot \frac{L_3^2}{R_3^2}}} \cdot \omega \cdot J_2 \sin (\omega t + 90^0 - \psi),$$

wenn

$$\operatorname{tg} \psi = \omega \cdot \frac{L_3}{R_3}$$

und L_{23} den gegenseitigen Induktionskoëfficienten und L_3 den Selbstinduktionskoëfficienten der dritten Spule bedeutet.

Trifft man nun die Anordnung so, dass i_2 und i_3 in derselben Ebene einen drehbaren Metallkörper umkreisen, i_1 dagegen in der dazu senkrechten Ebene, so wird auf diesen kein Drehmoment ausgeübt, wenn $i_2 + i_3$ dieselbe Phase haben wie i_1, also wenn

$$i_2 + i_3 = A \cdot \sin (\omega t + \varphi),$$

worin A eine Konstante bezeichnet.

Für $\omega t = -\varphi$ ergiebt sich

$$J_2 \sin \varphi = \frac{L_{23}}{R_3 \sqrt{1 + \omega^2 \cdot \frac{L_3^2}{R_3^2}}} \cdot \omega \cdot J_2 \cos (\varphi + \psi),$$

oder wenn

$$k = \frac{1}{\sqrt{1 + \omega^2 \cdot \frac{L_3^2}{R_3^2}}} \cdot \frac{\cos (\varphi + \psi)}{\cos \varphi}$$

gesetzt wird:

$$\operatorname{tg} \varphi = k \cdot \omega \cdot \frac{L_{23}}{R_3}.$$

Da k praktisch nahe gleich 1 ist, erhält man

$$\operatorname{tg} \varphi = \omega \cdot \frac{L_{23}}{R_3}$$

und für ein kleines φ, da hier

$$\operatorname{tg} \varphi = \varphi = \omega \Theta$$

gesetzt werden darf,

$$\Theta = \frac{L_{23}}{R_3}$$

Wird also bei konstantem gegenseitigen Koëfficienten L_{23} der Widerstand R_3 so lange verändert, bis kein Drehmoment eintritt, so dient dieser Widerstand direkt als Maass für die zeitliche Phasendifferenz Θ.

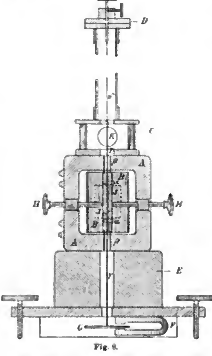


Fig. 8.

Fig. 8 zeigt das Instrument im Durchschnitt. Der Hartgummirahmen A trägt die beiden Wickelungen für die Ströme i_2 und i_3, d. h. die eine Wickelung wird durch den einen Wechselstrom durchflossen, die andere durch den Rheostat R_3 geschlossen. Die Windungsebene der Spule B für den Wechselstrom i_1 steht senkrecht zur Windungsebene der Spule A. Der Drehkörper J ist ein kleiner Aluminiumcylinder, der oberhalb mit dem Spiegel K, unterhalb mit der Scheibe G fest verbunden ist und an dem Faden δ hängt. Der Stahlmagnet F dient zur Dämpfung der Scheibe G.

Um absolute Messungen ausführen zu können, muss der gegenseitige Induktionskoëfficient L_{23} der beiden Wickelungen der Spule A bestimmt werden. Er lässt sich mit Hülfe des Instrumentes selbst durch Vergleich mit einer Normalinduktionsrolle feststellen.

Der Verfasser zeigt dann an zwei einfachen Beispielen, welche Genauigkeit sein Apparat zulässt. Ein Kreisring aus 2 mm starkem Kupferdraht mit 63,5 cm Durchmesser sollte nach Bláthy's Formel den Selbstinduktionskoëfficienten $L = 2526$ cm haben; der Versuch ergab $L = 2554$ cm. Für zwei parallel geführte Drähte von 505 cm Länge, 7,33 cm Abstand und 0,12 cm Drahtdicke verlangt die Rechnung nach Maxwell $L = 10170$ cm, der Versuch lieferte $L = 10580$ cm. Da die Rechnung die Zuleitungen nicht berücksichtigt, ist die Uebereinstimmung von Versuch und Rechnung befriedigend.

Schliesslich setzt der Verfasser noch auseinander, wie sich sein „Phasenindikator" auch zur Bestimmung von Kapacitäten verwenden lässt. *G. M.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 26. Februar:

Das Walker-Thompson-Knopfsystem. In der letzten Sitzung der Institution of Electrical Engineers hielt Herr Walker einen Vortrag über elektrische Bahnen mit magnetischem Oberflächenkontakt. Dem Titel nach war zu erwarten, dass der Vortrag sich über eine Reihe von derartigen Systemen verbreiten würde. Das war jedoch nicht der Fall. Herr Walker beschränkte sich auf das von ihm und Professor Thompson ausgearbeitete System, das in seinen Hauptzügen in der „ETZ" 1898, Heft 47, beschrieben und illustrirt worden ist. Allerdings sind seitdem in gewissen Einzelheiten und namentlich in der Schalteranordnung Verbesserungen gemacht worden, die der Vortragende beschrieb. Die Quecksilberkontakte sind unterdrückt und durch loste Kontakte ersetzt worden; auch wurde eine Funkenentziehung durch Kohlenstifte angewendet. Interessant waren die Angaben über den Stromverlust bei 500 V durch die Knöpfe und den Schlitten. Bei einer Schichte von nassem Strassenkoth von 10 mm Dicke und bei Berührung von 2 Knöpfen durch den Schlitten gingen 4 A verloren, bei 6 mm Dicke der Schichte jedoch nur 1,2 A. Bei Berührung nur eines Knopfes und nasser Strasse, wie bei Regenwetter zu erwarten ist, war der Verlust 0,4 A. In dem ursprünglich ausgearbeiteten System findet die Rückleitung des Stromes durch die Schienen statt. Jetzt arbeitet Herr Walker eine Anordnung aus, bei der sowohl für Hin- und Rückleitung Kontaktknöpfe angewendet werden. In der Diskussion wurde das Walker-Thompson'sche System einer ziemlich scharfen Kritik unterzogen. Namentlich wurde hervorgehoben, dass bei Kreuzungen Kontakt zwischen Schlitten und Laufschienen nicht gut vermieden werden kann, also die Gefahr eines Kurzschlusses bestehen muss, und dass die Stromentweichungen bei der chemischen Einwirkung des Strassenschmutzes jedenfalls viel grösser sein werden, als Herr Walker bei seinen unter günstigen Verhältnissen gemachten Versuchen gefunden hat.

Die City of London-Beleuchtungsgesellschaft. Der Geschäftsbericht dieser Gesellschaft enthält für die Aktionäre insofern eine unangenehme Ueberraschung, als statt der 10% Dividende des vorigen Jahres diesmal nur eine Dividende von 6% zur Vertheilung kommt. Infolge dieses Umstandes sind auch die Aktien der Gesellschaft gefallen. Als Gründe für diese Sachlage geben die Direktoren folgendes an. Obwohl das Kapital vermehrt werden musste, sind die Reineinnahmen die gleichen geblieben; letzteres wegen Preiskoncessionen, die den Konsumenten gemacht wurden, höherer Kohlenpreise und hauptsächlich, weil im Jahre 1898 erheblich weniger neblige Tage waren, als im Vorjahre. Der Zuwachs im Lampenanschluss betrug 50000 Kerzenstärken. Alle anderen Beleuchtungsgesellschaften, die doch auch unter denselben Verhältnissen stehen, haben jedoch wenigstens dieselbe Dividende wie im Vorjahre erklärt, in einigen Fällen sogar etwas mehr. Die Zahlen sind:

St. James & Pall Mall	14,5 %
Westminster	12 %
Kensington & Knightsbridge . .	10 %
Charing Cross & Strand . . .	8 %
Chelsea	6 %
Notting Hill	6 %
City of London	6 %

Die Nernst-Lampe. Zur Verwerthung dieser Erfindung ist eine Gesellschaft mit 320000 Lstr. (6,4 Mill. M) gegründet worden. Im Prospekt wird ein Gutachten von James Swinburne über die technischen Vorzüge der Lampe und eines von Fletcher Moulton über die Gültigkeit der Patente veröffentlicht. Die Gutachten lauten äusserst günstig. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk Breslau. Dem kürzlich erschienenen Verwaltungsbericht des städtischen Elektricitätswerkes Breslau für das Geschäftsjahr 1897/98 entnehmen wir folgendes:

Im Verwaltungsjahre 1897/98 belief sich der Bruttoüberschuss der Einnahmen über die reinen Betriebsausgaben auf 446510,51 M gegenüber 330518,69 M im Vorjahre, der Nettoüberschuss

auf 158 981,96 M gegen 49 428.66 M im Vorjahre, sodass er den Vorauschlag von 126 500 M um den Betrag von 32 481,96 M überstieg und damit die im Vorjahre aus verschiedenen Gründen eingetretene Einbusse an Einnahmen (vgl. „ETZ" 1898, S. 179) wieder ausglich. Der Ueberschuss von 32 481,96 M gegen den Vorauschlag erklärt sich durch den grösseren Umsatz auf den Titel „Lager und Werkstatt", sowie durch eine Minderausgabe auf den Titel „Neubeschaffungen".

Die vorgenommenen Abschreibungen betrugen 6,62 % vom Werthe der Anlagekosten am Jahresbeginn oder 5,61 % vom Werthe der Anlagekosten am Jahresschluss, wobei die etwas mehr als 1 % betragende, als Abschreibung ebenfalls anzusehende Amortisation des Anleihekapitals in beiden Fällen nicht mit berücksichtigt ist. Die Abschreibung war somit wieder eine reichliche. Die reinen Erzeugungskosten der an den Verbrauchsstellen abgegebenen Hektowattstunde berechneten sich zu 1.798 Pf. gegen 1.967 Pf. im Vorjahre. Einschliesslich Zinsen, Abschreibung und Amortisation stellten sie sich auf 4 781 Pf. für die gleiche Energiemenge, gegen 5,072 Pf. im zunächst zurückliegenden Jahre.

Der den Privatabnehmern gewährte Durchschnittsrabatt erreichte beim Lichtstrom 6,74 %, beim Arbeitsstrom 37,17 %, gegen 6,67 % und 45,06 % im Vorjahre.

Die Brennstunde der 16-kerzigen Glühlampe von 55 Watt Energieverbrauch kostete durchschnittlich nicht ganz 3,5 Pf., die PS-Stunde durchschnittlich 31,45 Pf., im Jahre 1896/97 dagegen 3,5 und 27,5 Pf.

Von grösseren Installationsarbeiten, welche während des verflossenen Jahres ausgeführt wurden, sind hervorzuheben die für die Liebichshöhe, den städtischen Packhof, das Allerheiligen-Hospital und das Hallenschwimmbad, ferner die Fertigstellung der Beleuchtungsanlage des Schlachthofes, die Führung einer Leitung nach dem Freiburger Bahnhof zum Laden von Akkumulatoren zur Beleuchtung der Bahnpostwagen und die Verlegung neuer Kabel in Länge von rund 15 400 m.

	1897/98	1896/97
	Hektowattstunden	
Abgegeben wurden an den Verbrauchsstellen ausschliesslich Selbstverbrauch	8 524 286	7 010 056
Der Selbstverbrauch betrug	299 271	204 416
zusammen	8 823 557	7 214 472

Im Jahresmittel betrug:

	1897/98	1896/97
die Gesammtzahl der angeschlossenen Hektowatt	15 544	12 632
die Einwohnerzahl Breslaus	396 000	380 000
sodass sich die durchschnittliche Benutzungsdauer der Gesammtzahl der im Jahresmittel angeschlossenen Hektowatt ergab zu Stunden	568	571
und auf den Kopf der Bevölkerung durchschnittlich entfielen angeschloss. Hektowatt	0,044	0,0832
An Kohlen wurden verbraucht im Ganzen kg	4 042 627	3 583 533
Auf je 100 kg Kohlen kamen an den Verbrauchsstellen abgegebene Hektowatt	218	201

Es waren angeschlossen einschliesslich der Lampen und Elektromotoren des Elektricitätswerkes:

Von den an den Verbrauchsstellen abgegebenen Hektowatt entfallen

	1897/98	1896/97
auf die Privatabnehmer:		
zur Beleuchtung	6 636 600	5 398 202
zur Arbeitsübertragung	759 281	488 760
auf die städtischen Verwaltungen	636 485	693 740
auf die öffentliche Beleuchtung	491 920	428 590
auf das Elektricitätswerk (Selbstverbrauch)	299 271	205 180
zusammen	8 823 557	7 214 472
Die Einnahme für elektrischen Strom belief sich insgesammt auf Mark	513 659,76	412 494 22
Die grösste an einem Tage an den Verbrauchsstellen abgegebene Elektricitätsmenge betrug in Hektowattstunden	60 941	46 815
und zwar trat dieser Verbrauch ein am	23. 12. 97	23. 12. 96
Die grösste in einem Moment eingetretene Belastung belief sich auf Hektowatt	7 546	6 036
Diese grösste Belastung fand statt am	23. 12. 97 um 5 Uhr	21. 12. 96 um 5 Uhr 30
Dabei wurden benutzt von den angeschlossenen Lampen %	45,8	44.9
Jede angeschlossene Lampe war an dem Tage, an welchem die grösste Elektricitätsmenge verbraucht wurde, durchschnittlich in Benutzung Stunden	3,7	3.52
und im ganzen Jahre durchschnittlich täglich in Benutzung Stunden	1,556	1.565

Die Art der Betriebe, in denen Elektromotoren verwendet wurden, sowie die Vertheilung der Abnehmer und Lampen auf die verschiedenen Arten von Abnehmern ist aus den beiden folgenden Tabellen ersichtlich.

Betrieb	Am 31. März 1898 Anzahl	Pferdestärken
Zellenschalter	2	2,—
Ventilatoren	30	7,61
Zahnärztliche Bohrmaschinen	6	0,45
Aufzüge	25	100,50
Mälzereien	6	17,—
Reklamefiguren	2	0,80
Druckpressen	12	30,80
Zuschneidemaschinen	16	13,03
Tabakschneidemaschinen	2	3,—
Kaffeeröstmaschinen	4	9,10
Fleischverarbeitungsmaschinen	7	16,85
Holzschneidemaschinen	2	4,50
Fabrik von chirurg. Instrumenten	1	2,—
Medico-mechanische Apparate	5	4,10
Wasserpumpen	2	2,
Luftpumpe	1	3,—
Werkzeugmaschinen	3	4,56
Musikwerke	3	0.45
Knet- und Mahlmaschine	1	3,50
Schleifmaschinen	3	6,50
Klöppelmaschine	1	2.22
Näh-, Stick- und Knopflochmaschinen	2	4,50
Flaschenputzmaschine	1	0,17
zusammen am 31. März 1896	137	267,64
„ „ 31. März 1897	81	180,05
somit hinzugekommen	56	87,59

Art der Abnehmer	Zahl der Abnehmer	Angeschlossen: Glühlampen Zahl	Glühlampen Hektowatt	Bogenlampen Zahl	Bogenlampen Hektowatt	Elektromotoren Zahl	Elektromotoren Hektowatt	sonstige Einrichtungen Zahl	sonstige Einrichtungen Hektowatt	insgesammt Hektowatt	in %	Auf jeden Abnehmer entfallen Hektowatt
Bahnhöfe, Postämter u. Behörden	17	1 046	686,80	13	97.94	—	—	7	174,90	959.64	5.5	56.45
Ladengeschäfte	360	5 116	2323,59	876	3263.64	—	—	—	—	5 587.23	32,1	15.52
Gasthöfe, Restaurants und Cafés	54	2 262	1385,09	152	594.83	—	—	—	—	1 979.92	11.4	36.66
Banken und sonstige Geschäftsräume	71	1 617	1213,97	71	309.22	—	—	—	—	1 523,19	8,1	21.45
Theater, Cirkus, Gesellschafts- und Vergnügungslokale	12	2 960	1714.14	74	356,13	—	—	—	—	2 070,27	12.1	172.51
Wohnungen	79	2 847	1619.39	2	5.94	—	—	—	3,85	1 659,18	9,5	21,—
Kirchen, Schulen und Museen	5	1 428	711,91	11	41,80	—	—	1	16.50	770,21	4,4	154,04
Fabriken, Werkstätten und Lagerräume	3	20	10.72	—	—	—	—	—	—	10,72	0,1	3.57
Oeffentliche Beleuchtung	1	—	—	84	233,20	—	—	—	—	233,20	1,4	233.20
Selbstverbrauch	1	191	124,13	10	48,40	—	—	—	—	172.53	1,1	172,53
Für gewerbliche und sonstige Zwecke	67	56	35.49	—	—	137	2355 24	8	90.16	2 480,89	14.3	37.02
zusammen am 31. März 1898	670	17 543	9855,23	1243	4951,10	137	2355,25	16	285,41	17 446.98	100	26.04
am 31. März 1897	587	14 707	8366,82	1036	4083.20	81	1584,44	2	45 06	14 079.52	100	23.98
somit hinzugekommen	83	2 836	1488,41	207	867,90	56	770,80	14	240.35	3 367.46	—	—

	Abnehmer	Glühlampen	Bogenlampen	Elektromotoren	Sonstige Einrichtungen	Hektowatt
Am 31. März 1897	587	14 707	1 036	81	2	14 079.52
Hierzu kamen:						
a) in neuen Anlagen	119	1 660	217	42	13	2 747,86
b) in alten Anlagen	—	2 166	109	16	1	1 627,20
zusammen	706	18 533	1 362	139	16	18 454,58
Aufgegeben wurden:						
a) in ausgeschalteten Anlagen	36	327	76	2	—	529.65
b) in weiter benutzten Anlagen	—	663	48	—	—	477.95
zusammen	36	990	119	2	—	1 007,60
sodass am 31. März 1898 angeschlossen waren	670	17 543	1 243	137	16	17 446,98

Wie aus diesen Tabellen ersichtlich, hat sich somit die Anzahl der Abnehmer von 587 auf 670, die Anzahl der angeschlossenen Elektromotoren von 81 auf 137 erhöht. Die Zahl der angeschlossenen Hektowatt ist von 14 079.52 auf 17 446,98, die der angeschlossenen Pferdestärken an Elektromotoren von 180,05 auf 267,64 gestiegen. Elektricitätszähler waren am 31. März 1898 angeschlossen 712 Stück in Grössen von 10 bis 2000 A gegenüber 617 Stück in Grössen von 12 bis 400 A im Vorjahre. Von den 712 Elektricitätszählern wurden 26 im Elektricitätswerk für Zwecke des Werkes selbst benutzt.

Die Dampfkessel waren im Ganzen 9727 Stunden im Betriebe, die durchschnittliche tägliche Benutzungsdauer jedes der 7 Kessel belief sich somit nur auf 3.81 Stunden. Der Kohlenverbrauch betrug insgesammt 4 042 627 kg. Auf 100 kg Kohle entfielen durchschnittlich 218 an den Verbrauchsstellen abgegebene Hektowattstunden gegen 201 im Vorjahre. Zur Verwendung gelangten wegen ihrer geringen Rauchbildung nur niederschlesische Kohlen aus dem Egmont-Schachte der „Schlesischen Kohlen- und

Kokeswerke" in Gottesberg. Einschliesslich Abfahren vom Bahnhofe und Einkarren in den Lagerraum wurden für 100 kg Kohle durchschnittlich gezahlt 1,17 M.

Jede der drei alten Dampfdynamos leistet bei normaler Belastung 1625 Hektowatt, jede der beiden neuen 4850 Hektowatt. Im Ganzen waren die Maschinen 7887 Stunden im Betrieb, während welcher an den Verbrauchsstellen 8823557 Hektowattstunden abgegeben wurden.

Schon in dem Verwaltungsbericht für 1896/97 war auf den Rückgang der Leistungsfähigkeit der Akkumuatoren des Werkes hingewiesen worden. Die nach diesem Bericht eingefügten 120 neuen positiven Ersatzplatten reichten nicht hin, um die bald wieder eintretende Verminderung der Kapacität aufzuhalten. Es musste deshalb an einen umfassenden Umbau der Anlage, welche aus 420 in 3 Reihen geschalteten Elementen bestand und bei 220 V einen Entladestrom von maximal 966 A 3 Stunden hindurch hergeben sollte, gedacht werden. Da die alte Batterie ferner zu klein war, um die bei der letzten grossen Erweiterung des Werkes beschafften zwei 750-pferdigen Dampfmaschinen beim Laden voll ausnutzen zu können, kam weiter die Frage in Betracht, ob die Batterie nicht bei dieser Gelegenheit zu vergrössern sei. In der That stand bei der Aufstellung der Maschinen, diese Angelegenheit schon zur Diskussion und sie war nun in das Stadium gerückt, in dem die Entscheidung gefällt werden musste. Die Lieferantin hatte sich bereit erklärt, im Falle der Vergrösserung der Batterie, die 420 kleinen Elemente zurückzunehmen und die gesammte Anlage von im Ganzen nur 280, jedoch ganz erheblich grösseren Zellen so umzugestalten, dass sie in dem vorhandenen Akkumulatorenhause untergebracht werden konnte. Sonst hätte später für die Erweiterung ein neues Akkumulatorenhaus gebaut werden müssen. Ausserdem war von der Lieferantin die Erklärung abgegeben worden, dass sie auf die Weiterzahlung der 6442,40 M, welche für die von ihr übernommene 10-jährige Garantie alljährlich als Prämie zu leisten waren, verzichte und für die neue Versicherung der gesammten erweiterten Anlage, abermals auf 10 Jahre, nur eine jährliche Prämie von 6000 M verlange. Jener Neubau musste vermieden, der Vortheil der niedrigen Prämie wahrgenommen werden, und da überdies durch die bessere Ausnutzung der Maschinen eine Kohlenersparniss zu erwarten stand, entschloss man sich zu der Erweiterung. Die neuen Dampfdynamomaschinen, leisten bei voller Beanspruchung ungefähr je 2000 A. Die neue, wie erwähnt, aus 280 Elementen bestehende Batterie, welche in zwei Reihen geschaltet ist, besitzt eine Ladestromstärke von ebenfalls 2000 A und eine Kapacität von 6000 A-Stunden.

Die Kosten der Erweiterung ausschliesslich derjenigen für die Verstärkung der zur Schaltwand führenden Kupferschienen und der reinen baulichen Veränderungen im Akkumulatorenhause beliefen sich auf 140 000 M, wovon jedoch 14 000 M vertragsgemäss erst am 1. März 1899 zu zahlen sind. Im Ganzen waren für die Akkumulatoren zur Verfügung gestellt aus dem beim Rathsdepositorium hinterlegten Fonds des Werkes 170 000 M. Verbraucht wurden hiervon bis zum 31. März 1898 ausschliesslich jener 14000 M: 152 578,41 M, und zwar entfielen von letzterer Summe 126 000 M auf die Akkumulatoren selbst, 23 095,24 M auf die Schaltwand und die Schienen und 3483,17 M auf die baulichen Veränderungen, im Besonderen auf die Verstärkung der Tragpfeiler für die oberen Stockwerke.

Das Kabelnetz hat, wie schon oben erwähnt, im Berichtsjahre eine erhebliche Erweiterung erfahren. Die Länge der Sammel- und Hauptkabel betrug am 31. März 1898 44 969 m gegen 41 788 m im Vorjahre mit einem Gesammtkupfergewicht von 112 495 kg gegen 105 823 kg am gleichen Zeitraum des Vorjahres. Die Länge

Betriebsausgaben.

Gegenstand	Betrag M	Für je 1000 an den Verbrauchsstellen abgegebene Hektowattstunden M
Betriebsmaterialien:		
Brennmaterial	47 993,63	5,44
Schmier-, Putz- und Packungsmaterial .	7 976,12	0,90
Sonstige Materialien .	2 441,24	0,28
Besoldungen und Löhne	57 496,37	6,52
Kosten für Unterhaltung	24 483,46	2,78
Generalunkosten . . .	8 829,58	1,—
An Grundstücksmiethen	9 160,—	1,02
Verschiedenes	368,19	0,01
Selbstkosten ausschl. Zinsen, Amort. u. Abschr.	153 753,59	17,96
Amortisation	25 677,84	2,91
Zinsen.	83 744,17	9,49
Abschreibungen (fliessen in den Erneuerungs- oder Reservefonds) . .	153 800,—	17,43
Selbstkosten einschl. Amort., Zinsen u. Abschr.	421 975,90	47,81

Anlagekosten, Abschreibungen und Buchwerth am 31. März 1898, getrennt für die Hauptheile des Werkes.

Gegenstand	Anlagekosten am 1. April 1897 M	Zugang aus besonderen Bewilligungen M	Zugang aus dem Erneuerungsfonds M	Zugang aus Etatsmitteln M	Anlagekosten am 31. März 1898 M	Abschreibungen bis zum 31. März 1897 M	Abschreibungen Zugang M	Procentsatz vom Anschaffungswerth %	Abschreibungen bis zum 31. März 1898 M	Buchwerth am 31. März 1898 M
Gebäude	244 927,15	—	—	—	244 927,15	41 820,—	12 800,—	3	51 620,—	190 307,15
Maschinen, Kessel und Apparate	412 806,88	—	—	—	412 806,88	245 200,—	84 400,—	10	329 600,—	83 206,88
Akkumulatoren	249 204,97	—	—	—	249 204,97	38 760,—	14 550,—	9	53 310,—	195 894,97
Kabel.	488 199,03	—	71 723,08	—	559 922,11	79 100,—	24 900,—	3	104 000,—	455 922,11
Elektricitätsmesser	79 757,49	—	—	—	79 757,49	58 395,—	13 900,—	15	72 295,—	7 462,49
Einrichtungsgegenstände (Instrumente, Werkzeuge, Utensilien)	31 219,70	—	—	2 700,74	33 920,44	12 027,—	3 250,—	10	15 277,—	18 613,44
Reservetheile und Lagerbestände . . .	17 193,98	—	—	—	17 193,98	—	—	—	—	17 193,98
Erweiterungsbau	854 015,64	137 072,35	—	—	991 037,99	62 070,—	*)	—	62 070,—	929 017,99
Akkumulatorenumbau	—	—	150 578,41	—	150 578,41	—	—	—	—	150 578,41
	2 877 324,84	137 072,35	222 301,49	2 700,74	2 739 399,42	537 372,—	153 800,—	—	691 720,—	2 048 227,42
		362 074,58								

*) Auf Erweiterungsbau sind wie im Vorjahre 62 070,— M abgeschrieben worden, im Ganzen auf sämmtliche Hauptheile des Elektricitätswerkes 153 800,— M. Letztere Summe erscheint am Fuss der Rubrik „Abschreibungen, Zugang". Die 62 070,— M sind dagegen in den sonst in dieser Rubrik angegebenen Abschreibungswerthen mit enthalten.

Uebersichtstabelle für die Zeit von der Betriebseröffnung des Elektricitätswerkes bis zum Schluss des Verwaltungsjahres 1897/98.

Verwaltungsjahr	Jahresverbrauch in Hektowattstunden	Selbstkosten für je 1000 an den Verbrauchsstellen abgegebene Hektowattstunden (ohne Berücksichtigung der Nebeneinnahm.) ohne Zinsen und Abschreibung M	Selbstkosten … mit Zinsen und Abschreibung M	Anlagekosten des Elektricitätswerkes M	Zugang M	Abschreibung M	Abschreibung in % von den Anlagekosten am Jahresbeginn	Buchwerth des Elektricitätswerkes M	Erneuerungs- oder Reservefonds M	Schulden M	Zutritt an Schulden M	Insgesammt Nettoüberschuss M	Insgesammt Bruttoüberschuss M
Beginn 30. 6. 1891 . . .	—	—	—	1 128 762,68	—	—	—	—	—	1 128 762,68	—	—	—
Ende 1891/92	2 883 108	31,42	57,82	1 461 322,16	332 559,48	52 575	6,21	1 408 747,16	52 575,—	1 449 165,91	320 403,23	41 820,61	132 066,96
„ 1892/93	3 970 956	26,54	55,95	1 501 974,22	40 652,06	70 100	4,79	1 379 299,22	124 515,13	1 478 569,85	29 403,94	65 348,45	183 268,24
„ 1893/94	4 661 136	21,18	50,21	1 508 429,90	6 455,68	80 672	5,30	1 305 082,90	240 940,01	1 478 569,85	—	52 173,09	225 149,11
„ 1894/95	5 025 228	20,70	49,22	1 537 940,67	29 510,77	89 096	5,91	1 245 498,67	355 025,33	1 508 569,85	30 000,—	90 015,70	256 707,37
„ 1895/96	5 541 116	20,69	48,45	2 122 872,99	584 932,32	91 490	6,02	1 739 000,99	458 956,08	2 082 690,47	574 120,62	126 935,31	295 796,97
„ 1896/97	7 214 472	19,87	55,72	2 360 130,86	237 257,87	153 500	7,23	1 822 758,86	628 568,33	2 331 569,85	248 879,38	49 428,66	330 518,69
„ 1897/98	8 823 557	17,96	47,81	2 739 399,42	379 268,56	153 800	6,52	2 048 227,42	683 013,70	2 413 106,31	81 536,46	158 931,96	446 510,51
					1 610 636,74	691 172							

der Vertheilungskabel ist von 71186 m am 31. März 1897 auf 83398 m am 31. März 1898 und das Kupfergewicht derselben von 28191 kg auf 34122 kg gestiegen.

Störungen im Kabelnetz kamen an drei Stellen, vom 1. bis 6. Mai 1897 in der Leitung für einen Theil der öffentlichen Beleuchtung der Schweidnitzerstrasse, am 29. September 1897 auf der südlichen Seite der Ohlauerstrasse zwischen Schuhbrücke und Altbüsserstrasse, am 13. November 1897 in der Neuen Schweidnitzerstrasse vor. Im ersten Falle wurden 285 m, im zweiten Falle 20 m Kabel ausgewechselt. In einem der letzteren beiden war der Lieferantin die Schuld an der Störung beizumessen und wurde sie deshalb zur Ersatzleistung herangezogen. Störungen des Telegraphen- und Fernsprechverkehrs, welche auf die Einwirkung von Starkströmen des Elektricitätswerkes zurückzuführen gewesen wären, sind nicht bekannt geworden.

Vorstehend sind ferner noch einige Tabellen über die Selbstkosten des elektrischen Stromes für das Verwaltungsjahr 1897/98, über die Anlagekosten und den Buchwerth des Werkes und schliesslich eine Uebersichtstabelle über die Zeit von der Betriebseröffnung des Werkes bis zum Schluss des Verwaltungsjahres 1897/98 gegeben.

Regensburg. Durch übereinstimmende Beschlüsse der städtischen Kollegien wurde die Errichtung einer elektrischen Centrale für Beleuchtung und Kraftübertragung, sowie einer elektrischen Stadtbahn der Firma Schuckert & Co. in Nürnberg übertragen, die die Erbauung und den Betrieb auf eigene Rechnung übernimmt. Der Stadt ist ein Gewinnantheil gesichert; binnen sechs Wochen ist mit dem Bau der Centrale zu beginnen. Die Stadtbahn wird zunächst die Linien Bahnhof-Stadtamhof und Schlachthof-Prüfening umfassen.

Cham im bayerischen Wald. In den letzten Sitzungen der beiden städtischen Kollegien wurde die Errichtung eines Elektricitätswerkes für Licht und Kraftabgabe in der Stadt Cham beschlossen. Die Anlage wird mit Dampf betrieben und sind nachstehende 6 Firmen: Schuckert & Co., Lahmeyer & Co., Oskar von Miller, Erwin Bubeck, Allgemeine Elektricitätsgesellschaft und Siemens & Halske zur Einreichung von Projekten bis 15. März eingeladen worden. Die Anlage muss bis 1. Oktober d. J. in Betrieb sein und umfasst eine Leistungsfähigkeit von 1000 gleichzeitig brennenden Lampen à 16 HK.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahn Sontra-Gerstungen. Die A.-G. Siemens & Halske plant den Bau einer elektrischen Bahn von Sontra nach Gerstungen; die Entfernung beträgt ca. 15 km.

Elektrischer Betrieb auf der Bahn Athen-Piräus. Die Direktion der Eisenbahn Athen-Piräus plant die Einführung des elektrischen Betriebes auf dieser 9 km langen Vollbahn. Um die Lieferungen bemüht sich in erster Linie die Société d'Electricité Thomson-Houston de la Méditerranée, die eine Koncession für die Errichtung einer elektrischen Beleuchtungsanlage in Athen besitzt; ausserdem bewerben sich auch deutsche Firmen um den Auftrag.

Elektrischer Betrieb im Giovi-Tunnel auf der Linie Turin-Genua. In dem auf der Linie Turin-Genua befindlichen Ronco-Giovi-Tunnel (8200 m Länge, 7,8 m grösste Breite, 6,10 m lichte Höhe), in dem sich im August v. J. infolge starken Lokomotivqualms ein Eisenbahnunglück ereignete und der vielen Italienreisenden durch die übelriechende rauchschwangere Luft bekannt ist, soll jetzt elektrischer Betrieb eingeführt werden. Die Pläne der Mittelmeerbahn haben die Zustimmung der Regierung erhalten; dem Parlamente wird jetzt, der „Schweizerischen Bauzeitung" zufolge, ein bezüglicher Gesetzentwurf unterbreitet.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 23. Februar 1899.)

Kl. 20. W. 12820. Regelungsvorrichtung für Motoren elektrischer Bahnen. — Westinghouse Electric Company Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 3. 5. 97.

— W. 13831. Eisenbahnschranke mit Vorläutezwang. — Felix Waldner, Passau. 14. 3. 98.

Kl. 21. H. 20201. Aufbau von Kerntransformatoren. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 23. 4. 98.

— K. 16796. Verfahren zur Speisung von Funkeninduktoren mit Wechselstrom. — Max Kohl, Chemnitz i. S., Beckerstr. 17. 7. 7. 98.

— S. 11885. Anordnung zur Messung der mittleren Spannung in Leitungsnetzen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 2. 11. 98.

Kl. 31. F. 11258. Giessform für Akkumulatorengitter mit unterschnittenen Stäben; Zus. z. Pat. 86556. — E. Franke, Berlin NW., Schiffbauerdamm 33. 18. 10. 98.

Kl. 65. F. 10210. Boje für elektrische Beleuchtung. — Wilhelm Fitzner und Paul Janke, Laurahütte, O.-S. 31. 12. 97.

(Reichsanzeiger vom 27. Februar 1899.)

Kl. 21. B. 23709. Verfahren zur Herstellung von Trommelwickelungen. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin NW., Luisenstr. 22. 12. 11. 98.

— H. 20245. Gleichlaufvorrichtung für Typendrucktelegraphen der durch Patent No. 85087 geschützten Art. — Bernhard Hoffmann, Paris, 10 Rue Chauchat; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 26. 1. 97.

— K. 17385. Verfahren zur Uebertragung von Bildern, Zeichnungen u. dgl. in die Ferne. — Dr. Max Kätster, Dresden, Blasewitzerstr. 29. 10. 12. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 21. G. 11704. Schmelzsicherung für verschiedene Stromstärken. Vom 24. 11. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 102866. Elektrische Betriebs- und Nothbremse für Anhängewagen elektrischer Bahnen. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz. 18. 8. 98.

— 102867. Anordnung einer Absorptions- und Glühmasse bei elektrischen Glühlampen mit Metalldämpfen oder Gasen. — G. Müller, Berlin W., Schwerinstr. 6. 1. 10. 96.

— 102868. Vorrichtung zum Zusammensetzen von Stromwendern für Gleichstrommaschinen u. dgl. — Sidney Howe Short, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 10. 8. 97.

— 102869. Schaltvorrichtung für von Elektricitätssammlern gespeiste tragbare Lampen. — H. Freise, Hamme. 21. 12. 97.

— 102934. Kohlenhalter für elektrische Bogenlampen. — S. Bergmann, Berlin, Hennigsdorferstr. 33/35. 21. 12. 97.

Kl. 32. 102961. Einrichtung zur Herstellung von Drahtglas mittels Elektromagnete. — A.-G. für Glasindustrie vorm. Friedr. Siemens, Dresden. 3. 12. 97.

Kl. 40. 102964. Verfahren zur Behandlung von Elektrodenkohlen für elektrische Oefen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 28. 4. 98.

Kl. 42. 102873. Vorrichtung zur Sicherstellung der Angaben von geaichten Zählern, insbesondere Elektricitätszählern. — Dr. L. Sell, Berlin NW., Dorotheenstr. 22. 14. 5. 98.

Kl. 48. 102965. Herstellung galvanischer Metallüberzüge auf Aluminium. — G. Weil und A. Levy, Paris; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. 21. 4. 98.

Erlöschungen.

Kl. 21. 87465. 99413.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 27. Februar 1899.)

Kl. 21. 109780. Akkumulatorenkasten mit Weichgummieinsatz. Harburger Gummi-Kamm-Compagnie, Hamburg. 19. 1. 99. — H. 11309.

— 109950. Aus einem einzigen Metallstück gepresster Schalenhalter mit Ring für Beleuchtungszwecke. Jul. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 25. 1. 99. — F. 5449.

— 110002. Funkentelegraphenapparat für Ruhe- und Arbeitsstrom mit hinter einander geschaltetem Klopf- und Schreibwerk und in einer Abzweigung der Fritterohrleitung liegendem Läutewerk. Josef Bouserath jun., Sieglar. 25. 1. 99. — B. 12051.

— 110121. Doppeltrockenelement in einem Glase. Bernhard & Weiss, München. 9. 1. 99. — 11934.

— 110122. Die Verbindung einer Kontrolltaste mit dem Sprechumschalter je eines Arbeitsplatzes eines Fernsprechamtes, welche durch Bethätigen eines Hebels, der zwischen Kontakten bewegt wird, gestattet, den Beamtenfernhörer in den Kontrolstromkreis einzuschalten. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 11. 1. 99. — S. 5009.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Zur Bestimmung der Energieverluste im Dielektrikum.

Bezüglich der auf Seite 149 der Rundschau („ETZ" 1899 Heft 8) beschriebenen Methode, welche dem Januarheft der „Physical Review" entnommen ist, erlaubt sich der Unterzeichnete darauf hinzuweisen, dass er bereits zwei Jahre früher (vgl. Heft 5 der „ETZ" 1897) dieselbe Methode nicht nur angegeben und empfohlen, sondern auch bereits damit an einem Hochspannungskondensator von Swinburne gewonnene Messresultate, welche sich bei den in Deutschland üblichen Wechselzahlen auf die Abhängigkeit der dielektrischen Hysteresis von der Spannung beziehen, veröffentlicht hat, wobei die Messung auch auf weitere Grenzen als aus jenem Bericht ersichtlich, nämlich bis über 2000 V ausgedehnt wurde.

Da es scheint, dass diese Frage nunmehr erhöhtes Interesse zu erlangen beginnt, so sei die betreffende Stelle aus jener Arbeit über Wechselstromresonanz nochmals hier wiedergegeben:

„Zwei Nebenresultate aus den vorliegenden Beobachtungsreihen scheinen noch recht beachtenswerth. Zunächst der Umstand, dass der Wattverbrauch irgend einer nicht zu kleinen Kapacität infolge von sogenannter „dielektrischer Hysteresis" oder nach obigen Vorstellungen von Reibung zwischen Friktionsmolekülen und materiellen Molekülen oder auch zwischen den letzteren innerhalb des Dielektrikums, mit Hülfe der in Fig. 9 angegebenen Versuchsanordnung mit dem Wattmeter verhältnissmässig bequem gemessen werden kann, da man die Hochspannung nur an der Kapacität, nicht aber an den Enden der Spannungsspule des Wattmeters hat. Eine direkte Wattmetermessung

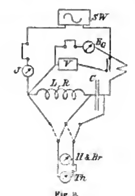


Fig. 9.

mit Hochspannung ist praktisch kaum ausführbar, da der an sich schon sehr kleine Ausschlag durch das Anwachsen des Korrektionsfaktors

$$\frac{1 + \operatorname{tg} d \cdot \operatorname{tg} d'}{1 - \operatorname{tg} d \cdot \operatorname{tg} d'}$$

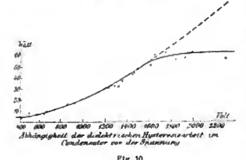
sich meist von Null kaum unterscheiden wird. Hier muss nur P_s, der Wattverbrauch der Selbstinduktionsspule, für sich hinreichend niedrig gehalten und genau ermittelt werden können, um alsdann

$$P_c = P - P_s$$

zu erhalten.

Bei stärkerer Berücksichtigung dieser Seite der Versuchsanordnung als bei den vorliegenden Versuchen, müssen sich auch bessere Resultate erhalten lassen als hier, wo das Wattmeter eigentlich nur zur Ermittelung von R_s eingeschaltet wurde und die Bedeutung derselben für den oben erwähnten Zweck erst beim Ausrechnen auffiel. Trotz dieser möglicher Weise vorhandenen Fehler in den Werthen von P_c, wodurch z. B. bei No. 42, 43 und 45 infolge eines etwas kleineren wirklichen J der Stromwärme-

effekt $J^2 R_s$ zu gross und deshalb P_C um einige Watt zu klein ausgefallen sein kann, muss dennoch das Ergebniss der obigen Versuche insofern als zweites Nebenresultat beachtenswerth erscheinen, als es eine merkwürdige Sättigungserscheinung in der dielektrischen Reibungsarbeit wenigstens beim Dielektrikum der vorliegenden Kapacität wahrscheinlich macht. Trägt man die Werthe von P_C von No. 19 bis 50 als Ordinaten zu den zugehörigen Spannungen als Abcissen auf, so ordnen sich die Punkte wie in Fig. 10, woraus auf das Vorhandensein eines „Knies" in der Kurve, welche zwischen 1000 und 1400 V etwa proportional E^2 verläuft[1]), zu schliessen wäre. Eine in Wirklichkeit vorhandene Erhöhung von R_s über den eingesetzten Mittelwerth infolge der hohen Stromstärken würde übrigens P_C nur noch mehr verkleinern, sodass dies nicht die Ursache für das Nicht-weiterwachsen von P_C bei den sehr hohen Werthen von E_C sein kann. Doch bedarf diese



Abhängigkeit der dielektrischen Hysteresisarbeit im Condensator von der Spannung

Fig. 10.

Erscheinung noch der näheren Untersuchung, namentlich die Frage, ob auch andere Dielektrika sich in derselben Weise verhalten und bei welcher Spannung bei ihnen dieses Knie antritt."

Zu bemerken wäre vielleicht noch, dass eine weitere Bestätigung jener „Sättigung" bei Ueberanstrengung des Dielektrikums — jener Hochspannungskondensator, welcher zwischen je zwei Stanniolbelegungen eine achtfache Lage von Pergamentpapier besitzt und sich ausserdem ganz in wasserfreiem Petroleum befindet, ist normal für 1000 V bestimmt; seine effektive Kapacität betrug bei jenen Versuchen 8,86 Mikrofarad — gegen die Auffassung des Energieverlustes als Joule'scher Wirkung (vgl. Rundschau) sprechen würde und für die Auffassung als eine Art dielektrischer Hysteresis, welche ein der magnetischen ähnliches Verhalten aufweist.

München, 24. 2. 99. Dr. C. Heinke.

Gestatten Sie mir zu der in Ihrer Rundschau vom 23. d. M. behandelten Frage der Erwärmung von Hochspannungskabeln einige Bemerkungen, die vielleicht nun, da die Sache auch einige praktische Wichtigkeit erlangt, nicht ganz ohne Interesse sein dürften.

Die von Ihnen erwähnte Methode der Herren Rosa und Smith wird wohl bei der Untersuchung von Kondensatoren grösserer Kapacität bei Anwendung höherer Periodenzahlen gute Dienste leisten, obzwar das Ideal der Resonanz auch in solchen Fällen nur schwer vollkommen zu erreichen sein wird. Die Verfasser selbst sind in dem citirten Versuch ziemlich weit von diesem Punkte entfernt geblieben: Bei 50 V aufgedrückter Spannung und 18 Ω Widerstand musste bei genauer Abstimmung von Kapacität und Selbstinduktion ein Strom = 2,78 A auftreten, während laut Angabe der erreichte Strom nur 1,5 A, also die Voreilung Strom gegen Spannung immerhin noch 57° betrug. Bei einer systematischen Prüfung verschieden dimensionirter Kondensatoren, bzw. Kabel mit verschiedener Isolirmasse wäre die Herstellung einer grösseren Zahl von Induktionsspulen mit weitgehender Abstufung wohl die erste Bedingung, um mit dieser Methode gute Resultate zu erzielen, umsomehr, wenn auch der Einfluss der Periodenzahl auf die Grösse des Verlustes untersucht werden sollte.

Gerade in den praktisch belangreichen Fällen der Kabeluntersuchung aber dürfte sich nach meiner Meinung die Anordnung der Herren Rosa und Smith wenig empfehlen wegen der Riesenexemplare von eisenlosen Spulen, die dazu nöthig wären und die für hohe Resonanzspannung vorzüglich isolirt sein müssten. Nimmt man 100 m Kabel von mittlerem Querschnitt mit 0,03 Mikrofarad an (was thatsächlichen Verhältnissen nahe kommen dürfte), so wären zur vollkommenen Abstimmung bei ∼ = 50 ca. 330 Henry erforderlich. Je stärker die Isolirschicht des Kabels bei gleichem Kupferquerschnitt, je kleiner also seine Kapacität, desto ungünstiger würde sich in dieser Beziehung die Messanordnung gestalten.

Bei Versuchen, die ich vor einigen Jahren über denselben Gegenstand ausgeführt habe („Z. f. E." 1895), bediente ich mich zur Wattmessung des Quadrantenelektrometers nach einer Methode, die, meines Wissens von Potier angegeben, allerdings den Nachtheil hat, dass das Resultat sich erst aus zwei aufeinander folgenden Messungen ergiebt, die dagegen, wenn ein grosser induktionsloser Widerstand zur Verfügung steht, eine sichere Messung ganz kleiner Energiemengen gestattet. Z. B. war die grösste damals gemessene Arbeit nur 0,0552 Watt. Es ist also möglich, auch mit geringen Spannungen zu arbeiten.

Aber auch diese Anordnung scheint mir für praktische Zwecke aus dem Grunde nicht geeignet, weil die (wenigstens derzeitige) Bauart der Quadrantenelektrometer bloss die Anwendung von verhältnissmässig niedrigen Spannungen gestattet. Von dem mit niedriger Spannung erhaltenen Resultat jedoch nach dem quadratischen Gesetz ohne Weiteres auf den Verlust bei der im Betriebe vorkommenden, hohen Spannung zu schliessen, ist eine gewagte Sache, weil der Geltungsbereich dieses Gesetzes, das sich allerdings aus theoretischen Erwägungen ableitet, nach oben bisher nicht sehr weit bestimmt wurde, und weil ferner, wie auch die Herren Rosa und Smith gefunden haben, der Verlust mit der Temperatur wächst, demgemäss rascher als das Quadrat der Spannung steigen muss.

Die Frage einer geeigneten Messmethode für praktische Zwecke scheint also noch offen zu sein; jedenfalls wird sich aber die Anwendung der vollen Betriebsspannung bei der Untersuchung als unumgängliche Forderung aufdrängen.

Die Ursache des Energieverlustes hat, wie auch Sie in der Rundschau betonen, zunächst theoretisches Interesse. Die grosse Zahl von Versuchen und Hypothesen über diesen Punkt hat eine völlige Klärung noch nicht gebracht, wenngleich der Antheil der Stromleitung (Joule'sche Wärme) fast von allen Seiten als ganz geringfügig erkannt wurde. An diesem Punkte ergiebt sich auch eine Berührung mit der Praxis insofern, als man, um zu einem irgendwie nennenswerthen Verluste durch den Isolationsstrom zu gelangen, mit so niedrigen Isolationswerthen der Kabel rechnen müsste, die sich besonders für Hochspannung von selbst verbieten. Vom praktischen Standpunkte wäre des Weiteren die Erkenntniss der Ursache wünschenswerth, um durch geeignete Konstruktion der Kabel, Wahl der Isolirmasse und der Stärke der Isolirschicht den unangenehmen Wärmeerscheinungen möglicherweise begegnen zu können.

Gestatten Sie mir schliesslich noch für einen gegebenen Fall eine Schätzung des Verlustes aufzustellen, wobei ich die in meiner oben erwähnten Arbeit gefundenen Resultate zur Grundlage nehme. Ich fand damals für einen Paraffinpapierkondensator von ca. 2 Mikrofarad bei ca. 35 V und ∼ = 45 einen Verlust = 0,0552 Watt (einschliesslich Joule'schem Verluste, der jedoch nur 0,02% ausmachte). Angenommen, dass das 200 km-Primärnetz einer ca. 5000 KW-Einphasenanlage mit Kabeln von solcher Beschaffenheit der Isolirschicht ausgerüstet sei, dass in dem Netz bei ∼ = 45 derselbe Verlust wie in meinem Kondensator pro Mikrofarad auftrete, kommt man für verschiedene Spannungen zu folgenden Zahlen.

Spannung V	Dielektrischer Verlust Watt	Verlust durch Isolationsstrom (Joule) Watt
1 000	1 800	20
2 000	7 200	80
3 000	16 200	180
5 000	45 000	500
10 000	180 000	2000

Die Joule-Verluste sind mit dem gewiss niedrigen Isolationswiderstand von 10 Megohm per Kilometer im Mittel gerechnet. Die mittlere Kapacität wurde mit 0,2 Mikrofarad per Kilometer angenommen, und bei der Berechnung der dielektrischen Verluste Proportionalität der Verluste mit der Kapacität angesetzt, eine Beziehung, zu der ich in meiner Arbeit auf deduktivem Wege gelangte, die jedoch der experimentellen Bestätigung noch bedarf.

Die geringeren Kabelquerschnitte, die sich bei Anwendung höherer Spannungen ergeben, gestatten eine relativ stärkere Isolirschicht (die sich übrigens wegen der höheren Spannung als nothwendig erweist) und demzufolge eine geringere Kapacität des Netzes, sodass sich bei höherer Spannung die Verluste in dieser Hinsicht relativ günstiger, als oben angesetzt, stellen dürften.

Die berechneten Zahlen stellen nur den Versuch einer ganz rohen Schätzung dar, schon deshalb, weil sie ohne Rücksicht auf die Temperatur nach dem Gesetze der quadratischen Zunahme gerechnet sind; immerhin weisen sie darauf hin, dass vielleicht in manchen Anlagen (hohe Spannung, weit verzweigtes Netz) ausser der Wärmewirkung auch die wirthschaftliche Seite der Frage von Belang sein könnte.

Ich wünsche, dass die von Ihnen gegebene Anregung zu einer eingehenden Untersuchung der interessanten Frage führen möge, und zeichne

Wien, 25. 2. 99. H. Elsler.

Stroboskopische Methoden zur Bestimmung der Umdrehungszahl kleiner Motoren u. s. w.

In Heft 7 S. 142 ff. der „ETZ" ist ein Vortrag des Herrn Dr. G. Benischke über „Stroboskopische Methoden zur Bestimmung der Umdrehungszahl kleiner Motoren, der Polwechselzahl und der Schlüpfung" wiedergegeben. Man gewinnt aus demselben den Eindruck, als hätten die darin dargelegten Methoden einen Anspruch auf Neuheit, weshalb ich hiermit darauf hinweisen möchte, dass ich die stroboskopischen Erscheinungen sowie ganz besonders auch die synchronen Lichtwirkungen der Wechselstrombeleuchtung schon im Jahre 1891 zur Erkennung von Geschwindigkeitsverhältnissen benutzte, und dass die Erscheinungen selbst sowie die zu ihrer technischen Anwendung von mir angegebenen Vorrichtungen in der Patentschrift No. 76553, sowie im „Elektrot. Echo" Heft 6, 7 und 8/9 des Jahres 1895 eingehend behandelt worden sind.

Dresden, 25. 2. 99.

Wilh. Ritter,
Betriebsleiter des Elektricitätswerks der Dresdner Bahnhöfe.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektricitätswerke Liegnitz. Die Bilanz pro 1898 weist einen Ueberschuss von 319 M auf, sodass eine Dividende nicht vertheilt werden kann. Hierzu bemerkt die Verwaltung, dass das erste Jahr — zum Theil infolge der jetzt beigelegten Differenzen mit den städtischen Behörden — für das Licht- und Kraftwerk ausschliesslich Baujahr war. Der Aufsichtsrath hat den Pachtvertrag mit der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co. gutgeheissen und beschlossen, denselben der Generalversammlung zur Genehmigung vorzulegen. In dem Vertragsentwurf ist eine Pachtdauer von 5 Jahren vorgesehen; die Pächterin soll der Gesellschaft in den ersten drei Jahren 35%, in den letzten zwei Jahren 40% der gesammten Bruttoeinnahme abgeben, mindestens aber so viel, dass nach Votirung aller Fonds und Bezahlung aller Kosten an die Aktionäre eine Minimaldividende von 4% ausgeschüttet werden kann.

Magdeburger Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft. Durch die im vorigen Jahre emittirten 3,60 Mill. Mark neuer Aktien hat sich das Grundkapital der Gesellschaft auf 4,80 Mill. Mark erhöht. Von den neuen Aktien waren 1,20 Mill. Mark, die bereits ab 1. Januar 1898 am Ertrage theilnehmen, der Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin als Kaufpreis für das von ihr im August 1896 für 1749971 M erworbene Magdeburger Trambahnunternehmen mit 24,16 Kilometer Gleislänge überlassen worden, während die restlichen 2400000 M neue Aktien, die erst ab 1. Januar 1900 an der Dividende participiren und für 1899 5% Bauzinsen erhalten, an die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Berlin zu 140% abzüglich 5% Zinsen bis Ende 1898 mit der Verpflichtung begeben wurden, davon die Hälfte den alten Aktionären zu 145% zu überlassen. Der Erlös dieser Aktien dient zur Beschaffung der Mittel für Einführung des elektrischen Betriebs; das Agio von 960000 M floss in die Reserve. Die neue Koncession für die vereinigten Betriebe läuft, der „Frankf. Ztg." zufolge, bis Ende 1949; die Stadt Magdeburg kann jedoch von 1915 ab von fünf zu fünf Jahren die Anlage zu dem aus dem Mittel des Tax- und Nutzungswerthes berechneten Preis erwerben. Die Stadt Magdeburg erhält von der jährlichen Gesammtbruttoeinnahme 3½%, solange diese im Durchschnitt eines Jahres 38 Pf. per Wagenkilometer nicht übersteigt, dann 4%. Auf Grund der Koncession hat die Stadt als einmalige Abfindung für die Unterhaltung und Erneuerung, sowie für Reinigung des Pflasters oder der Chaussirung 1,20 Mill. Mark verlangt, die spätestens am 1. Januar 1900 zu zahlen sind. Die Strassen-

[1]) Vgl. Steinmetz, „ETZ" 1895, S. 621

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6.25	1. 7.	10	160,10	167,75	161,25	165,70	164,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	175,—	184,10	178,—	179,—	179,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	436,—	456,—	440,—	443,—	440,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	177,75	170,50	177,75	177,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	303,25	296,50	301,50	296,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	161,80	160,50	161,50	160,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	293,—	305,—	293,—	296,50	293,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	234,50	247,75	243,—	246,75	243,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	135,90	143,50	141,50	143,—	142,60
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	171,—	170,—	170,25	170,10
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	239,50	254,90	249,—	254,90	252,10
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	79,—	86,—	82,50	83,50	83,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	170,—	176,30	173,—	176,30	174.75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	119,75	123,80	122,—	123,10	122,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	149,50	146,—	149,50	147,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	145,25	142,—	143,30	142,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	188,50	206,—	188,50	190,—	189,40
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	127,—	127,83	127,—	127,50	127,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	260,—	272,50	268,—	272,50	272,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	208,—	205,50	206,75	205,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	190,—	205,—	198,—	203,10	199,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	320,10	335,90	320,10	322,—	320,10
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	133,—	139,90	138,—	139,30	138,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	117,75	123,40	117,75	119,10	118,60
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	178,—	179,50	178,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	8	1. 1.	10	157,25	161,75	159,—	159,80	159,—

bahn, die mit den vorgesehenen Erweiterungen 68,7 km Gleislänge erhalten wird, bekommt oberirdische Stromzuleitung nach System Thomson-Houston. Auf das alte Aktienkapital von 1,20 Mill. Mark hat die Gesellschaft in den letzten drei Jahren 6, 7 und für 1897 9% Dividende vertheilt, für 1898, in welchem Jahre 2,40 Mill. Mark Aktien an der Dividende participiren, werden wieder 9% in Aussicht gestellt.

Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M. Die Firma hat die Finanzirung der zu errichtenden elektrischen Anlagen Wangen-Bannwyl im Kanton Bern, die für eine Leistung bis 8000 PS berechnet sind, übernommen. Bau und Lieferung der elektrischen Einrichtungen erfolgt durch die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M.

Schweizerische Gesellschaft für elektrische Industrie, Basel. Der Geschäftsbericht für 1898 erwähnt, dass die Gesellschaft ihr Aktienkapital von 10 auf 20 Mill. Frcs. (mit 20% Einz.) erhöht und 7½ Mill. Frcs. neue Obligationen ausgegeben hat, wonach sich der Obligationenumlauf nunmehr auf 22½ Mill. Frcs. stellt. Der Geschäftsgewinn wird mit 1 543 171 Frcs. (1897 1 076 750 Frcs.) ausgewiesen, wovon nach Abzug von 827 687 Frcs. (584 795 Frcs.) Obligationszinsen, 100 481 Frcs. (86 878 Frcs.) Unkosten und 46 436 Francs (26 610 Frcs.) Wechselkursverlusten netto 570 331 Frcs. verbleiben gegen 384 183 Frcs. im Vorjahre. Davon werden 124 114 Frcs. (128 950 Francs) zur Deckung des mit dem gleichen Betrag unter den Aktiven figurirenden Kursverlustes auf emittirte Obligationen und 82 707 Francs (46 975 Frcs.) zu Tantièmen verwandt, 50 000 Frcs. (wie 1897) dem Dispositionsfonds überwiesen und 280 000 Frcs. (140 000 Frcs.) als Dividende von 7% auf 4 Millionen Francs (1897 2 Mill. Frcs.) eingezahltes Aktienkapital vertheilt. Ueber die Unternehmungen, an denen die Gesellschaft betheiligt ist, wird erwähnt, dass bei den Elektricitätswerken Wynau in Langenthal die Abgabe elektrischer Energie zugenommen hat. In der gemeinschaftlich mit Siemens & Halske errichteten Kalciumcarbidfabrik in Langenthal wurden eingehend Versuche gemacht und werthvolle Erfahrungen gesammelt. Die Gesellschaft besitzt 1,98 Millionen Francs Aktien und 1,50 Mill. Frcs. Obligationen des Unternehmens. Von den auf 15 Mill. Frcs. Grundkapital der Società Elettricità Alta Italia in Turin bisher ausgegebenen 10 Mill. Frcs. besitzt die Schweizerische Gesellschaft 5,72 Mill. Francs. Ausserdem hat sie für die Bauten dieses Unternehmens 6,88 Mill. Frcs. aufgewendet. Das Interesse der Gesellschaft an der Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in St. Petersburg beträgt unverändert 873 464 Frcs. Daneben betheiligte sie sich in grösserem Umfang an einem Konsortium, das dem Unternehmen die zum Ausbau seiner Anlagen erforderlichen Mittel zunächst vorschussweise zur Verfügung stellt. An der im Sommer 1898 mit 10 Millionen Kronen Aktienkapital errichteten Aktieselskabet De Kjöbenhavnske Sporveje in Kopenhagen ist die Gesellschaft mit 860 000 Kronen Aktien betheiligt, ihre Betheiligung an der G. m. b. H. Siemens elektrische Betriebe, die in Malaga, Mülhausen i. E. und Weimar Centralstationen betreibt, beträgt unverändert 1,95 Mill. Mark mit 85% Einzahlung. Dagegen hat sich die Betheiligung der Gesellschaft an der Grossen Kasseler Strassenbahn von 1,72 Mill. Mark auf 800 000 M. reducirt. Die Mexican Electric Works, an denen die Gesellschaft mit 504 629 Frcs. interessirt ist, haben am 1. Oktober 1898 den Betrieb in vollem Umfange aufgenommen und sind bereits bis zur vollen Leistungfähigkeit in Anspruch genommen. Für den Erwerb und die Beleihung der Unternehmungen bzw. von Antheilen derselben waren bei Jahresschluss insgesammt 23,87 Mill. Frcs. aufgewandt gegen 16,59 Mill. Frcs. im Vorjahre. Davon entfallen 14,41 Mill. Frcs. (1897 11,08 Mill. Frcs.) auf erworbene Titel, 2,58 Mill. Frcs. (2,60 Mill. Frcs.) auf beliehene Titel und 6,88 Mill. Frcs. (2,92 Mill. Francs) auf im Bau begriffene Anlagen. Bei sonstigen Debitoren standen nach Abzug der ziffermässig nicht angegebenen Kreditoren 3,52 Mill. Frcs. aus. Die Reserve enthält 268 968 Frcs., der Dispositionsfonds 190 000 Frcs.

Ungarische Elektricitäts-A.-G., Budapest. Nach dem Geschäftsbericht für 1898 haben sich bei der Budapester Centrale 1181 neue Konsumenten angemeldet, wodurch sich die Gesammtinanspruchnahme der Installationen von 3,72 Mill. auf 4,27 Mill. Watt erhöhte. Auch der Anschluss von Elektromotoren zeige ein mässiges Anwachsen; das Kabelnetz ist um 9729 m auf 105 433 m Grabenlänge gestiegen. In der Centralstation in Fiume habe der Konsum an Elektricität wesentlich zugenommen, doch wurde das Erträgniss durch theuere Kohlenpreise infolge der Streiks in den englischen Kohlengebieten und des amerikanisch-spanischen Krieges ungünstig beeinflusst. Die Erlauer Centralstation habe im Berichtsjahre zum ersten Male einen, wenn auch bescheidenen Gewinn ausgewiesen. Der Gewinn an Stromlieferung in Budapest beträgt 594 837 fl. (1897 516 450 fl.), in Fiume 2071 fl. (3988 fl.) und in Erlau 3089 fl. (1897 3714 fl. Verlust). Nach Absetzung der Unkosten und 88 065 fl. (85 451 fl.) Abschreibungen ergiebt sich einschliesslich 41 970 fl. (44 182 fl.) Vortrag ein Reingewinn von 424 786 fl. (336 459 fl.), wovon 7656 fl. (5845 fl.) der Reserve, 200 000 fl. einem Erneuerungsfonds und 15 000 fl. einem Hülfsfonds überwiesen, 37 516 fl. (28 643 fl.) zu Tantièmen und 300 000 fl. (260 000 fl.) als Dividende von 7½% (1897 6½%) verwendet werden, wonach 44 614 fl. als Vortrag bleiben. Bei 4 Millionen fl. Grundkapital und 481 066 fl. Reserven steht die Centralstation Budapest mit 3,30 Mill. fl., Fiume nach Abzug von 214 643 fl. Antheil der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft mit 192 323 fl. und Erlau mit 261 613 fl. zu Buch, wogegen das Amortisationskonto für Budapest mit 326 388 fl., für Fiume mit 73 792 fl. und für Erlau mit 25 436 fl. ausgewiesen wird.

Schaefer, J. Chr., & Co., Budapest. Unter diesem Namen ist in Budapest eine elektrotechnische Firma gegründet worden, die sich besonders der Herstellung von Apparaten für Wellentelegraphie nach dem auf S. 14 ds. Jahrg. erwähnten, verbesserten Verfahren widmen will. Inhaber ist der Elektrotechniker John Chr. Schäfer; die Adresse der Firma ist Budapest, Teréz kör-ut 35.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 4. März 1899.

Die Stimmung der Börse in der verflossenen Woche war infolge der anziehenden Geldsätze lustlos und hielt sich das Geschäft in engen Grenzen. Der Abschluss der Deutschen Bank ging trotz der glänzenden Zahlen ziemlich eindruckslos vorüber, während die Ziffern der Diskontogesellschaft allseitig enttäuschten und von einem scharfen Rückgang der Diskonto-Kommandit-Antheile ausgehend die Gesammtbörse verflauten. Nach vorübergehender Erholung schloss man auf das Anziehen des Privatdiskonts bis 4⅛% fast durchweg zu den niedrigsten Kursen.

Auf dem Industriemarkt koncentrirt sich andauernd das Hauptgeschäft auf Kohlenaktien.

Von uns interessirenden Werthen Allgemeine Elektricitätsgesellschaft wieder matter, da der Erfolg der Nernst Electric Light shares Emission nur lau war; grösseres Geschäft zu steigenden Kursen in Schuckert und Mix & Genest. Die am Sonnabend zu 175% stattgehabte Subskription auf 5 Mill. M Siemens & Halske-Aktien hatte einen fast beispiellosen Erfolg. Wir entnehmen dem Prospekt, dass der Reingewinn des letzten Jahres 5 531 066 M betrug; für 1896/97 wurden auf 28 Mill. M 10% und auf 7 Mill. M 5% und für 1897/98 auf 35 Mill. M 10% Dividende vertheilt. Das ursprüngliche Kapital ist von 35 Mill. M auf 40 Mill. M und jetzt auf 45 Mill. M erhöht worden; die neu zur Ausgabe kommenden 5 Mill. M erhalten für das laufende Geschäftsjahr nur bis 4% Dividende. Die Aussichten für das laufende Jahr werden als befriedigend bezeichnet.

Dividende: Genehmigt: Grosse Berliner Strassenbahn 18%. Vorgeschlagen: Ludw. Loewe & Co. 24%; Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft 7½%; Akkumulatorenwerke System Pollak 8%; Dresdener Strassenbahn 8%; Grosse Leipziger Strassenbahn 8% (alles wie im Vorjahr); Leipziger Elektricitätswerke 5¾% (gegen 5½% im Vorjahr).

General Electric Co. 114%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	70. 15 —.
	Blei	Lstr.	13 17 6.
	Zink	Lstr.	27. 10 —.
	Zinn	Lstr.	107. 2. 6

Kautschuk fein Para: 4 sh. 2 d.

J.

Berichtigung.

In dem Artikel der Herren Prof. E. Arnold und Dr. G. Mie, S. 150 u. ff. sind folgende Berichtigungen zu machen:

S. 150 Sp. 2 Zeile 5 von oben für $2 w x$ lies: $w \frac{x}{r_1}$. Alsdann lautet

$$\text{Gl. 32.}\quad \lambda_g = \frac{1}{n}\left(\frac{1}{2} + 2,3 \log \frac{r_2}{r_1}\right)$$

$$\text{Gl. 33:}\quad i_g = \frac{1,9}{g} - 0,6 .$$

In Gl. 34 ist im ersten Gliede rechts $\frac{r}{3 r_1}$ statt $\frac{r^2}{3 r_1}$ und S. 152 Sp. 2 Zeile 3 von unten $k = 0,04 N \sqrt{J}$ statt $k = 0,04 N \sqrt{i}$ zu lesen.

Schluss der Redaktion: 4. März 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1808.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2200) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 529. - Telegramm-Adresse: Springer - Berlin - Monbijou.

Inhalt.

RUNDSCHAU.

Die Telegraphie ohne fortlaufenden Draht, die in den letzten Jahren ein so lebhaftes Interesse sowohl in Fachkreisen als im Laienpublikum erregt hat, ist erheblich älteren Ursprunges, als allgemein angenommen wird. Zwar gehören die Versuche und Entdeckungen von Edison, Preece, Melhuish, Evershed, Rathenau, Hertz, Righi, Branley, Popoff, Marconi u. s. w. fast ausschliesslich dem letzten Jahrzehnt an; aber die ersten Vorschläge und Versuche, namentlich in Bezug auf die Benutzung des Wassers als Stromweg an Stelle von Leitungen, liegen viel weiter zurück. Man vermochte indessen damals nur kurze Entfernungen zu überbrücken, weil man über keine anderen Empfänger als gewöhnliche Telegraphenrelais verfügte; erst als man im Telephon einen Empfänger von sehr grosser Empfindlichkeit erhielt, war die Möglichkeit gegeben, zwischen weiter entfernten Stationen ohne verbindende Leitung zu telegraphiren.

Die ältesten bezüglichen Vorschläge und Versuche dürften die von Morse sein; im Herbst 1842 wollte er im New Yorker Hafen die Insel Governors Island mit Castle Garden durch eine unterseeische Leitung verbinden, um das Publikum von der Möglichkeit einer solchen Telegraphenanlage zu überzeugen. Als die Anlage fertiggestellt und die erste Depesche glücklich befördert worden war, wurden die beiden im Fluss verlegten isolirten Leitungen durch die Strömung unterbrochen. Dieser Misserfolg gab Morse, wie er selbst in einem Bericht an den Staatssekretär des Schatzamtes sagt, sofort direkt die Anregung zu einer Anordnung, bei der „das Wasser selbst veranlasst werde, die Elektricität hinüberzuleiten." Am 16. December 1842 wurden die Versuche ausgeführt, in der Hauptsache auf der Grundlage, die später von Melhuish, u. A. benutzt wurde; es gelang, auf diese Weise auf 80 Fuss Entfernungen Zeichen zu erhalten. — Prof. L. D. Gale stellte in den nächsten beiden Jahren eingehendere Versuche mit dieser Anordnung an, um auszufinden, wie gross die Entfernung zwischen den beiden Erdplatten auf jeder Seite am besten gewählt werde; es gelang ihm, quer über den Susquehanna-Fluss bei Havre de Grace auf ungefähr $1^1/_2$ km Entfernung zu telegraphiren. Die Versuche wurden von dem einen seiner Assistenten, dem später bekannten Telegraphen-Ingenieur Alfred Vail, in einem 1845 erschienenen Buch: „The American Electro-Magnetic Telegraph" ausführlicher beschrieben; dem Gegenstand ist darin ein ganzes Kapitel gewidmet.

Im Jahre 1843 stellte Sir Henry Tyler, der möglicher Weise von den Morse'schen Versuchen Kenntniss erhalten hatte, im Serpentinefluss im Kensington Garden bei London ähnliche Versuche an, über deren Ergebnisse jedoch keine Veröffentlichungen vorliegen.

Der nächste Vorschlag rührt von J. W. Wilkins, einem englischen Telegrapheningenieur, her, der im „Mining Journal" vom 28. März 1849 einen Brief veröffentlichte, worin er ziemlich ausführlich die in Betracht kommenden Verhältnisse erläutert und vorschlägt, auf dieser Grundlage England und Frankreich telegraphisch mit einander zu verbinden (bekanntlich wurde das erste Kabel quer über den Kanal erst mehrere Jahre später gelegt). Die Anregung zu diesem Vorschlag gaben ihm die Störungen, die er oft in Telegraphenleitungen beobachtet hatte und die, wie er sich ausdrückt, auf die „Auroras" zurückzuführen sind, also auf die elektrischen Erdströme, die sich zum Theil durch die Telegraphenleitungen ausgleichen. Wilkins schlägt vor, auf jeder Seite des Kanals zwei Erdplatten in einer gegenseitigen Entfernung von 5 bis 10 englischen Meilen im Wasser zu verlegen, derart, dass die Verbindungslinie zwischen den Platten an der englischen Küste möglichst parallel mit derjenigen zwischen den beiden Platten an der französischen Küste verläuft. Als Empfänger will er einen Apparat verwenden, bestehend aus einer viereckigen oder runden Spule aus sehr feinem Draht, die leicht drehbar zwischen den Polen eines sehr kräftigen Dauermagneten (oder Elektromagneten) aufgehängt ist. Der sehr interessante Brief ist von Mr. Charles Bright kürzlich wieder in Erinnerung gebracht und in der letzten Sitzung der Institution of Electrical Engineers in London verlesen worden.

Wenige Jahre später, 1853, veranlasste ein Schottländer, Mr. Lindsey, die Electric and International Telegraph Co. in London, Versuche anzustellen mit einer von ihm erfundenen Anordnung, die aber nicht wesentlich von den ersten erwähnten Vorschlägen abwich. Nachdem Versuche im Kleinen befriedigende Resultate ergeben hatten, errichtete man auf beiden Seiten des Tay-Flusses eine Versuchsanlage, mittels deren es auch gelang, über den Fluss zu telegraphiren. Zu weiteren Ergebnissen führten diese Versuche jedoch nicht; immerhin bilden sie den Ausgangspunkt für die mehrere Jahrzehnte später beginnenden Versuche von Mr. Preece.

Ganz andere Wege schlugen im Jahre 1868 der Belgier Leon Somzée und 1870 Edison ein, die nicht durch Ueberleitung, sondern durch Induktion telegraphische Zeichen übertragen wollten. In einem Patent von 1870 beschreibt Somzée eine Anordnung mit zwei grossen, ringförmig aufgebauten Drahtspulen, die in grösserer Entfernung von einander aufgestellt als primäre oder Senderspule und sekundäre oder Empfängerspule dienen, — also genau die im letzten Jahrzehnt von Evershed mit gutem Erfolg weiter ausgebildete Methode, die den Uebergang zu der neuen Wellentelegraphie bildet.

Die Trennung von Hysteresis-, Foucaultstrom- und Reibungsverlusten in elektrischen Maschinen.

Von **G. Dettmar**, Oberingenieur, Hannover.

In elektrischen Maschinen treten ausser den leicht zu ermittelnden Verlusten für Magnetisirung und denen durch Stromwärme noch 3 Verluste auf, die nicht in so einfacher Weise getrennt zu bestimmen sind, und zwar sind dieses die durch Hysteresis, Foucaultströme und Reibung herbeigeführten. Man kann diese 3 Verluste nur zusammen ermitteln und muss sie dann auf Grund des verschiedenen Verhaltens der einzelnen Verluste bei verschiedenen Tourenzahlen und Feldstärken trennen. Die einzige[1]) Methode, welche hierfür existirt, ist die von Hummel, „ETZ" 1891 S. 515, angegebene. Dieselbe besteht, kurz wiederholt, darin, dass man eine Leerlaufsarbeit bei konstanter Feldstärke und eine bei konstanter Tourenzahl aufnimmt. Bei der Bearbeitung der aufgenommenen Werthe behufs Trennung der einzelnen Verluste wird aber die Voraussetzung gemacht, dass die Verluste

[1]) Die von Kapp herrührende, „ETZ" 1891 S. 503 beschriebene Methode, welche einen Theil der Hummel'schen bildet, gestattet nur, die Foucaultströme von den übrigen Verlusten abzutrennen, nicht aber Hysteresis und Reibung zu sondern.

durch Reibungsarbeit proportional der Tourenzahl, und dass die Verluste durch Luftreibung (Ventilationsarbeit) zu vernachlässigen seien. Da erstere Voraussetzung aber durchaus nicht zulässig ist, ergiebt sich unter Umständen eine ganz erhebliche Abweichung, sodass die weiteren Resultate mit bedeutenden Fehlern behaftet sind.

Nimmt man die Bestimmung der Verluste zu dem Zweck vor, um den Wirkungsgrad einer gewöhnlichen Riemenmaschine nur annähernd zu bestimmen, so können die oben genannten Fehler mit in Kauf genommen werden, weil sich dieselben in Bezug auf das Endresultat gegenseitig annähernd aufheben. Der eine Verlust wird ungefähr ebensoviel zu gross ausfallen, wie der andere zu klein sich ergiebt. Berücksichtigt man dagegen bei genauen Wirkungsgradbestimmungen die zusätzlichen Verluste, wie dies in der Arbeit des Verfassers „Die zusätzlichen Eisenverluste in elektrischen Maschinen", „ETZ" 1898 S. 252, angegeben ist, dann werden die Abweichungen schon erheblich. Ganz bedeutende Fehler kann man aber begehen bei Anwendung der bisherigen Methode auf Maschinen für direkte Kupplung. Bei diesen wird in der Regel während der Untersuchung ausser der von der zu untersuchenden Maschine herrührenden Reibung noch solche von damit verbundenen Maschinentheilen, welche der antreibenden beziehungsweise angetriebenen Maschine zugehören, vorhanden sein. Der dafür abzuziehende Betrag an Reibung wird natürlich in demselben Maasse falsch sein, wie die gesammte Reibung falsch bestimmt ist. Der Fehler wird jetzt aber nicht mehr in Bezug auf das Endresultat, d. h. den Wirkungsgrad verschwinden. Auch ist ersichtlich, dass der Fehler um so grösser ist, je mehr nicht zur Maschine gehörige Reibung hinzukommt, beziehungsweise je grösser die Gesammtreibung im Verhältniss zu den übrigen Verlusten ist. Bei Untersuchung einer Dampf- bzw. Gasdynamo würde, wenn die Welle aus einem Stück besteht, ausser der Reibung des einen zur Dynamo gehörigen Lagers noch die der übrigen zur Dampf- bzw. Gasmaschine gehörigen mitgemessen werden (wobei Steuerungsorgane, Pleuelstange u. s. w. natürlich abgekuppelt zu denken sind).

Ausser zur Wirkungsgradberechnung ist die Trennung der Verluste aber noch nothwendig zur Untersuchung des Verhaltens der einzelnen Verluste bei verschiedenen Wechselzahlen und Sättigungen und zur Entwickelung von zuverlässigen Grundlagen für die Vorausberechnung der Temperaturzunahme. Zu derartigen Untersuchungen muss man die im Eisen auftretenden Verluste (Hysteresis- und Foucaultverluste) von den Verlusten für Reibung trennen können. Es wird daher die Genauigkeit der Bestimmung der Eisenverluste abhängen von der Genauigkeit, mit welcher man die Reibungsverluste bestimmen kann.

Zunächst soll die Methode, die Verfasser schon seit einer Reihe von Jahren praktisch erprobt und stets bestätigt gefunden hat, im Princip dargelegt und daran anschliessend an Hand zweier Beispiele eingehend durchgeführt werden.

Man lasse die zu untersuchende Maschine als Motor mit konstanter Tourenzahl, aber bei verschiedenen Spannungen laufen und konstatire den Wattverbrauch desselben. Dieses macht man für einige Tourenzahlen, und zwar zweckmässig für einige unter der normalen und einige über der normalen. Man erhält dann Kurven des in Fig. 1 gezeichneten Verlaufes. Der aufgenommene Theil der Kurven ist ausgezogen gezeichnet. Man kann dann die Kurven bis zum Schnittpunkt mit der Ordinatenachse verlängern (punktirt gezeichnet) und erhält so die Verluste durch Reibung bei den betreffenden Tourenzahlen, für welche man die Aufnahmen gemacht hat. Hat man letztere bis zu möglichst niedriger Spannung, bei welcher die Maschine noch regelmässig läuft, ausgedehnt, so lässt sich die genannte Verlängerung mit grosser Genauigkeit ohne Weiteres nach Augenmaass ausführen. Andernfalls kann man aber auch die, „ETZ" 1896 S. 556 und 1898 S. 254, angegebene Thatsache, dass die Kurven quadratischer Natur sind, benutzen, um die Verlängerung auszuführen. Man überzeugt sich zweckmässig durch Einsetzen eines beobachteten Werthes davon, dass die nachfolgende Gleichung wirklich in dem gegebenen Falle zutrifft.

Die Gleichung der Kurven lautet, wenn

W die zugeführte Arbeit,

R den Verlust durch Reibung,

E die EMK der Maschine,

a eine Konstante bezeichnet:

$$W = R + a \,.\, E^2.$$

Trägt man nun die Verluste durch Reibung (Lager-, Bürsten- und Luftreibung) in Fig. 2 als Funktion der Tourenzahl auf, so ergiebt sich nicht eine Gerade, sondern eine erheblich gekrümmte Kurve.

Vorläufig soll nun noch nicht auf diese Erscheinung genauer eingegangen werden, sondern es wird weiter unten ein Beweis für die Richtigkeit dieses Resultates erbracht werden. Vorerst möge die ganze Methode der Trennung aller Verluste weitergeführt werden. Nachdem man die Reibung für alle Tourenzahlen festgestellt hat, ist es noch nothwendig, die Eisenverluste in die von Hysteresis und die von Foucaultströmen herrührenden Verluste zu trennen. Um dies auszuführen, lasse man die Maschine mit konstanter Feldstärke (konstanter Erregung) und verschiedener Spannung laufen und messe die dabei verbrauchte Stromstärke. Man trage nun diese in Fig. 3 als Funktion der EMK auf und erhält, wie dies auch schon Hummel und Kapp angegeben haben, in der Regel eine gerade Linie. Es sei hier gleich bemerkt, dass auch Fälle vorkommen, wo man keine gerade Linie erhält. Es wurde nun bisher angenommen, dass die Stromstärke, welche man im Diagramm für die EMK = 0 erhält, derjenigen entspricht, welche für Reibung + Hysteresis nothwendig ist, und dass dieser Werth konstant bleibt. Bezüglich der Hysteresis würde diese Annahme durchaus zutreffend sein, da Steinmetz „ETZ" 1892 S. 521 nachgewiesen hat, dass der Verlust für Hysteresis genau proportional der Wechselzahl ist. Von der Reibung hat sich aber gezeigt, dass die bisherige Annahme nicht zutrifft. Man kann sich aber aus der Reibungskurve (Fig. 2) für einige Punkte diejenige Stromstärke, welche dem Reibungsverlust entspricht, ausrechnen, indem man den Verlust in Watt durch diejenige Spannung dividirt, welche bei der vorliegenden Feldstärke zu der betreffenden Tourenzahl gehört. So erhält man in Fig. 3 die Linie CD, deren Abschnitt auf der Ordinatenachse die konstante, der Hysteresis entsprechende Stromstärke darstellt. Zieht man nun durch Punkt C eine Parallele zur Abscissenachse, so stellen die zwischen CD und CE liegenden Ordinatenabschnitte die jeweiligen Stromstärken für Foucaultstromverluste dar. Um ein besseres Bild über das Verhalten der einzelnen Verluste zu bekommen, ist es zweckmässig, dieselben direkt als Funktion der EMK aufzutragen, wie dies in Fig. 4 geschehen ist. Die in Fig. 3 benutzte Darstellungsweise mittels der Stromstärke ist nur gewählt worden, weil die Ermittelung der Hysteresisverluste dadurch vereinfacht wird. Hätte man die Trennung in der Wattkurve vorgenommen, so wäre es nothwendig gewesen, an die die Eisenverluste darstellende Kurve eine Tangente zu legen. In dem Stromdiagramm ist dagegen eine Parallele zur Abscissenachse zu ziehen, was wesentlich einfacher und genauer auszuführen ist.

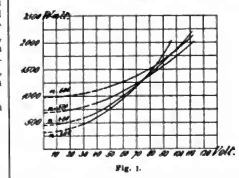


Fig. 1.

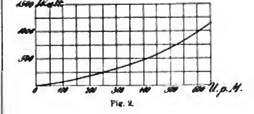


Fig. 2.

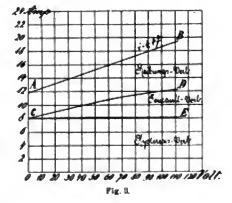


Fig. 3.

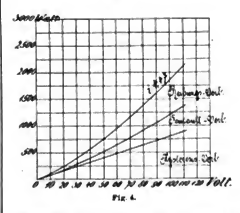


Fig. 4.

Wenn man die Trennung der Hysteresis- und Foucaultverluste mehrmals durchführt, kann man rückwärts wiederum die Eisenverluste bei konstanter Tourenzahl trennen. In Fig. 5 ist dies für die Tourenzahl von 500 p. Minute geschehen. Damit hat man nun das Verhalten jedes einzelnen Verlustes ermittelt und ist nun in der Lage, für jede beliebige Tourenzahl und Belastung den Wirkungsgrad festzustellen, wobei jedoch das in der Arbeit des Verfassers über zusätzliche Eisenverluste, „ETZ" 1898 S. 252,

Gesagte zu beachten ist. Hiermit sind die wesentlichsten Punkte der Methode, deren genaue Durchführung weiter unten gezeigt wird, dargelegt.

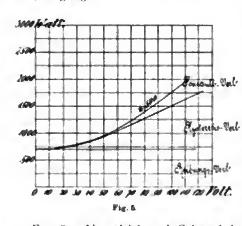


Fig. 5.

Es möge hier gleich noch Gelegenheit genommen werden, eine Vereinfachung in der Aufnahme der Versuchsdaten zu erörtern. In Wirklichkeit kann man sich bei der Ausführung die Arbeit sehr erleichtern. Es ist nämlich nicht nothwendig, die zwei Gruppen von Aufnahmen, und zwar diejenigen für konstante Tourenzahl und die für konstante Feldstärke, zu machen, denn man würde dadurch einzelne Punkte wiederholt aufnehmen. Es genügt vollständig, eine der beiden Gruppen von Kurven zu bestimmen und die andere dann aus denselben zu ermitteln. Es hat sich nun ergeben, dass es wesentlich zweckmässiger ist, die Kurven mit konstanter Erregung, als diejenigen mit konstanter Tourenzahl aufzunehmen, da es eben sehr viel leichter ist, die Erregung konstant zu halten, als die Tourenzahl. Zu beachten hat man dann aber dabei, dass vor jeder Ablesung genügend lange gewartet wird, bis sich Schwungmasse und Energieaufnahme abgeglichen haben. Es ist einem länger arbeitenden Beobachter aber sofort aus dem Verhalten des Amperemeters ersichtlich, ob der richtige Moment zur Ablesung gekommen ist. Des Weiteren ist bei der Durchführung der Versuche noch zu berücksichtigen, dass dieselben erst begonnen werden dürfen, wenn die Lager eine konstante Temperatur angenommen haben. Letzteres tritt erst nach mehrstündigem Laufen der Maschine ein, wie sich aus Fig. 6 ergiebt. In derselben ist dargestellt, wie sich der Stromverbrauch bei konstanter Spannung und Tourenzahl mit der Zeit, von dem Moment des Einschaltens an, ändert. Darnach ergiebt sich, dass bei

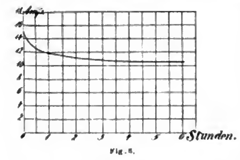


Fig. 6.

dieser Maschine, die schon gut eingelaufene Lager hatte, da sie annähernd ein Jahr in Betrieb gewesen war, erst nach $4^1/_2$-stündigem Laufen ein gleichbleibender Zustand eintritt. Um ganz sicher zu gehen, ist es ausserdem zweckmässig, am Schluss der Versuche den ersten Ablesungswerth nochmals zu wiederholen. Insbesondere bei neuen Maschinen, deren Lager noch nicht eingelaufen sind und an denen gerade derartige Untersuchungen in der Regel gemacht werden, ist es empfehlenswerth, ganz besonders vorsichtig zu sein, um Fehler zu vermeiden, welche unter Umständen ganz erheblich werden und die ganze Arbeit illusorisch machen können.

Für sehr genaue Versuche ist es des Weiteren noch empfehlenswerth, eine möglichst ruhige Stromquelle zu benutzen. Es dürfte dafür nur eine recht grosse Akkumulatorenbatterie, von der noch jede andere Entladung als die durch die zu untersuchende Maschine vermieden wird, zu gebrauchen sein. Werden obige Vorsichtsmaassregeln beobachtet, dann kann man aber auch zu einer grossen Genauigkeit gelangen. Führt man dagegen die Untersuchungen nur zu einer ungefähren Bestimmung des Wirkungsgrades durch, so ist die Verwendung von direktem Maschinenstrom zulässig. Schwankungen der Spannung müssen aber auch dann vermieden werden.

(Schluss folgt.)

Ueber Auffassung und Darstellung der Vorgänge im Wechselstromtransformator.

Von Dr. C. Heinke, München.

(Schluss von S. 192.)

III. Auflösung des Transformatorausgleichs in parallele Ausgleichsvorgänge.

Man kann sich die variable Durchlässigkeit der primären Wickelung für Strom oder, was dasselbe sagt, ihren variablen Wechselstromwiderstand durch theilweise Parallelschaltung mehrerer Stromwege klar machen, wodurch auch die Uebereinanderlagerung der einzelnen Stromkomponenten bzw. ihre Zusammensetzung zu der resultirenden von aussen zugeführten Stromstärke J_g^I klarer wird als auf andere Weise.

Auch hier ist wie oben beim Transformatordiagramm wieder die Reduktion irgend eines beliebigen Umsetzungsverhältnisses $\frac{n^I}{n^{II}}$ auf das Verhältniss 1 : 1 vorgenommen gedacht. Nimmt man ferner hinzu, dass nach Abzug der Komponenten für ohmischen und Streuungsabfall die Umsetzung im Transformator, in Uebereinstimmung mit der Inkompressibilität der Maxwell'schen Friktionsmoleküle (vgl. Hülfsvorstellungen "ETZ" 1897 Heft 5), durch die elektromagnetische Verkettung wie bei einem starren, zwangläufigen Mechanismus erfolgt, so ergiebt diese Vorstellung die Möglichkeit, sich als Hauptausgleichweg Primär- und Sekundärwickelung in Serie verbunden zu denken. Die Versetzung der Phase der sekundären Grössen um 180° kommt für die Messung nicht in Betracht. In Fig. 7, die das Schema für eine Anordnung zeigt, welche bei Speisung mit Wechselstrom die elektrischen Ausgleichserscheinungen eines Transformators in ganz analoger Weise aufweist, nur mit dem Unterschied, dass bei dem Schema nicht nur die zugeführten primären Summenwerthe der Messung zugänglich sind, sondern auch alle Theilwerthe der Spannungen und Stromstärken, würden A und B die primären Transformatorklemmen darstellen. Der besseren Uebersicht halber ist Reibungswiderstand und die einen Specialfall der Selbstinduktion darstellende Streuung der Primär- und Sekundärwickelung räumlich getrennt dargestellt, sodass der zwischen A und F befindliche induktionsfreie Reibungswiderstand R^I den primären ohmischen Widerstand, das zwischen B und G befindliche, rein induktiv gedachte Leitungsstück S^I den primären Streuungskoëfficienten darstellen möge (vgl. hierzu auch die Darstellung und Auffassung der Streuung in Kapp, Transformatoren, Fig. 51). F und G stellen die Umsetzungspunkte im Transformator vor, zwischen denen in Fortsetzung des Hauptausgleichweges sich die sekundäre Wickelung mit einer analogen Theilung in Reibungswiderstand R^{II} zwischen F und C und Streuung S^{II} zwischen G und D erstreckt, sodass C und D die sekundären Klemmen darstellen, zwischen denen die sekundäre Belastung in beliebiger Grösse des J_g^{II} von Null bis Maximum und gleichfalls beliebiger Phasenverschiebung eingeschaltet zu denken wäre. Eine an F und G angelegte Parallelleitung stellt den unabhängig von der Belastung und nur abhängig von der Umsetzungsspannung E_I zwischen F und G vorhandenen Leerlaufwiderstand als Parallelkombination dar, gebildet aus dem durch reinen Reibungswiderstand R_m zu ersetzenden magnetischen Reibungswiderstand (Hysteresis) des Transformatoreisens und der als rein induktiver Widerstand $(L^I_1 . \mu)$ zu denkenden Selbstinduktion der Primärwickelung. Der Vortheil dieses Schaltungsschemas liegt nach Ansicht des Verfassers namentlich darin, dass es die Rolle dieser beiden letzteren Vorgänge unabhängig von der Belastung deutlich aufzeigt und das Verfolgen derselben nicht nur bei ihrer dominirenden Rolle für den sekundär offenen Transformator $(J_g^{II} = 0)$ gestattet, sondern auch weiterhin bei ihrem scheinbaren Verschwinden für den sekundär immer stärker belasteten Transformator.

Fig. 7.

Das Schema lässt zunächst deutlich erkennen, dass der — gleichsam die Stromselbstkosten des Transformators darstellende — Leerlaufstrom J_0^I, entsprechend der früheren Zerlegung nach Dobrowolsky, in die beiden in der Phase um 90° verschobenen Komponenten, die arbeitsleistende J_m^I und die magnetisirende J_μ^I, zerfällt, dass ferner J_0^I und seine Komponenten unabhängig von der sekundären Belastung fortbestehen, solange die Umsetzungsspannung E^I zwischen F und G erhalten bleibt, wenn auch eine Art Untergehen des Leerlaufsstromes in dem immer weiter wachsenden Belastungsstrom eintritt, was durch die Phasenverschiebung beider noch unterstützt wird. Es zeigt weiter, dass unabhängig davon, wie der resultirende Wechselstromwiderstand W zwischen A und B sich auch mit der sekundären Belastung ändere und speciell abnehme, die Selbstinduktion und der magnetische Reibungswiderstand für dieselbe Umsetzungsspannung E^I unverändert bleiben, dass also ihr Verschwinden bei zunehmender sekundärer Belastung nur ein scheinbares, weil durch Parallelschaltung bedingtes ist. Eine Aenderung des R_m, welches der jeweiligen Wickelung (hier Hochspannungswickelung) zugehört und mit deren Windungszahländerung gleichsam

eine Umschaltung erfährt, tritt vielmehr nur ein bei Aenderung des resultirenden Feldes, d. h. des magnetischen Zustandes im Transformatoreisen, bedingt durch ein anderes E^I oder p, oder durch Aenderung der Dimensionen des Eisengestelles; dasselbe gilt auch von dem Selbstinduktionskoëfficienten der Primärwickelung, der durch das Faktorenprodukt $(L_1^I \,.\, \mu)$ gegeben ist, wenn L_1^I den Selbstinduktionskoëfficienten der eisenfreien (d. h. in ihrer ganzen Umgebung $\mu = 1$) Primärwickelung und μ die mittlere Permeabilität für die resultirende magnetische Beanspruchung des Transformatoreisens ausgedrückt in Kraftlinien auf den qcm bedeutet. Hierbei ist zu beachten, dass μ die Permeabilität des magnetischen Kreislaufes bezeichnet und nur für vollständig geschlossenes Eisengestell ohne praktisch merkliche Fugenwirkung mit der Permeabilität des Eisens zusammenfällt bzw. sich ihr asymptotisch nähert. Die Wirkung beim Uebergang vom eisengeschlossenen zum magnetisch-offenen Transformator durch Einschalten einer Luftstrecke ist auch sofort übersehbar: bleiben das Eisenvolumen sowie die magnetische Induktion im Zusammenhang mit E^I die gleichen, so wird R_m nicht geändert, hingegen wächst J_u^I wegen erheblicher Abnahme von μ stark an in Verbindung mit wachsender Phasenverzögerung von J_0^I und weiterhin auch von J_g^I bei Belastung; das bei nicht voreilendem Strom auf der Sekundärseite wachsende Verhältniss von $J_g^I : J_g^{II}$ wird unter Berücksichtigung der geometrischen Zusammensetzung von J_0^I und J_g^{II} auch aus dem Schema sofort augenfällig.

Die der Umsetzungsspannung E das Gleichgewicht haltende Gegenspannung wird also für die beiden Parallelzweige gleich gross sein und sich für den magnetischen Reibungswiderstand durch die Gleichung

$$E^I = J_m^I \,.\, R_m,$$

für die Selbstinduktion der Primärwickelung durch

$$E^I = J_u^I \,.\, p \,.\, (L_1^I \,.\, \mu)$$

ausdrücken lassen.

Der Wechselstromwiderstand W_0 der Kombination wird wegen der Phasenverschiebung von 90° durch die Gleichung der reciproken Wechselstromleitvermögen

$$\frac{1}{W_0} = \sqrt{\left(\frac{1}{R_m}\right)^2 + \left(\frac{1}{p\,(L_1^I \,.\, \mu)}\right)^2}$$

gegeben sein.

Benutzt man das Schema in Verbindung mit dem Transformatordiagramm, so stösst man auf keinen Widerspruch, sieht aber in verschiedenen Punkten klarer, namentlich was die Uebereinanderlagerung der einzelnen Strom- und Spannungskomponenten anlangt. Zu erwähnen wäre noch, dass R_m genauer nicht nur den magnetischen Reibungswiderstand, sondern diesen in Verbindung mit der untrennbar damit verknüpften und eigentlich noch als eine weitere Parallelleitung zu R_m vorzustellenden Wirbelstrombelastung darstellt. Wesentlich für die Uebereinstimmung mit den Erfahrungsthatsachen ist die Anordnung im Schema, dass die beiden die Streuungskoëfficienten S^I und S^{II} darstellenden induktiven Leitungsstücke, sowie die beiden den elektrischen Reibungswiderstand R^I und R^{II} andeutenden Stellen in Serie mit der sekundären Belastung angeordnet sind, während J_0^I an der Umsetzungsstelle zwischen beiden Wickelungen abzweigt. Hierdurch wird sowohl die Spannungskomponente zur Ueberwindung der Streuung ($\delta s = J \,.\, p \,.\, S$), als auch diejenige zur Ueberwindung von R für alle möglichen Fälle, also auch für relativ grosses J_0^I, proportional der Wickelungsstromstärke zunehmen. Gleichzeitig wird sich die jeweilige Strombelastung der primären Wickelung bei Variation einer oder mehrerer der drei als von einander unabhängig auffassbaren Parallelzweige zwischen F und G bequem verfolgen lassen, wenn man neben der absoluten Grösse den Relativ- oder Phasenwerth der einzelnen Komponenten berücksichtigt (über Zerlegung bzw. Zusammensetzung vgl. weiter unten bei den analog behandelten Wechselstromwiderständen). Die sekundäre Belastung zwischen C und D kann natürlich auch aus beliebig viel Parallelzweigen bestehen, doch kann man für diese ohne Weiteres stets ein einheitliches, in Grösse und Phase äquivalentes J_g^{II} einführen, wie im Schema angenommen. Die Spannungsselbstkosten des Transformators sind also auf den Strecken AC und BD zu leisten, während die Stromselbstkosten J_0^I durch die Beschaffenheit der Parallelzweige zwischen F und G bedingt sind.

Bei weiterem Eingehen auf das Schema erkennt man ferner, dass die Erhöhung des scheinbaren Umsetzungsverhältnisses bei sekundärer Kapacitätsbelastung, wie sie bei eisengeschlossenen Transformatoren beobachtet wird (vgl. oben), auf das Eintreten von elektrischen Schwingungen zurückzuführen ist und einen Specialfall der bei Serienverbindung von Kapacität und Selbstinduktion (hier namentlich die Streuung S_{II} und S_I) auftretenden Resonanzerscheinungen (vgl. „ETZ" 1897, Heft 5), hier speciell Spannungsresonanz, darstellen, sowie dass bei magnetisch offenen Transformatoren mit relativ hohem J_u^I die Bedingungen zur Stromresonanz gegeben sind, die Spannungsresonanz hingegen für normale Belastung zurücktritt. Auch nach dieser Seite bietet also die schematische Darstellung eine Ergänzung zum Transformatordiagramm. Für den Vergleich beider möge man nur beachten, dass die Spannung

$$E_{AB} = E_g^I$$
$$E_{CD} = E_g^{II}$$
$$E_{FG} = E^I = E^{II} \,.\, \frac{n^I}{n^{II}},$$

sowie, dass ferner für die Zerlegung, welche sich als geometrisch nicht durch Additionszeichen ausdrücken lässt, und deren Darstellung im Text vielleicht am einfachsten in der folgenden Weise möglich ist, die Beziehungen bestehen

E_R^I

E_g^I E_S^I E_R^{II}

$E^I = \left(\frac{n^I}{n^{II}}\right) . E^{II}$ E_S^{II}

E_g^{II}

während für die Zerlegung oder Hindurchführung und den Zusammenhang der Stromstärken gilt

J_u^I

J_0^I

J_g^I J_m^I

$J_g^{II} \,.\, \frac{n^{II}}{n^I}$

Das Nullsetzen oder wenigstens nahezu Nullsetzen von E_g^{II} durch angenäherten Kurzschluss von C und D (vgl. Fig. 7) führt hierbei zur Darlegung der Verhältnisse für das Kapp'sche Kurzschlussdiagramm, das Nullsetzen von J_g^{II} durch Oeffnen der Sekundärwickelung zu den Verhältnissen eines Wechselstromelektromagneten mit einfacher Wickelung, z. B. Drosselspule. Auch für jenen Fall dürfte die schematische Darstellung eine gewisse Unterstützung der Anschauung gewähren können, indem z. B. die Rolle und Berücksichtigung einer nicht verschwindend kleinen Spannung E_{CD} sofort klar wird, sowie der Umstand, dass bei der Kleinheit von E_{FG} der Zweigstrom J_0^I praktisch vernachlässigbar wird.

Betrachtet man im Sinne dieser Darstellungsweise der theilweisen Parallelschaltung der ideellen Widerstandskomponenten nochmals die experimentellen Zahlen des oben bei der Serienschaltungsvorstellung erwähnten Beispiels, so ergeben sich jetzt theilweise erhebliche Aenderungen der Theilwerthe, entsprechend der veränderten Auffassung, obwohl die resultirenden Hauptwerthe dieselben sind. Bei demselben Werth von

$$W_0 = \frac{E_0^I}{J_0^I} = 4000\ \Omega,$$

hätte man nunmehr zu setzen

$$R_m = \frac{P_0^I}{(J_m)^2} = \frac{100}{(0{,}1)^2} = 10000\ \Omega_r,$$

wogegen aus der Gleichung

$$W_0 = \sqrt{\left(\frac{1}{R_m}\right)^2 + \left(\frac{1}{p\,.\,T}\right)^2}.$$

folgt

$$p\,T = \frac{W_0 \,.\, R_m}{\sqrt{R_m^2 - W_0^2}} = \frac{40 \,.\, 10^6}{9 \,.\, 16 \,.\, 10^3} = 4370$$

oder

$$L^I = T = 11{,}1 \text{ Henry} = \frac{E^I}{p\,J_u^I} = \frac{1000}{392 \,.\, 0{,}23}$$

Bei Leerlauf sind also die Abweichungen für den Selbstinduktionskoëfficienten noch ziemlich mässig. Wesentlich wird aber der Unterschied in der Auffassung für den belasteten Transformator, da in letzterem Falle L^I unverändert bleibt und der resultirende, in beiden Fällen gleichbleibende Wechselstromwiderstand sich hier aus jenem gleichwerthigen L bzw. $p\,T = 4370$ und den parallel geschalteten übrigen Zweigen unter Berücksichtigung der Phasenverschiebung berechnet. Am schnellsten gelangt man hierbei auf folgende Weise zum Ziele: Man rechnet zunächst für die ideellen Reibungswiderstände einen äquivalenten Reibungswiderstand R zwischen F und G. Unter Reducirung der sekundären Widerstände auf 1:1 durch Multiplikation mit $\left(\frac{n^I}{n^{II}}\right)^2$ ergäbe sich hier bei induktionsfreier Vollbelastung und unter Vernachlässigung des alsdann sehr geringen Einflusses von S^I und S^{II} der reducirte Sekundärwiderstand

$$(R^{II})_r = \frac{970}{3} + 10 = 333\ \Omega_r;$$

in Kombination mit R_m

$$\frac{1}{(R^{II})_r} + \frac{1}{R_m} = \frac{1}{333} + \frac{1}{10000}$$
$$= 30 \,.\, 10^{-4} + 1 \,.\, 10^{-4},$$

also

$$_F^G(R) = \frac{10^4}{31} = 322{,}2.$$

Hierauf ermittelt man die resultirende Induktion ($p\,T$) in analoger Weise, wobei auch

hier zwei parallel geschaltete phasenverschiebende Widerstandskomponenten am besten durch Uebergang auf das Wechselstromleitungsvermögen zusammengefasst werden. Der resultirende Wechselstromwiderstand zwischen F und G ergiebt sich endlich durch Zusammenfassung von Reibungswiderstand und Phasenverschiebungswiderstand, wobei natürlich wieder geometrische Zusammensetzung im rechten Winkel stattfindet, sodass hier

$$\left[\frac{1}{W}\right]_G^F = \sqrt{\left(\frac{1}{322{,}2}\right)^2 + \left(\frac{1}{4370}\right)^2} = \frac{1}{322},$$

der gesammte Wechselstromwiderstand zwischen den Primärklemmen A und B sich also wieder in Uebereinstimmung mit dem früheren zu

$$W = 322 + 10 = 332\ \Omega,$$

ergiebt.

Bei Vergleichung der beiden Darstellungs- bzw. Auffassungsweisen scheint die letztere aus mehreren Gründen vorzuziehen, namentlich schon deshalb, weil durch sie das wissenschaftlich berechtigte und überall in der Erklärung physikalischer Erscheinungen, wo irgend angängig, benutzte Erhaltungsprincip besser befriedigt wird, indem die Leerlaufgrössen sowohl bezüglich Magnetisirungsarbeit als Selbstinduktion unverändert bleiben.

Für die Gegner des Operirens mit Selbstinduktionskoëfficienten sei zum Schluss noch bemerkt, dass auch der Verfasser nicht für eine unnöthig weitgehende Verwendung dieses Begriffes in der Elektrotechnik schwärmt und namentlich seine Verwendung bei nicht ganz eindeutiger Definition in Vorausberechnungen oder Konstruktionen der Wechselstromtechnik möglichst vermieden sehen möchte. Trotzdem dünkt ihn das Bestreben, die Wechselstromtechnik überhaupt von diesem Begriffe zu reinigen, für viel zu weit gehend, da letzterer auch für praktisch wichtige theoretische Betrachtungen versteckt oder offen stets eine grössere Rolle spielen wird.

Die für die Technik wegen ihrer leichten Uebersehbarkeit beste Definition des Selbstinduktionskoëfficienten als die auf die Stromeinheit bezogene Anzahl Kraftlinien, welche mit dem betrachteten Stromkreistheil verkettet sind, macht den Uebergang von der Formulirung mit Selbstinduktionskoëfficienten zu den mit Kraftlinien arbeitenden Gleichungen bequem durchführbar.

Nach der Kraftliniengleichung lässt sich die in effektiven Volt gemessene Umsetzungsspannung E^I durch sekundlich von der Primärwickelung geschnittene Kraftlinien in der Gleichung ausdrücken

$$E^I \cdot 10^8 = p \cdot n \cdot q \cdot B,$$

wenn n = Windungszahl, q = Nettoeisenquerschnitt, B der entsprechend E^I gemessene Mittelwerth der specifischen magnetischen Induktion (Kraftlinien auf qcm) ist und p wieder wie oben $= c \cdot z$ gesetzt ist.

Hiernach ist also die mit der Wickelung verkettete Gesammtzahl Kraftlinien $n \cdot q \cdot B$ gleich der elektromagnetischen Bewegungsgrösse (auch Bewegungsmoment genannt, vgl. „Hauptbegriffe“ § 10) $J_o \cdot L$, d. h. Produkt aus Magnetisirungsstromstärke und Selbstinduktionskoëfficient. Division von $n \cdot q \cdot B$ durch J_o in effektiven Ampere und 10^8 ergäbe also den Selbstinduktionskoëfficienten in Henry. Will man jedoch ohne vorläufige experimentelle Kenntniss von J_o den Werth von L nur durch die Eisendimensionen und Wickelungszahl ausdrücken bzw. berechnen, so erfolgt dies durch Hinzuziehung der Magnetisirungsformel, welche den Zusammenhang zwischen magnetomotorischer Kraft und erzeugten Kraftlinien $(B \cdot q)$ ergiebt:

$$1{,}257 \cdot J_o\, n = (B \cdot q) \cdot MW,$$

worin

$$MW = \Sigma \frac{l}{q \cdot \mu}$$

den magnetischen Kreislaufwiderstand bezeichnen möge. Durch Einsetzung in die obige Formel erhält man

$$E^I \cdot 10^8 = p\, J_o \cdot \left(\frac{1{,}257\ n^2}{MW}\right).$$

Der Klammerausdruck wäre also nach Vergleich mit der früheren Formel gleichwerthig mit $(L_1{}^I \cdot \mu)$ und letzterer ebenso gut berechenbar, als dies mit MW der Fall ist. Setzt man für eisengeschlossene Transformatoren

$$MW = \frac{l}{q \cdot \mu},$$

worin q und μ die frühere Bedeutung haben und l die mittlere Kraftlinienlänge in cm angiebt, so folgt

$$L_1{}^I \cdot \mu = \frac{1{,}257 \cdot n^2 \cdot q}{10^9 \cdot l} \cdot \mu.$$

Der so für $L_1{}^I$ in Henry erhaltene Werth

$$L_1{}^I = \frac{1{,}257\ n^2\ q}{10^9\ l} = \frac{4\,\pi \cdot n^2 \cdot q}{10^9 \cdot l}$$

liefert den Anschluss an den rechnerischen Solenoidselbstinduktionskoëfficienten (vgl. u. A. Uppenborn, Kal. 1898. S. 66. Abschnitt 29).

Der Begriff an sich ist eben nothwendig und auch bequem, wenn man sich nur nicht zu sehr an die von seiner ursprünglichen Einführung bzw. Herübernahme aus der Physik in die Technik her verbliebene Nebenvorstellung hält, dass der Selbstinduktionskoëfficient eigentlich eine konstante Grösse sein solle. Man wird sich bei den eisenhaltigen Wickelungen der Technik hier ebenso wie bei der Permeabilität daran gewöhnen müssen mit experimentell unschwer erhältlichen Mittelwerthen zu operiren. Dies bezieht sich auf eindeutige Selbstinduktionskoëfficienten, wie sie bei Wechselstromelektromagneten mit einfacher Wickelung, z. B. Drosselspulen und sekundär offenen Transformatoren auftreten. Liegt ein eindeutiger Werth (Mittelwerth) der Selbstinduktion auch bei einem bestimmten Magnetisirungszustand nicht vor, weil noch sekundäre, verschieden belastete und durch Wechselinduktion auf die ins Auge gefasste Wickelung zurückwirkende Stromkreise vorhanden sind, wie z. B. bei belasteten Transformatoren oder auch Dynamos, so ist es trotzdem nicht nutzlos, von einem äquivalenten oder auch resultirenden Selbstinduktionskoëfficienten zu sprechen. Im Uebrigen lässt sich derselbe auch gedanklich, wie oben angegeben (Fig. 7), auf die Uebereinanderlagerung bzw. Parallelschaltung eines relativ konstanten (d. h. ebenso „konstant“ wie μ) Selbstinduktionskoëfficienten mit irgend welchem anderen Wechselstromwiderstand zurückführen.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Prof. Dr. Trajan Rittershaus †. Am 28. Februar ist in Dresden im Alter von 66 Jahren Hermann Trajan Rittershaus, Professor an der dortigen Technischen Hochschule, gestorben, der auf verschiedenen Gebieten der Maschinenwissenschaft, darunter auch auf dem der Elektromechanik, eine rege Forscherthätigkeit entwickelt hat.

Prof. E. Arnold. Der Direktor des elektrotechnischen Instituts an der technischen Hochschule in Karlsruhe, Prof. E. Arnold, hat den an ihn ergangenen Ruf an die technische Hochschule in München abgelehnt.

W. H. Preece. Der bekannte Chefingenieur der britischen Telegraphenverwaltung, Mr. W. H. Preece, hat kürzlich das Alter von 65 Jahren und damit die zulässige Altersgrenze für staatliche Beamte erreicht; er hat deshalb seinen Abschied nehmen müssen. Die Telegraphenverwaltung beabsichtigt indessen, um auch fernerhin von den reichen praktischen Erfahrungen und theoretischen Kenntnissen Mr. Preece's Nutzen zu ziehen, diesen als berathenden Ingenieur bei wichtigen Fragen zuzuziehen. — Zum Nachfolger von Mr. Preece ist Mr. James Hookey ernannt, der ebenso wie Mr. Preece seine Laufbahn im Dienste der alten Electric and International Telegraph Co. — und zwar im Jahre 1855 — begann. Als das Telegraphenwesen verstaatlicht wurde, trat er in den Dienst des Staates über; seitdem gehörte er dem Chefingenieurbüreau der Telegraphenverwaltung an.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Arnheim in Holland ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch kostet 3 Mark.

Fernsprechanlagen und elektrische Bahnen in Frankfurt a. M. Infolge von Verhandlungen, welche aus Anlass der Einführung des elektrischen Betriebes auf den Strassenbahnen in Frankfurt (Main) zwischen der Stadt als Unternehmerin der elektrischen Strassenbahnen und der Reichs-Telegraphenverwaltung wegen des Schutzes der Telegraphen- und Fernsprechanlagen stattgefunden haben, ist im September v. J. zwischen der Stadt und der Ober-Postdirektion in Frankfurt (Main) eine Vereinbarung abgeschlossen worden, nach der die Kosten für Maassnahmen zum Schutze der oberirdischen Fernsprechanlagen von der Stadt und der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung je zur Hälfte getragen werden sollen. Hierüber geht uns folgende nähere Mittheilung zu:

Bei den Verhandlungen zwischen der Ober-Postdirektion und dem Magistrate in Frankfurt (Main) war von dem letzteren die Ansicht vertreten worden, dass die Stadt die Kosten für die infolge der Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes erforderlichen Maassnahmen zum Schutze der Reichs-Telegraphen- und Fernsprechanlagen nicht zu tragen habe, weil auf den vorliegenden Fall nicht das Reichs-Telegraphengesetz anzuwenden sei, sondern ein zwischen der Stadt und der Ober-Postdirektion im Jahre 1881 abgeschlossener Vertrag, welcher die Bestimmung enthält, dass, wenn das öffentliche Interesse der Stadt die Verlegung oder Entfernung einer Fernsprechanlage verlangt, diese auf Kosten der Reichs-Telegraphenverwaltung zu bewirken ist. Seitens der Stadt war hieraus eine Verpflichtung für die Postverwaltung abgeleitet worden, die ganzen Kosten für den Schutz der Fernsprechanlagen, falls diese an ihrem Platze verbleiben sollten, allein zu tragen. Die Reichs-Telegraphenverwaltung hält diese Vorschrift auf den vorliegenden Fall nicht für anwendbar. Da eine Einigung über die Rechtsfrage nicht herbeigeführt werden konnte, so ist auf Vorschlag der Stadt die Angelegenheit im Wege des Vergleichs erledigt und eine Vertheilung der Kosten auf der Grundlage vereinbart worden, dass die Stadt und die Post- und Telegraphenverwaltung je die Hälfte trägt.

Vakuummikrophon von Kilduchevski. Kürzlich sind in England Versuche angestellt mit einer von P. von Kilduchevski angegebenen Mikrophonkonstruktion, bei der die Kohlenelektroden von einem in der Mitte der Sprechmembrane befestigten luftleeren oder mit indifferentem Gas gefülltem leichten Glasrohr umgeben sind. Diese Anordnung hat den Zweck, das Verbrennen oder Zusammenbacken der Kohle infolge des Stromüberganges zu ver-

hindern; man kann dann stärkeren Primärstrom verwenden und dadurch intensivere Telephonströme erzielen. Bei den Versuchen sind Stromstärken bis 9 A ohne Nachtheil für das Mikrophon verwendet worden. Bei üblicher Stromstärke war das Mikrophon — ausgeführt als Kohlenkörnermikrophon — nicht besser als die gebräuchlichen; dagegen erwies es sich diesen als wesentlich überlegen, sobald die Stromstärke verstärkt wurde. Namentlich erzielte man auf einer künstlichen Linie von 850 Ω Widerstand und 35 Mikrofarad Kapacität erheblich bessere Resultate mit dem Luftleeremikrophon als mit den besten von den üblichen Konstruktionen.

Es mag hervorgehoben werden, dass die Kildnchevski'sche Erfindung keinesfalls neu ist; etwa Mitte der 80er Jahre, wenn wir nicht irren 1886, hat J. H. Guest in Brooklyn eine ganz gleichartige Bauart von Mikrophonen angegeben.

Elektrische Beleuchtung.

Leipzig. Am Jahresschlusse 1897 waren nach dem „J. f. Gasbel." rund 250 Privatanlagen für elektrischen Lichtbetrieb im ganzen Stadtgebiet vorhanden, 33 Anlagen mehr als am Schlusse des Vorjahres. Mit Gaskraft arbeiteten davon 45 Anlagen. Die sämmtlichen elektrischen Anlagen waren eingerichtet für ca. 61 250 Lampen u. s. w., und zwar für 3550 Bogenlichter und 57 400 Glühlichter, sowie für 300 Elektromotoren und andere elektrische Apparate. Das Aequivalent der Vermehrung der elektrischen Lampen (Bogen- und Glühlampen), sowie Motoren und Apparate gegen das Vorjahr betrug rund 5000 Lampen à 50 Watt.

Wolmirstedt. Am 15. December wurde das von der Firma Gebr. Körting in Körtingsdorf bei Hannover errichtete Elektricitätswerk mit Kraftgasmotorenbetrieb eröffnet. Angeschlossen sind nach dem „J. f. Gasbel." 1375 Glühlampen und 4 Bogenlampen, 10 Motoren mit 32 PS und 2 Kochapparate. Die Anlage ist im Dreileitersystem ausgeführt mit 220 bzw. 110 V Spannung. Den Strom liefern zwei Gasdynamos von je 50 PS, die von zwei Kraftgas-Generatoren für 50 PS mit Gas versorgt werden. Das Anlassen der Motoren erfolgt mit Druckluft. Ausserdem ist eine Akkumulatorenbatterie von 132 Zellen von 303 Amperestunden Kapacität bei 101 A Entladestromstärke aufgestellt. Die Strassenbeleuchtung erfolgt durch 77 Glühlampen von 16 bis 32 HK. Der Strompreis pro Kilowattstunde beträgt für Beleuchtung 60 Pf., für Kraft- und Heizzwecke 20 Pf.

Errichtung eines grossen Elektricitäts-Werkes in Westfalen. Zwischen verschiedenen grossen Elektricitätsgesellschaften und den einzelnen Gemeinden des Kreises Hörde i. W. finden Verhandlungen statt über die Errichtung eines Elektricitätswerkes, welches für den gesammten Kreis Elektricität zu Licht und Kraftzwecken liefern soll. Zum Sitz und Betrieb des neuen Werkes ist die Stadt Hörde, welche dieserhalb auch bereits wegen Verkaufs eines geeigneten Platzes verhandelt, in Aussicht genommen. Zunächst handelt es sich darum, mit Gasanstalten des Kreises entsprechende Verträge abzuschliessen. Mit der Gemeinde Barop haben die Verhandlungen bereits zu einem Kaufe geführt, und mit den Verwaltungen von Aplerbeck und Annen soll der Abschluss bevorstehen.

Bonn a. Rh. Am 18. Februar hat die regelmässige Stromlieferung aus dem von der Firma Siemens & Halske A.-G. erbauten Elektricitätswerke begonnen. Es ist das Gleichstrom-Dreileitersystem mit 2×220 V und blankem Mittelleiter zur Anwendung gekommen. Bisher sind 2 Dampfdynamomaschinen von je 250 PS und eine Akkumulatorenbatterie von 100 KW zur Aufstellung gelangt, eine weitere Dampfdynamo von 650 PS ist bereits in Auftrag gegeben. Angeschlossen bzw. angemeldet ist bereits ein Aequivalent von ca. 12 000 Glühlampen à 16 HK.

Straubing. Das Gemeindekollegium beschloss in seiner Sitzung vom 1. März, nördlich der neuen Schlachthofanlage eine elektrische Centrale für Beleuchtung und Motorbetrieb zu errichten. Der Voranschlag beziffert sich auf 380 000 M, worin die noch benöthigten Grunderwerbungskosten u. s. w. inbegriffen sind. Die Errichtung der Centrale ist an besondere Voraussetzungen geknüpft, die das Finanzärar und das Bahnärar bezüglich der Abnahme des elektrischen Lichtes zu erfüllen haben.

Die elektrische Anlage im Wiener Rathhause. Der Bericht des Stadtbauamtes über das 13. Betriebsjahr der elektrischen Anlage im Rathhause ist nunmehr erschienen. Von den Erweiterungsarbeiten sind folgende zu nennen: Installation der Leitungen und Beleuchtungskörper im 1. Bauviertel, Montirung einer Zusatzdynamomaschine von 34 KW, Rekonstruktion des Schaltbrettes für 4 Akkumulatorenbatterien u. s. w.

Die Bau- und Installationskosten der elektrischen Anlage bezifferten sich zu Ende des 13. Betriebsjahres (30. Juni 1898) auf 242 638,68 fl. für das Werk, 175 001,92 fl. für die Hausinstallation und 92 537,05 fl. für Beleuchtungskörper. In diesen Summen sind alle seit dem Beginne der Installation (1885) für die Anlage aufgewendeten Kosten enthalten. Abschreibungen haben bisher nicht stattgefunden.

Die Leistungsfähigkeit des Werkes betrug zu Ende des 13. Betriebsjahres 417 KW, wovon 300 KW auf Maschinen und 117 KW auf Akkumulatoren entfielen.

Zu Ende des genannten Jahres waren angeschlossen: 5705 Glühlampen, 77 Bogenlampen und 14 Elektromotoren mit einer Gesammtkapacität von 480 KW.

Den Betriebsausweisen sind folgende Daten zu entnehmen: Steinkohlenverbrauch: 683 518 kg, Maschinenleistung: 177 867 KW-Std., Ladung der Akkumulatoren: 92 894 KW-Std., Jahreswirkungsgrad der Batterien hinsichtlich der Strommenge: 88%, hinsichtlich der elektrischen Arbeit: 76,7%, Stromabgabe ans Hausnetz: 151 552 KW-Std., grösste Tagesabgabe: 2672 KW-Std., grösste Stundenabgabe: 188 KW-Std., durchschnittliche Benutzungsdauer der angeschlossenen Verbrauchskörper: 815,3 Stunden pro Jahr. Gesammtbetriebskosten des Werkes: 17 911,12 fl. Hiervon entfallen auf den Kesselbetrieb: 9657,99 fl., auf den Maschinenbetrieb: 4819,45 fl., auf den Akkumulatorenbetrieb: 3433,68 fl. Hierzu sind noch die Betriebskosten der Hausinstallation mit 3106,01 fl. zu schlagen. Die aus Hausnetz abgegebene Kilowattstunde stellt sich auf 11,82 Kreuzer und zwar ohne Verzinsung und Abschreibung des Anlagekapitals.

Ausser vorbeschriebener elektrischer Beleuchtung und Kraftübertragung wurden im Rathhause in diesem Jahre 134 676 cbm Gas verbraucht, welches sammt Nebenauslagen 14 155,87 Gulden kostete. Der Stromverbrauch hat gegen das Vorjahr um 29% zugenommen, der Gasverbrauch um 23,5% abgenommen. *Kl.*

Elektrische Bahnen.

Schweissen von Strassenbahnschienen. In Heft 4 Seite 80 berichteten wir über ein von Dr. Goldschmidt erfundenes Verfahren zur Erzeugung sehr hoher Temperaturen in eng begrenztem Raume und besonders über die Anwendung dieses Verfahrens zur Darstellung von Metallen. Eine Anwendung dieser Erfindung besteht im Schweissen von Schienenstössen und hat deshalb für den Elektrotechniker besonderes Interesse. Dr. Goldschmidt hat uns den Text seines Vortrages, wie er demnächst in der „Zeitschrift des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses" erscheinen wird, zur Verfügung gestellt und wir geben daraus die auf die Schienenschweissung bezügliche Stelle wörtlich wieder:

„Die zweite Anwendungsform des Verfahrens wird in der Art bewirkt, dass man die zu schweissenden Metallstücke stumpf aneinander presst und während dessen die zur Reaktion gebrachte feuerflüssige Masse aus einem Tiegel herumgiesst. Eine derartige Schweissung ist unten im Lichthof in der Weise vorbereitet, dass zwei Stücke Phönixrillenschienen von 180 mm Höhe gegeneinander eingespannt sind. Unter der Einwirkung der Hitze und durch den hierdurch verursachten Druck (indem eine Verlängerung der Schiene, wie eben gesagt, durch eine geeignete Presse oder Klemmvorrichtung verhindert wird), tritt dann von selbst die Schweissung ein. Die Schweissung der Eisenstücke findet hierbei vollständig durch das ganze Profil hindurch statt, wie dies auch Bruchproben konstatirt haben. Diese Proben sind mit Hülfe einer sehr kräftigen hydraulischen Presse vorgenommen worden in der Art, dass die Schienen in der Lage, die sie auf der Strecke haben, hohl gelegt wurden, sodass die Unterstützungspunkte 70 cm von einander entfernt waren, während die Schweissstelle, auf die der ganze Druck ausgeübt wurde, genau in der Mitte lag. Bei einem Druck von 40 000 kg bogen sich die Schienen etwa um 2 cm durch, ohne zu brechen. Dies gelang erst, nachdem der hydraulische Stempel mit einer lebendigen Kraft auf die Schienen niedergelassen wurde. Die Versuche, die bisher also ein durchaus günstiges Resultat ergeben haben, werden eifrig fortgesetzt und sollen auch veröffentlicht werden.

Ein derartiges Schweissverfahren ist augenscheinlich von ganz besonderer Wichtigkeit für elektrische Bahnen, wo es zunächst auf eine gute Leitung des Rückstromes ankommt, und wo durch eine völlig sichere metallische Verbindung der Schienen auch die sich sonst so leicht ergebenden Erdströme vermieden werden, die ja auch für die Telephon- und Telegraphenleitungen so schädlich sind. Ausserdem bietet sich noch auf einer so geschweissten Schienenstrecke der Vortheil eines völlig stossfreien Fahrens. Früher glaubte man, zusammengeschweisste oder an den Stossenden starr verbundene Schienen dehnten sich unter dem Einflusse der Sonnenwärme zu stark aus und würden sich verbiegen, eine Erscheinung, die sich aber besonders für die im Strassenpflaster liegenden Schienen der elektrischen Bahnen längst als nicht in schädlichem Maasse vorhanden erwiesen hat.

Gerade für den besprochenen Zweck bietet das in Rede stehende Verfahren ausserordentlich grosse Vorzüge. Zunächst hat es vor dem elektrischen Schweissverfahren das voraus, dass die Schweissstelle rund herum gleichmässig erhitzt wird, während sie bei jenem an den Berührungspunkten die grösste Hitze auszuhalten hat und hier leicht „verbrennt". Ferner bietet es den Vortheil, dass man bei ihm die Menge der aufzuwendenden Hitze vorher ganz genau abmessen kann, indem man eben gerade nur so viel von dem Gemenge zugiebt, als nöthig ist.

Zu diesem Zweck wird um das Profil eine genau abgemessene Form etwa aus dünnem Blech gelegt, die von aussen mit Sand gestützt ist. Die Zubereitung des Erhitzungsgemisches geschieht, wie Sie nachher sehen werden, in einem hessischen Tiegel, der mit Hülfe einer grossen Zange ausgekippt werden kann. Im vorliegenden Falle werde ich ein Gemisch von gewöhnlichem Eisenerz mit Aluminium nehmen, von dem ich vorher etwas in den Tiegel einfüllen werde. Das Gemisch wird entzündet, und nun wird auch nach und nach mehr davon zugegeben, bis der Tiegel bis zum Rande gefüllt ist; dies ist in wenigen Minuten geschehen. Ich gebrauche für die Schweissung eines so kräftigen Profils wie des vorliegenden von 180 mm Höhe etwas weniger als 4 kg Aluminium. Es wird immer so viel nachgegeben, dass die Gluth völlig bedeckt ist. Erst zum Schluss zeigt sich dann eine Decke von flüssigem Korund, die eine ausserordentliche Hitze und ein sehr intensives Licht ausstrahlt; am Boden des Tiegels aber befindet sich ein Regulus von flüssigem Metall. Da die oberste Korundschicht sehr schnell erstarrt, so ist, kurz bevor der ganze Tiegelinhalt in die Form ausgegossen wird, jene mit einem Eisenstab aufzupicken. Es fliesst dann zuerst der flüssige Korund auf die Schweissstelle und überzieht diese sofort mit einer dünnen und festen Decke. Der Korund erstarrt übrigens schon bei einer Temperatur, die weit über der Schweisstemperatur des Eisens liegt. Wenn nun das flüssige Metall, das sich am Boden des Tiegels gesammelt hat, nachfliesst, so kann es nicht unmittelbar die Schiene berühren und diese so nicht beschädigen. Das nachfliessende Metall verdrängt, da es specifisch schwerer ist, als der Korund, diesen und sammelt sich am Boden der Form. Da auch die Form in gleicher Weise von dem schnell erstarrenden Korund geschützt wird, so ist es möglich, die dünne Blechform wieder zu benutzen. Die ganze Masse ist nach dem Erkalten leicht abzuschlagen.

Man kann auch hierbei das Metall und die Schlacke erforderlichen Falls sondern und so beides gewinnen. Es wäre also sogar denkbar, eine Metall- und Korunddarstellung mit der Schweissung zu verbinden und so das Verfahren nach drei Seiten hin zugleich nutzbringend zu machen. Selbstverständlich wird diese Vielseitigkeit sich nicht immer praktisch erreichen lassen, und ich will auch hier nur auf die Möglichkeit einer solchen hinweisen.

Die ganze Arbeit des Schienenschweissens auf der Strecke geht sehr schnell und einfach vor sich. Drei Mann genügen zur Ausführung vollständig. Ein Transport irgend welcher Apparate oder gar Maschinen fällt völlig fort. Ausser der Mischung von Metalloxyd und Aluminium, die in Fässer verpackt wird, einer Anzahl Tiegel und einigen Klemmvorrichtungen zum Zusammenpressen der Schienen, nebst kleinen Utensilien ist nichts nöthig, sodass also auch die Kosten zum Heranschaffen der Materialien ausserordentlich gering sind.

Zu bemerken ist noch, dass selbst der Tiegelverschleiss hierbei gering ist, da die Tiegel, nachdem sie entleert sind, zu einer gleichen Operation sehr oft wieder benutzt werden können. Sie überziehen sich inwendig mit einer Korundschicht, die sie sogar noch haltbarer macht. Natürlich ist mit einer allzugrossen Haltbarkeit nicht zu rechnen, da es eben Thontiegel sind."

Verschiedenes.

Verein deutscher Maschineningenieure. In der am 28. Februar cr. abgehaltenen Versammlung wurde der Bericht erstattet über das

Ergebniss der vorjährigen Beuth-Aufgabe-Ausschreibung, betreffend den Entwurf einer Vorrichtung zum Heben und Drehen von Zügen der elektrischen Hochbahn (vgl. „ETZ" 1898, S. 72). Insgesammt waren 9 Lösungen eingegangen. Den ersten Preis (1200 M) erhielt Herr Regierungsbauführer Julius Lehr. Das in der goldenen Beuth-Medaille bestehende Vereinsandenken wurde den Arbeiten der Herren Regierungsbauführer Reinhold Lutz, Regierungsbauführer Dr. Herzfeld und Regierungsbauführer Paul Paap zuerkannt.

May's Zählerprüfklemmen. Die bequemste Art, Gleichstromzähler an Ort und Stelle zu aichen, besteht in der Einschaltung von Präcisions-Ampere- und Voltmetern und Kontrolle der Zeit durch eine genaue Uhr. Man beobachtet die Stellung des Zählers am Anfang und zu Ende des Versuches und vergleicht damit die durch periodische Beobachtung von Strom, Spannung und Zeit ermittelte Arbeit. Der Anschluss des Voltmeters bietet im Allgemeinen keine Schwierigkeit, dagegen muss, wenn nicht eine besondere Vorkehrung getroffen ist, für den Anschluss des Amperemeters eine der Hauptleitungen durchschnitten und nach Beendigung des Versuches wieder in guten Zustand versetzt werden. Um diese Arbeit und die damit verbundene zweimalige Unterbrechung des Betriebes zu vermeiden, hat Dr. Oscar May besondere Klemmen konstruirt, die von der Firma Ohl & Dieterich in Hanau a. M. gebaut werden. Die Klemmen werden von vornherein bei Herstellung der Anlage in die Leitung eingesetzt und ermöglichen den Anschluss der zur Zählereinrichtung nöthigen Instrumente jederzeit und ohne Betriebsstörung. Fig. 8 stellt die Klemme für eine Zweileiter- und Fig. 9 jene für eine Dreileiteranlage dar. Die Prüfklemmen bestehen

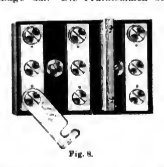


Fig. 8.

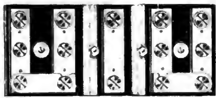


Fig. 9.



Fig. 10.

in der Hauptsache aus einer Schaltvorrichtung, die das Einschalten des Strommessers und Spannungsmessers gestattet, ohne dass irgend welche Unterbrechung der Hauptleitung zu geschehen hat. Der oder die Strommesser werden an die oberen Klemmschrauben gelegt und erst nachdem diese Schaltung vorgenommen ist, werden die unteren Verbindungsstege durch Lösen der Klemmschrauben ausgeklappt, wodurch die Strommesser zur Beobachtung bereit sind. Das Voltmeter wird, je nachdem ob man die Spannung zwischen dem einen oder anderen Aussenleiter und Nullleiter messen will, mit den mittleren Klemmen verbunden.

Nach vollzogener Prüfung werden zuerst die Stege wieder eingeschoben, die dieselben haltenden Schrauben angezogen und alsdann die Zuleitungen für die Strom- und Spannungsmesser gelöst. Hierauf lassen sich, wie Fig. 10 zeigt, die Prüfklemmen mit einer Schutzkappe aus Papiermaché verschliessen und zum Schutze gegen unbefugtes Berühren mit Plombe versehen. Die Prüfklemmen lassen sich auch durch Abnehmen der Stege zur zeitweisen völligen Abtrennung der Anlage benutzen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 2. März 1899.)

Kl. 6. F. 11 426. Elektrischer Alarmapparat zum Anzeigen der Dämpfe, welche bei ungenügender Kühlung durch die Vorlage von Destillationsapparaten entweichen. — W. Fischer u. H. Weber, Lublinitz. 15. 12. 98.

Kl. 20. S. 11 774. Stromzuführungssystem für elektrische Bahnen mit zwei über dem Gleise liegenden Arbeitsleitungen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 15. 9. 98.

Kl. 21. S. 11 750. Frittröhre mit Chromfüllung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 6. 9. 98.

Kl. 46. H. 20 763. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. — Heinle & Wegelin, Augsburg. 5. 8. 98.

(Reichsanzeiger vom 6. März 1899.)

Kl. 20. M. 15 923. Elektromagnetische Scheidevorrichtung; Zus. z. Pat. 92212. — Metallurgische Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M., Junghofstr. 14. 24. 10. 98.

— S. 11 289. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — S. H. Short, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 7. 4. 98.

— U. 1351. Signalvorrichtung zur Anzeige der bei elektrischen Eisenbahnen mit zeitweise aus der Oberleitung, zeitweise aus Akkumulatoren gespeisten Motoren jeweilig in Benutzung stehenden Kraftquelle. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 11. 6. 98.

Kl. 21. B. 23 717. Kurzschlussvorrichtung für die Schleifringe von Wechselstrommotoren. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: E. Dalchow und F. von Keller, Berlin, Marienstr. 17. 14. 11. 98.

— C. 7376. Doppelankerdynamomaschine mit selbstthätiger Regelung durch Verändern des Luftraumes. — Eugenio Cantono, Pavia, Italien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 24. 2. 98.

— C. 7863. Dampfdynamomaschine. — Charles Clifton Cowan, Memphis, Staat Tennessee, und Marcy Leland Whitfield, Chicago, V. St. A.; Vertr.: Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstr. 22. 31. 10. 98.

— F. 10 890. Zweitheilige Glühlampenfassung. — Fabrik für elektrische Apparate Ed. J. von der Heyde, G. m. b. H., Berlin, Boeckhstrasse 7. 18. 5. 98.

— K. 16 670. Typendrucktelegraph der durch Patent No. 94 307 geschützten Art; Zus. z. Pat. 94 307. — Leo Kamm, 1 Laburnum Villas, Gresley Road, Hornsey Rise, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 2. 6. 98.

— M. 16 150. Pendelelektricitätszähler; Zus. z. Pat. 100 359. — Josef Möhrle, München, Herzog Wilhelmstr. 8. 12. 12. 98.

— V. 3334. Stöpselsicherung mit drehbarem, als Schaltarm dienendem Unterlegstromschlussstück. — Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 22. 9. 98.

Ertheilungen.

Kl. 1. 103 024. Vorrichtung zur Trennung eines Gemisches von magnetischen und unmagnetischen Stoffen. — J. W. R. Th. Heberle, Sala, Schweden; Vertr.: Ottomar R. Schulz und Otto Siedentopf, Berlin W., Leipzigerstr. 131. 24. 5. 98.

Kl. 20. 103 001. Zweigleiterstromzuführung für elektrische Bahnen mit besonderem, zur An- und Abschaltung der Stromschlusseinrichtungen dienendem Hülfsstromkreise. — S. H. Short, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 10. 8. 97.

— 103 097. Eine als Stromabgeber für elektrische Eisenbahnen dienende festgelagerte, mit Schutzhülle umgebene Rolle. — P. Bartram, geb. Scheiberlin, Berlin N., Novalisstr. 12. 14. 11. 97.

— 103 098. Elektromagnetische Bremse mit in den Stromspulen verschiebbar gelagerten Bremspolschuhen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 3. 4. 98.

Kl. 21. 103 004. Wechselstrommotor mit zwei Feldwickelungen und einer mit Stromwender und Schleifringen versehenen Ankerwickelung. — A. J. Churchward, Brooklyn; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 17. 11. 97.

— 103 005. Schaltapparat für nach verschiedenem Tarif gespeiste Stromanschlüsse. — Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 22. 3. 98.

— 103 006. Bogenlampe mit winklig gestellten Kohlenpaaren. — A. Stuttmann, Rüsselsheim a. M. 19. 5. 98.

— 103 007. Vertikalgalvanometer für absolute Messungen. — Dr. P. Spies, Charlottenburg, Goethestr. 86. 24. 6. 98.

— 103 008. Motorelektricitätszähler; Zus. z. Pat. 97 994. — A. Peloux, Genf; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin NW., Karlstr. 7. 12. 7. 98.

— 103 039. Sockelbefestigung bei Glühlampen. — E. Reichelt, Dresden, Hauptstrasse 4. 29. 1. 97.

— 103 044. Akkumulator mit Glaspulverfüllung in den Elektrodenzwischenräumen. — O. Behrend, Frankfurt a. M. 5. 3. 97.

— 103 045. Quecksilberkontakte für schnelle Ausserbetriebsetzung einzelner Zellen von elektrischen Sammlerbatterien. — F. Faber, Elberfeld. 23. 6. 98.

Kl. 28. 103 061. Schnellgerbverfahren unter gleichzeitiger Anwendung einer Gerbbrühe von sehr geringer Stärke und eines elektrischen Stromes in einem rotirenden Apparat. — J. Bing, Paris, 56 Rue de la Victoire; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 7. 10. 97.

Kl. 51. 102 997. Elektromagnetische Mechanik mit auf dem Resonanzboden befestigtem Mikrophon. — R. Medger, Stolp. 1. 12. 97.

Kl. 54. 103 035. Anschlusszeiger für Fernsprecher. — G. Horn, Berlin SW., Beuthstr. 5. 24. 6. 98.

Kl. 74. 103 022. Vorrichtung zur selbstthätigen Abstellung des Motors an selbstthätig wirkenden Stromschlussapparaten für Signalzwecke. — Ch. W. Price, Newark, und J. D. Gould, Brooklyn; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 23. 11. 97.

— 103 023. Vorrichtung zum selbstthätigen Anzeigen des Eindringens von Wasser in die Kabelkästen elektrischer Leitungsnetze. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 25. 6. 98.

Kl. 86. 103 095. Elektromagnetische Antriebsvorrichtung für Webschützen von Rundwebstühlen; Zus. z. d. Pat. 99 270 u. 98 623. — Rundwebstuhlfabrik Herold & Richards, Brünn; Vertr.: Rudolf Fliess, Breslau. 13. 3. 98.

Umschreibungen.

Kl. 21. 96 823. Stromumwandler mit Isolirung für hohe Spannungen. — David Kahn, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32.

— 102 497. Selbstthätiger Stromunterbrecher. — David Kahn, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32.

Erlöschungen.

Kl. 21. 63 880. 87 583. 97 805.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 6. März 1899.)

Kl. 21. 110 244. Zeitzähler mit Hemmvorrichtung, bei welchem durch eine bewegliche Scheibe die Hemmung des Uhrwerks so lange verhindert wird, bis die der Kostenberechnung zu Grunde gelegte Zeiteinheit verstrichen ist. Christoph Wirth, Nürnberg, Richard Wagnerstr. 10. 1. 6. 98. — W. 7080.

— 110 245. Zeitzähler für Stromverbrauch, welcher automatisch durch Stromunterbrechung einen elektrischen Apparat ausser Betrieb setzt, wenn der den Zeitzähler in Thätigkeit setzende Strom bedeutend geschwächt oder unterbrochen wird. Christoph Wirth, Nürnberg, Richard Wagnerst. 10. 1. 6. 98. — W. 7081.

— 110 246. Zeitzähler mit einer Kontaktvorrichtung, bei welcher kurz vor dem vollständigen Ablaufen des Werkes durch die Ausdehnung der Uhrfeder ein elektrischer Strom unterbrochen wird, um dadurch einen elektrischen Apparat ausser Betrieb zu setzen. Christoph Wirth, Nürnberg, Richard Wagnerstrasse 10. 25. 8. 98. — W. 7434.

— 110 282. Galvanisches Element mit in Wasser löslichem Elektrolyt und als Schutzkappe und Isolirmittel dienendem Behälter für denselben. Albert Friedländer & Co., Berlin. 17. 1. 99. — F. 5428.

— 110 353. Quecksilberstromunterbrecher mit einem mit Aussparungen versehenen Metallring und einer innerhalb desselben angeordneten knierohrförmigen Centrifuge. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 21. 3. 98. — A. 5663.

— 110 372. Selbstthätiger Kurzschlussapparat mit Ersatzwiderstand, dessen Theile auf gemeinschaftlicher Grundplatte angeordnet sind. Adolf Klein, Nürnberg-Neuwezendorf, Kirschgartenstr. 5. 9. 1. 99. — K. 9737.

— 110 383. Schalenhalter mit excentrischer Klemmung für Glühlampen. E. Ebbinghaus, Strassburg i. E., Münstergasse 9. 18. 1. 99. — E. 5063.

— 110 427. Elektrische Glühlampe mit auf seiner ganzen Länge schraubenförmig gewundenem Kohlenfaden. Walter Fritsche, Berlin, Karlstrasse 31. 2. 2. 99. — F. 5478.

— 110 506. Elektrischer Thürkontakt mit in einer Schlitzführung während des Auf- oder Zumachens durch eine Mitnehmerfeder zu verschiebendem Kontaktstift. Curt Kluge, Grossenhain i. S. 4. 2. 99. — K. 9853.

— 110 508. Armatur für Wechselstrombogenlampen, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Rand des Reflektors und der obere Rand der oben offenen Glocke durch eine Glaswand verbunden sind. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 4. 2. 99. — K. 9887.

— 110 532. Vermittelst einer rechts und links gehenden Schraube bethätigter Kohlenhalter für Bogenlampen. Adolf Klein, Neuwezendorf-Nürnberg, Kirschgartenstr. 5. 7. 12. 98. — K. 9554.

— 110 554. Wasser- und säurebeständige Isolirleisten und Deckel, welche aus Asbestpapier o. dgl. gewickelt und mit Füllmaterial versehen sind. Industriewerke Landsberg a. Lech, Landsberg a. Lech. 23. 1. 99. — I. 2459.

— 110 555. Isolirfähige, wasser- und säurebeständige Kasten und Behälter, welche aus Asbestpapier o. dgl. gewickelt und imprägnirt sind. Industriewerke Landsberg a. Lech, Landsberg a. Lech. 23. 1. 99. — I. 2460.

— 110 558. Ausziehbarer elektrischer Beleuchtungskörper mit zwei in einander geschobenen Rohren zur Führung der Leitungsdrähte. — Franz Fischer, Mainz, Rheinstr. 86. 25. 1. 99. — F. 5450.

— 110 595. Mit Schellack o. dgl. an ihrer Unterseite belegte Glasplatte als Doppelelektrophor. Dr. Otto Geschöser, Oels i. Schl. 7. 2. 99. — G. 5082.

Umschreibungen.

Kl. 21. 53 260. Sammlerplatte.

— 53 261. Sammlerplatte. — Watt, Akkumulatorenwerke, Berlin.

— 55 850. Bogenlampe. — Voltohm Elektricitätsgesellschaft A.-G., München.

— 93 226. Trockenelement.

— 99 686. Galvanisches Element. — Emil Rosendorff, Berlin, An der Spandauerbrücke 12, und J. M. Loewuer, Schöneberg b. Berlin, Feurigstr. 12.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 52 660. Sekundärbatterie u. s. w. Märkische Akkumulatorenwerke G. m. b. H., Missen-Vetschau u. Berlin. 7. 2. 96. — M. 8709. 2. 2. 99.

— 55 481. Kohlenkornmikrophon u. s. w. Gebr. Vielhaben, Bremerhaven. 2. 3. 96. — V. 917. 6. 2. 99.

— 57 049. Elektrische Maschine u. s. w. A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co., Dresden. 28. 2. 96. — P. 2130. 9. 2. 99.

— 57 050. Elektrische Maschine u. s. w. A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co., Dresden. 28. 2. 96. — P. 2131. 9. 2. 99.

— 52 360. Vorrichtung zum Abtrennen von Kohlenstiften u. s. w. Adam Trendel, Kronach. 1. 2. 96. — T. 1428. 15. 1. 99.

— 58 436. Elektrisirmaschine für Kinder u. s. w. Bertha Bormann, Berlin, Grünstrasse 2. 19. 2. 96. — B. 5841. 16. 2. 99.

— 53 446. Bleisicherung u. s. w. O. Lenz, Berlin, Genthinerstr. 8. 20. 2. 96. — L. 2919. 20. 2. 99.

— 53 939. Schwebende Mikrotelephonstation u. s. w. Franz Müller, Berlin, Fidicinstr. 21. 27. 2. 96. — M. 3800. 15. 2. 99.

Löschungen.

Kl. 21. 100 171. Mit Rillen versehene Walzen u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 99 169 vom 14. Februar 1897.

August Rast in Nürnberg. — **Stromzuleitungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Gruppentheilleiterbetrieb durch elektromagnetische Vertheiler.**

Die Theilleiter sind gruppenweise mit im Kreise angeordneten Kontakten von Vertheilern leitend verbunden. Zwischen dem ersten und letzten der vor den Kontakten des Vertheilers angeordneten Elektromagnete ist ein überzähliger Elektromagnet vorgesehen, dessen Wickelung eine stärkere Erregung gestattet, als die Wickelung der übrigen Elektromagnete, und durch eine Uebergangsleitung mit dem benachbarten Theilleiter der nächstfolgenden Gruppe verbunden ist. Hierdurch wird der drehbare Schaltanker, sobald der Motorwagen die zum betreffenden Vertheiler gehörige Theilleitergruppe verlässt, durch Erregung des überzähligen Elektromagneten auf eine isolirte Stelle des Vertheilers gezogen und bleibt dort liegen.

No. 99 172 vom 9. December 1897.

August Rast in Nürnberg. — **Schaltungssystem für elektrische Bahnen mit Relais- und Theilleiterbetrieb.**

Zur An- und Abschaltung des Theilleiters kommt ein beweglicher, von zwei Elektromagneten abwechselnd beeinflusster Anker in Anwendung. In der Zweigleitung des ersten Elektromagneten, welcher bei seiner Erregung den Anker auf ein Stromschlussstück zieht, ist ein Stromunterbrecher, in der Zweigleitung des zweiten Elektromagneten jedoch, welcher bei seiner Erregung den Anker von dem Stromschlussstück wieder zurückziehen soll, ein dritter, kleinerer Magnet eingeschaltet. Letzterer bedient den genannten Stromunterbrecher derart, dass bei der gleichzeitigen Erregung der beiden hinter einander geschalteten Magnete der Stromunterbrecher geöffnet und hierdurch die Erregung des ersten Magneten aufgehoben wird. Infolgedessen kann der zweite Magnet nunmehr den Anker ohne Widerstand von dem genannten Stromschlussstück zurückziehen und somit den betreffenden Theilleiter von der Speiseleitung abschalten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 28. Februar 1899.

Vorsitzender:

Staatssekretär von Podbielski, Excellenz.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen. (Bericht der Kassenrevisoren.)
2. Diskussion über die in der Sitzung vom 24. Januar cr. von den Herren Dr. Kallmann und Ober-Ingenieur Schröder gehaltenen Vorträge.
3. Vorträge des Direktors Herrn Dr. Raps:
   a) Ueber die Anwendung der Elektricität für Kommandozwecke.
   b) Ueber ein Wattmeter der Firma Siemens & Halske, A.-G.
5. Kleinere technische Mittheilungen: Ober-Telegraphen-Ingenieur Herr Dr. Strecker: „Demonstration eines Motortransformators für Vorlesungszwecke".

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung mit folgender Ansprache:

„M. H.! Sie haben in Ihrer letzten Sitzung mich zu Ihrem Vorsitzenden gewählt. Ich möchte Ihnen für diese mir zu Theil gewordene Ehrung meinen Dank aussprechen. Wenn ich auch zweifellos nicht ein so berufener Vorsitzender bin, wie meine Vorgänger, wie namentlich mein Nachbar, Herr von Hefner-Alteneck, der durch sein umfangreiches Wissen auf dem Gebiete der Elektrotechnik hervorragt, so dürfen die Herren doch überzeugt sein, dass ich es an redlichem Willen, die Interessen des Vereins zu fördern, nicht fehlen lassen werde. Meine Herren, es giebt mancherlei Beziehungen, wie Sie alle wissen, zwischen der Reichs-Postverwaltung, mir, ihrem Chef, durch die Telegraphie und das Fernsprechwesen zu den Starkstrommännern, und ich hoffe, dass ich gerade durch diese Beziehungen vielleicht ein gutes Bindeglied bin, um etwa herortretende Schwierigkeiten zu beseitigen.

M. H.! Deutschlands Industrie ist in den letzten Jahren wesentlich fortgeschritten, aber zweifellos an führender Stelle die Industrie der Elektrotechnik, und so hoffe ich, dass, wie der Verein stets eine Förderung der Interessen gerade dieses bedeutenden Gewerbezweiges gewesen ist, es auch für die Zukunft und besonders in dem Jahre, in dem ich Ihr Vorsitzender zu sein die Ehre habe, so bleiben wird, dass aus Ihrem Verein heraus die Elektrotechnik von Neuem angeregt wird, an der Spitze von Deutschlands Industrie zum Wohle des Vaterlandes und zur Ehre dieses Berufszweiges zu bleiben. Das wünsche ich aufrichtigst! Ich hoffe nach jeder Richtung hin auf Ihre Unterstützung, damit ich auch so, wie Sie es wünschen, und so, wie ich es wünsche, die Verhandlungen des Vereins zu leiten vermag."

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll ist somit festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der Januarsitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

67 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Von der A.-G. Mix & Genest ist der neue Katalog eingesandt worden; derselbe lag aus.

Der Technische Ausschuss des Vereins hat zum Vorsitzenden Herrn Ingenieur Nagle und zum stellvertretenden Vorsitzenden Herrn Geheimen Oberpostrath Bernhardt gewählt und seine Mitglieder in die einzelnen Klassen, wie folgt vertheilt:

Die Herren Ehrenmitglieder: General der Infanterie a. D. v. Kessler, Excellenz, Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Foerster, General der Infanterie z. D. v. Golz, Excellenz, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath Elsasser, Dr. von Hefner-Alteneck und Ministerialdirektor Scheffler gehören allen 3 Klassen an.

Klasse I.

Telegraphie. Elektrisches Signalwesen.

Vorsteher: Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath Herr Elsasser.

A) Hiesige Mitglieder die Herren:

Bernhardt, Geheimer Oberpostrath.
Christiani, Postrath.
Ebert, Geheimer Postrath.
Raps A., Dr., Direktor.
West, Jul. H., Ingenieur, Redakteur.
Zwietusch, Ingenieur.

B) Auswärtige Mitglieder die Herren:

Bieringer, E., Oberingenieur. München.
Rasmussen, General-Telegraphen-Direktor. Christiania.
Tobler, A., Dr. Professor. Zürich.
Ulbricht, R., Bau- u. Finanzrath, Dr. Professor. Dresden.

Klasse II.

Elektrische Maschinen und deren Anwendung. Beleuchtung, Kraftübertragung, Torpedowesen u. s. w.

Vorsteher: Ingenieur Herr Emil Naglo.

A) Hiesige Mitglieder die Herren:

von Dolivo-Dobrowolsky, Chefelektriker.
Essberger, Ober-Ingenieur.
Feussner, K., Dr., Professor.
Goerges, H., Ober-Ingenieur.
Liebenow, C., Ingenieur.
Passavant, H., Dr. Ingenieur.
Roessler, G., Dr. Professor.
Seubel, Ph., Direktor.
Strecker, K., Dr., Ober-Telegrapheningenieur.
Weber, C. L., Dr., Regierungsrath.

B) Auswärtige Mitglieder die Herren:

Blissinger, H., Baurath a. D., Direktor, Nürnberg.
Blondel, A. E., Professor, Ingenieur. Paris.
Brown, C. E. L., Fabrikbesitzer. Baden (Schweiz).
Egger, E., Ingenieur. Wien.
Fischinger, E., Direktor. Niedersedlitz.
Heilmann, J., Ingenieur. Paris.
Jordan, F., Direktor. Frankfurt a. M.
v. Miller, O., Ingenieur. München.
Müller, A., Direktor. Hagen i. W.
Pollak, Ch., Direktor. Frankfurt a. M.
Schulze, Otto, Ingenieur. Strassburg i. E.
Uppenborn, F., Stadtbaurath, München.
Jordan, Ober-Ingenieur. Bremen.

Klasse III.

Sonstige technische Anwendung der Elektricität; Anwendung für wissenschaftliche Zwecke. Theorie.

Vorsteher: Herr Prof. Dr. K. Feussner.

A) Hiesige Mitglieder die Herren:

Christiani, Postrath.
Elsasser, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath.
Dubois, H. E. J. G., Dr. Professor.
Kallmann, M., Dr., Stadt-Elektriker.
Kohlrausch, F., Dr. Professor, Präsident der Physikalisch-technischen Reichsanstalt.
Liebenow, C., Ingenieur.
Raps, A., Dr., Direktor.
Rubens, Dr. Professor.
Slaby, A., Geheimer Regierungsrath, Dr. Prof.
Strecker, K., Dr., Ober-Telegrapheningenieur.
West, Jul. H., Ingenieur, Redakteur.

B) Auswärtige Mitglieder die Herren:

Blondel, A. E., Professor, Ingenieur. Paris.
Dorn, Dr., Professor. Halle a. S.
Findeisen, Baurath. Stuttgart.
Hartmann, Eugen, Fabrikbesitzer, Ingenieur. Bockenheim-Frankfurt a. M.
Kohlrausch, W., Geheimer Regierungsrath, Dr. Professor. Hannover.
Rathenau, W., Dr., Direktor. Bitterfeld.
Teichmüller, Jehm., Ingenieur, Dr. Privatdocent. Karlsruhe i. B.
Ulbricht, R., Bau- und Finanzrath, Dr. Prof. Dresden.
Weinhold, Dr. Professor. Chemnitz i. S.

Herr Naglo erstattete den Bericht über die vorgenommene Kassenrevision. Die Bestände wurden mit den Büchern übereinstimmend vorgefunden. Die Entlastung wurde von Herrn Naglo beantragt und von der Versammlung ertheilt. Dem Herrn Schatzmeister wurde für seine Mühwaltung Dank gesagt.

Zunächst führte Herr Ingenieur West die in Heft 3 1899 der „ETZ" von Herrn Schiemann beschriebene Bogenlichtstirnlampe der Dayton Manufacturing Co. in Dayton (Ohio) im Betrieb vor, die von dem Elektrotechnischen Institut Siegmund Sonnenberg in Wetzlar, als Vertreter der Dayton Manufacturing Co., zur Verfügung gestellt war. Das Eigenartige an dieser für elektrische Bahnwagen bestimmten Bogenlampe ist, dass sie keine Regulirvorrichtung besitzt; die beiden Kohlen stehen fest, sodass sich der Lichtbogen entsprechend dem Abbrand der Kohlen verlängert. Die Lampe wurde eingeschaltet und blieb während der Sitzung brennen; die Versammlung hatte somit Gelegenheit, die Lampe in Betrieb zu beobachten. Herr West erwähnte noch, dass die Lampe für 500 V Gleichstrom bestimmt sei; bei der Vorführung brannte sie indessen unter einer Spannung von 110 V. In den Stromkreis war ein Amperemeter eingeschaltet, sodass auch der Stromverbrauch kontrollirt werden konnte.

An der Diskussion zu dem Vortrage des Herrn Dr. Kallmann betheiligten sich die Herren Ingenieur Wagner, Dr. Kallmann, Ingenieur West, Bauinspektor von Gaisberg.

Herr Direktor Dr. Raps hielt hierauf seine angekündigten Vorträge über die Anwendung der Elektricität für Kommandozwecke und über ein Wattmeter der Firma Siemens & Halske, A.-G.

Hieran knüpfte sich eine Diskussion, an welcher die Herren Dr. Benischke, Dr. von Hefner-Alteneck, Ingenieur Aridt, Direktor Dr. Raps, Ingenieur West und Ober-Telegraphen-Ingenieur Dr. Strecker theilnahmen.

Herr Ober-Telegraphen-Ingenieur Dr. Strecker erläuterte hierauf einen Motortransformator für Vorlesungszwecke und führte damit der Versammlung eine Reihe interessanter Experimente vor.

Herr Ingenieur Zeidler sprach zum Schluss über ein „Dreischaltungssystem von A. E. G.-Bogenlampen", das er im Betriebe vorführte.

Sämmtliche Vorträge, kleinere Mittheilungen und die Diskussionen werden in späteren Heften der Vereinszeitschrift zum Abdruck kommen.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 28. März 1899.

von Podbielski, Vorsitzender. Noebels, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1206. Music, Alfred. Stud. rer. techn.
1207. Huber, Adolf. Ingenieur.
1208. Scholz, Wilhelm. Elektrotechniker.
1209. Brünig, Oscar. Ingenieur.
1210. Osnos, Mendel. Elektro-Ingenieur.
1211. Keue, Paul. Ingenieur.
1212. Leusch, G. H. Ingenieur.
1213. Möbius, Paul. Ingenieur.
1214. Anger, Paul. Cand. rer. techn.
1215. Keller, Carl. Ingenieur.
1216. Schreiber, Anton. Elektrotechniker.
1217. Müller, Max. Ingenieur.
1218. Hirsch, E. Ingenieur.
1219. Havestadt & Contag, Königl. Bauräthe.
1220. Hilse, Konrad. Ingenieur.
1221. Mohl, A. Ingenieur.
1222. Mayer, Fritz G. Ingenieur.
1223. Knnath, Franz. Ingenieur.
1224. Dreisbach, Heinrich. Ober-Postdirektionssekretär.
1225. Heinrich, Joh. Ingenieur.
1226. Evers, Ernst. Ingenieur.
1227. Sturm, Karl. Ingenieur.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3650. Lewin, Mendel. Stud. d. Elektrotechnik. Darmstadt.
3651. Mönnich, Friedrich. Elektro-Ingenieur. Essen a. d. Ruhr.
3652. Nekowitsch, Wilhelm. Techn. Beamter. Wien.
3653. Bäuml, Maximilian. Ingenieur. Wien.
3654. Hruschka, Arthur. Maschinen-Ingenieur. Wien.
3655. Vogel, Karl. Elektro-Ingenieur. Speyer.
3656. Associazione Elettrotecnica Italiana (Sezione Torino).
3657. Neurath, Morris M. Electrical Engineer. Philadelphia.
3658. Landry, Jean. Ingenieur. Genf.
3659. Gräfe, H. Ingenieur. Leipzig.
3660. Feiler, F. Ingenieur. Leipzig.
3661. Walter, B. Ingenieur. Leipzig.
3662. Sträubig, Fritz. Ingenieur. Nürnberg.
3663. Köster. Direktor der Oberrheinischen Elektricitätswerke, A.-G. Karlsruhe i. B.
3664. Sorg, Henry. Ingenieur. Genf.
3665. Liebrecht, Ernst. Elektrotechniker. Hildburghausen.
3666. Jahn, Ewald. Elektrotechniker. Hildburghausen.
3667. Rabenalt, Gustav. Elektrotechniker. Oderwitz i. S.
3668. Kaufmann, Otto. Elektrotechniker. Hildburghausen.
3669. von Arx, Adrien. Betriebs-Ingenieur. Vinça.
3670. Zehnder, Jacob. Elektrotechniker. Frankfurt a. M.
3671. Fornerod, Emil. Elektrotechniker. Frankfurt a. M.
3672. Bas, Henri. Ingenieur. Venedig.
3673. Pfenniger, Julius. Ingenieur. Frankfurt a. M.
3674. Elektrische Strassenbahn Barmen-Elberfeld. Elberfeld.
3675. Wild, Max. Ober-Ingenieur. Stuttgart.
3676. Direktion des königl. ungarischen Telephonnetzes. Budapest.
3677. Jährig, Hans. Ingenieur. Wien.
3678. Baubüreau d. elektrischen Strassenbahn Danzig-Neufahrwasser-Brösen. Neufahrwasser.
3679. Mestscherin, Jacob. Elektrotechniker. Kaluga.
3680. v. Rjewsky, Woldemar Alexei. Cand. phys. math. Moskau.
3681. Kärne, Edw. Ingenieur. Christiania.
3682. Königl. Bayer. Telephonamt München.
3683. Sauer, Victor Max. Ingenieur. Bruckhausen.
3684. Norberg-Schultz, Thomas. Direktor der städt. Elektricitätswerke. Christiania.
3685. Mauder, Gg. Ingenieur. Nürnberg.
3686. Holzrichter, Joh. Elektro-Ingenieur. Dortmund.
3687. Sichelstiel, Gg. Ingenieur. Nürnberg.
3688. Czarkowski, Arthur. Ingenieur. Danzig.
3689. Jervis, Thomas. Ingenieur. Genf.
3690. Righetto, Markus. Ingenieur. Budapest.
3691. Herzog, Josef. Ober-Ingenieur. Budapest.
3692. Lorenz, Karl. Adjunkt der k. k. Staatsbahndirektion. Wien.
3693. Weiss, Charles. Civil-Ingenieur. London.
3694. Kattwinkel, Adolf. Ingenieur. Aachen.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. Sitzung vom 11. Januar 1899. Herr Dr. May berichtet über die kürzlich stattgehabte Ausschussverhandlung betreffend die Reorganisation des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und betreffend die Gutachterfrage. Letztere Angelegenheit ist der Sicherheitsvorschriftenkommission überwiesen worden. Es hat bereits eine Sitzung des vorbereitenden Comités, welches aus den Berliner Mitgliedern der Sicherheitsvorschriftenkommission besteht, stattgefunden. An dieser Sitzung nahm der Referent theil und fand bei der Verhandlung, dass die sämmtlichen Mitglieder dieses Comités principiell auf dem Boden der von der Frankfurter Elektrotechnischen Gesellschaft gestellten Anträge stehen. Die Sicherheitsvorschriftenkommission wird sich demnächst mit dieser Frage zu beschäftigen haben.

Herr Beleuchtungsinspektor O. Behrend führt Apparate zum Laden von Akkumulatoren mittels Wechselstrom vor, deren

Wirkungsweise die folgende ist: In Fig. 11 sind die Klemmen *A* und *B* mit einer Wechselstromstromquelle verbunden. Der Stromlauf geht von *A* durch den Vorschaltwiderstand *W*, den Elektromagnet *E* nach + und von da durch die Konsumapparate nach —, von da durch den Kontakt *C* durch den Hebel *H* nach der Klemme *B* zurück. Der Ausschalter *S* dient dazu, den

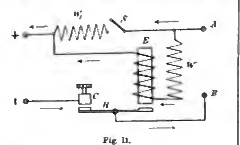


Fig. 11.

Elektromagnet in Nebenschluss zu dem dann eingeschalteten Widerstand *W* zu bringen, um die Stromstärke dadurch verstärken zu können. Bei Stromdurchgang wird also der Elektromagnet *E* erregt; dieser zieht den Anker des Hebels *H* an, wodurch der Strom bei dem Kontakte *C* unterbrochen wird. Sobald nun infolge der Stromrichtungsänderung der Elektromagnet *E* geschwächt wird, wird der Hebel *H* durch eine auf denselben konstant wirkende Kraft einer Abreissfeder von dem Pol des Magneten entfernt, wodurch bei *C* der Kontakt wieder hergestellt wird. Durch Einstellen an der Abreissfeder wird nun erreicht, dass der Kontakt *C* nur immer während einer halben Periode geschlossen bleibt, also während der Zeit, während welcher die Stromrichtung immer dieselbe ist. Der zweite Theil der Periode verläuft während der Zeit, in welcher Hebel *H* von dem Elektromagnete abgerissen wird und den Kontakt bei *C* wieder herstellt.

Zahlreiche Versuche mit diesen Apparaten haben gezeigt, dass die Einstellung mittels der Abreissfeder ein vollkommen zuverlässiges Arbeiten des Apparates zulässt.

Die in Fig. 11 angegebene Schaltung ist für kleinere Stromstärken und geringere Spannung bestimmt. Der Vortragende zeigt einen derartigen Apparat vor, welcher zur Ladung kleinerer Akkumulatoren dient. Bei diesem Apparate ist der zur Bethätigung des Elektromagnetes dienende Widerstand gleichzeitig der Vorschaltwiderstand für die zu ladende Batterie.

Ein weiterer nach der Schaltung in Fig. 12 ausgeführter Apparat, an welchem der Vortragende das Brennen von Glühlampen, Gleichstrombogenlampen, sowie den Betrieb von Gleichstrommotoren in einer halben Phase geschaltet, vorführt, dient für höhere Stromstärken und Spannungen. Bei diesem Apparat ist der

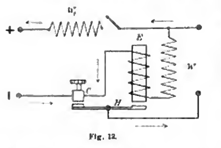


Fig. 12.

bethätigende Strom parallel zu dem Nutzstrom geschaltet, wodurch es möglich wird, dass auch bei grösseren Stromschwankungen der Apparat noch sicher arbeitet und dass eine Stromrichtungsumkehr nicht eintreten wird, was immerhin bei den nach Schaltung I gebauten Apparaten bei grösseren Stromschwankungen zutreffen kann. Die Verbindung zweier solcher nach Fig. 12 gebauter Apparate mit einer in zwei Hälften geschalteten Akkumulatorenbatterie gestattet die Nutzbarmachung des ganzen Wechselstromes.

Mit einem derartigen Apparat lud der Vortragende eine Zeit lang den Akkumulator von 36 Zellen im hiesigen Opernhause, dessen Ladestromstärke 60 A beträgt, und hofft, dass sich diese Apparate auch noch für grössere Stromstärken verwenden lassen werden.

Zum Schlusse des Vortrages führt Redner noch einen von ihm gebauten Akkumulator mit fester Füllung, welche aus fein gestossenem, mit Säure getränktem Glase besteht, vor.

Auf die von Herrn Ingenieur E. Hartmann gestellte Frage über den Nutzeffekt dieser Apparate berichtet Herr Dr. Deguisne, Leiter der elektrotechnischen Lehr- und Untersuchungsanstalt des Physikalischen Vereins, dass die von ihm ermittelten Wirkungsgrade derartiger Apparate bei der Schaltung auf Akkumulatorenladung bis zu 93 %, bei der Schaltung auf Glühlampen 80—90 % betrugen.

An der Diskussion betheiligten sich noch ferner die Herren Prof. Dr. Epstein, Ingenieur Körner, Dr. O. May und Prof. Dr. W. Nippoldt.

Hierauf hielt Herr Hartmann (in Firma Hartmann & Braun) einen Vortrag über Spiegelablesung an Messinstrumenten und erläuterte das von Julius kürzlich angegebene System der Vergrösserung der Empfindlichkeit durch Mehrfachspiegelung. Redner führt ferner eine sehr reiche Auswahl von Aufhängevorrichtungen für Galvanometerfernrohre vor, welche zur Anbringung theils an Decken, theils an Säulen und Wänden u. s. w. eingerichtet, theils auf Rollen verschiebbar allen Ansprüchen an die Bequemlichkeit der Handhabung Genüge leisten.

Sitzung vom 1. Februar 1899. Herr Ingenieur Stadelmann (in Firma Voigt & Haeffner) führt verschiedene Neukonstruktionen der Firma Voigt & Haeffner vor und bemerkt hierzu Folgendes:

Die Ausschalter für hohe Stromstärken und niedere Spannungen, z. B. für elektrolytische Anlagen werden im Allgemeinen am leichtesten zu konstruiren sein. Bei diesen Apparaten hat man hauptsächlich sein Augenmerk darauf zu richten, dass die Kontaktflächen und Leitungsquerschnitte der kontaktgebenden Theile genügend stark bemessen sind, und muss dabei berücksichtigt werden, dass solche Apparate oft sehr lange in Betrieb sind, ohne sich wieder abkühlen zu können.

Anders gestaltet sich die Sache bei Ausschaltern für hohe Stromstärken bei höheren Spannungen, bei welchen sich ein Lichtbogen bilden kann. Hierbei wird es nöthig, Vorkehrungen zu treffen, welche die schädlichen Wirkungen des Lichtbogens aufheben, oder doch wenigstens so weit reduciren, dass einem raschen Verschleiss der Apparate vorgebeugt ist.

Was nun die Konstruktion der kontaktgebenden Theile der Ausschalter für grössere Stromstärken anbelangt, so haben sich im Laufe der Zeit zwei Ansichten geltend gemacht. Die eine Ansicht ist die, möglichst untertheilte, lamellirte Kontaktfedern zu verwenden, um dadurch die Möglichkeit einer Auflage an vielen Punkten zu erhalten; dies ist auch der Standpunkt, auf welchem die Firma Voigt & Haeffner steht. Die andere Ansicht ist die, starre Kontakte zu verwenden. Die erste Ausführungsform dürfte sich auch für Wechselstromausschalter bei hohen Stromstärken am besten eignen, da bei den Ausschaltern mit starren Kontakten, wegen der fehlenden Untertheilung der Verlust in den Schaltern selbst ein verhältnissmässig grosser sein dürfte.

Was die Ausschalter für hohe Spannungen anbelangt, so sind hier die Meinungen noch viel mehr von einander verschieden. Bei Schaltern für Gleichstrom giebt es zwei Hauptarten von Ausschaltweisen. Die eine lässt den Lichtbogen sich bilden und erhält ihn einige Zeit lang aufrecht, macht ihn insofern nützlich, als dessen Widerstand dazu dient, unter geringerer Stromstärke auszuschalten, sowie die Ausschaltung nicht zu plötzlich zu bewirken, da von der Schnelligkeit der Unterbrechung die Höhe der Spannung des Oeffnungsstromes abhängig ist. Die andere Ausschalteweise ist die, den Lichtbogen möglichst schnell abzureissen, abzuschneiden oder auszublasen, d. h. denselben also so gut als möglich zu unterdrücken. Bei Wechselstromausschaltern treten noch zwei weitere Arten dazu, nämlich das Ausflackernlassen des Lichtbogens und das Ersticken desselben auf die Weise, dass derselbe unter hohem Druck entsteht und dadurch sofort wieder ausgeht oder überhaupt nicht zum Entstehen kommt.

Bei allen diesen Arten des Ausschaltens verlegt man die wirkliche Ausschaltestelle getrennt von den eigentlichen kontaktbildenden Theilen, indem man einen Nebenschluss zu den Kontakten legt, welcher erst geöffnet wird, wenn die eigentlichen Kontakte bereits ausgeschaltet sind.

Beim Lichtbogenziehen nimmt man für diese Nebenschlussausschaltekontakte Kohle auf Kohle, beim Funkenabreissen entweder Kohle auf Kohle, oder Metall auf Kohle oder auch Metall auf Metall. Es muss dabei die leichte Auswechselbarkeit der dem Verschleisse unterworfenen Nebenschlusskontaktstücke berücksichtigt werden.

Das Funkenabschneiden wird entweder durch in unverbrennbares Isolationsmaterial eingebettete Kontakte oder durch eine separate Vorrichtung, welche ebenfalls aus unverbrennbarer Isolirmasse besteht, erzielt. In letzterem Falle lässt man gewöhnlich die Kontakte, an welchen der Lichtbogen entsteht, durch einen Schlitz des Isolirmaterials gehen, sodass beim Ausschalten der Lichtbogen genöthigt wäre, durch den Schlitz den Kontakten nachzufolgen, was derselbe aber, da er das Bestreben hat, nach oben zu steigen, nicht thun wird, sondern er wird an dem Isolirmaterial scheitern. Man kann die Kontaktvorrichtungen auch so konstruiren, dass sowohl das Funkenabreissen als auch das Funkenabschneiden mit einander kombinirt ist.

Eine weitere sehr oft angewendete Art ist das Lichtbogenausblasen, welches entweder mechanisch durch Blasbälge oder sonstige Gebläsevorrichtungen, oder aber durch mittels der Stromquelle selbst erregte Blasmagnete bewirkt wird.

Von dem Ausflackernlassen des Lichtbogens wird bei Wechselstromausschaltern, besonders bei hochgespannten Wechselströmen mit Vortheil Gebrauch gemacht werden können. Eine Vergrösserung des Ausschalterweges und eine Nutzbarmachung der gegenseitigen elektrodynamischen Wirkung des Lichtbogens und der Ausschalterkontakte auf einander wird bei Anwendung von Kletterhörnern an den Ausschalterkontakten erzielt. Die wirksamste Maassregel, die kontaktgebenden Theile vor der Zerstörung zu schützen, ist die, dass man zu jeder Ausschaltestrecke eine Schmelzsicherung parallel legt, welche den Lichtbogen so gut aufnimmt, dass an den Ausschalterkontakten nur verschwindend wenig oder überhaupt gar kein Feuer entsteht. Diese Sicherung wird zweckmässig für ca. 10 % des normalen Betriebsstromes zu bemessen sein. Es kann diese Anordnung sowohl bei hohen Stromstärken als auch bei hohen Spannungen in vielen Fällen von Nutzen sein. Leider lässt sich aus den jeweilig waltenden Betriebsverhältnissen diese Methode nicht immer verwenden.

Bei Wechselstromausschaltern ist es oft erforderlich, momentan schliessende Schalter zu benutzen. Die Firma Voigt & Haeffner hat für diesen Zweck verschiedene Konstruktionen ausgebildet. Es sind dies die Hochspannungsdrehschalter, bei denen die plötzliche Schaltung vermittelst eines Schlagwürfels erzielt wird; die Vernichtung des Lichtbogens wird durch mehrfach hintereinander geschaltete Ausschaltestrecken pro Pol bewirkt. Ferner eine erst neuerdings in Angriff genommene Konstruktion, der Scheerenschalter, welche auf dem Princip der Nürnberger Scheere beruht, besitzt den Vortheil, dass bei einem kleinen Bedienungsweg ein grosser Ausschalteweg erzielt wird. In demselben Verhältnisse stehen dabei die Bedienungsgeschwindigkeit und die Ausschaltegeschwindigkeit.

Eine Specialfabrik des Apparatenbaues für Elektrotechnik ist genöthigt, den verschiedenen Geschmacksrichtungen ihrer Abnehmer in ziemlich weitem Maasse Rechnung zu tragen und muss daher ihre Konstruktionen den verschiedenen herrschenden Ansichten anpassen, insoweit noch nicht bewiesen ist, welche der verschiedenen Ansichten die allein richtige ist. Da verschiedene Apparate, wenn sie die Werkstätten und das Laboratorium verlassen haben und einmal der Praxis übergeben sind, oft unter ungünstigen Betriebsverhältnissen arbeiten müssen, so ist eine Apparatenfabrik, auch bei noch so gut eingerichtetem Laboratorium, manchmal auf die Mitwirkung ihrer Abnehmer angewiesen. Mitunter kommen auch Fälle vor, in welchen man Apparate, die auf die jämmerlichste Weise misshandelt worden sind, ohne weiteren Kommentar wieder zurückerhält, Apparate, die in anderen Betrieben gleicher Art sich bewährt haben.

Seit einigen Jahren hat die Firma Voigt & Haeffner auch das Feld des Strassenbahnapparatenbaues aufgenommen und baut alle zur Ausrüstung eines Strassenbahnwagens oder sonstigen durch Elektricität betriebenen Motorfahrzeuges nöthigen Apparate, wie: Perron- oder Fahrschalter, Nothschalter, Wagenautomaten, Umschalter für gemischten Betrieb, Schalter für Beleuchtungseinrichtung u. s. w.

Unter den vorgeführten Apparaten befanden sich automatische Zellenschalter, automatische Minimalausschalter, Hochspannungsausschalter, Zugschalter, wasserdichte Schalter, Fahrschalter u. s. w. Eine weitere grosse Anzahl von Apparaten veranschaulichte der Vortragende mit Hilfe von Lichtbildern.

Hierauf hielt Herr Dr. Bruger (in Firma Hartmann & Braun) einen Vortrag über Neuerungen an thermoelektrischen Pyrometern, woraus wir Folgendes entnehmen:

Einleitend erwähnt der Vortragende, dass es zwei elektrische Principien sind, welche für Temperaturmessungen in Betracht kommen, das der Widerstandsänderung eines Leiters mit der Temperatur und das thermoelektrische. Ersteres bietet für specielle Zwecke manche Vortheile,

besonders für Fernmessung, da der Eigenwiderstand der Thermometer leicht so gross genommen werden kann, dass die Wirkung von Temperaturschwankungen auf die Fernleitung nicht ins Gewicht fällt. Das Widerstandsthermometer wird ferner auch dann bevorzugt, wenn innerhalb eines bestimmten, relativ eng begrenzten Temperaturintervalles mit grösserer Genauigkeit gemessen werden soll, da die Widerstandsmessapparate grosse Empfindlichkeit besitzen, die durch geeignete Wahl der benutzten Stromquelle fast jedem Specialzweck angepasst werden kann.

Die Firma Hartmann & Braun stellt derartige Apparate her, die entweder an eine kleine Messbatterie oder unter Einschaltung eines geeigneten Widerstandes an die Lichtleitungen angeschlossen werden oder ausser dem Widerstandsthermometer aus einem direkt zeigenden Widerstandsmesser bestehen, mit in Temperaturgrade getheilter Skala, sodass eine kontinuirliche direkte Temperaturanzeige stattfindet. Für Hochtemperaturen sind diese Widerstandsthermometer weniger geeignet, da einmal die Isolation schwieriger wird und dann auch, weil alle Metalle, auch die Platinmetalle, mit der Zeit unter dem stetigen Einfluss der Ofengase korrodirt werden, sodass dauernde Aenderungen des Widerstandes und des Temperaturkoëfficienten nicht ausgeschlossen sind. Die Angaben der auf das zweite Princip, das der thermoelektrischen Erscheinungen, basirten Apparate werden durch diese Umstände weniger beeinträchtigt. Der Vortragende wendet sich jetzt zu den thermoelektrischen Temperaturmessern, nachdem er zunächst kurz das Wesen der thermoelektrischen Erscheinungen und die wichtigeren diesbezüglichen Untersuchungen besprochen hat. Der Verwendung des Thermoelementes für technische Messungen stand lange Zeit das Fehlen eines geeigneten empfindlichen und nicht zu difficilen Galvanometers im Wege. Ein derartiges Instrument muss einmal sehr kleine Spannungsdifferenzen anzeigen, dann aber auch einen verhältnissmässig hohen Widerstand haben, sodass die Widerstandsänderungen, welche das Thermoelement selbst bei seiner Erwärmung erfährt, für den Totalwiderstand des ganzen Kreises ausser Betracht bleiben können.

Die jetzt für die hier in Frage kommenden Zwecke gebräuchlichen Galvanometer basiren alle auf dem Princip des beweglichen Multiplikators in einem starken feststehenden Magnetfelde, so auch dasjenige der Firma Hartmann & Braun, welches bei genügender Empfindlichkeit einen zum grössten Theil aus Manganin bestehenden Widerstand von etwa 400–500 Ω hat. Von grösster Wichtigkeit ist natürlich die Wahl geeigneter Materialien für die zur Temperaturmessung bestimmten Thermoelemente, besonders wenn diese zur Messung von Hochtemperaturen dienen sollen. Neben genügender Widerstandsfähigkeit kommt hier eine Reihe anderer Bedingungen in Betracht, die sich bei der Diskussion der allgemeinen Formel ergeben, welche die Beziehung zwischen Temperatur der Löthstellen und der entsprechenden thermoelektromotorischen Kraft darstellt. Es zeigt sich, dass ausser für den Fall der Temperaturgleichheit beider Löthstellen noch eine zweite Möglichkeit für das Verschwinden der thermoelektrischen Kraft gegeben ist, und dass in der Mitte zwischen diesen beiden Nullpunkten ihr Maximalwerth liegt. Es muss also eine Kombination von zwei derartigen Metallen für ein zur Temperaturmessung dienendes Thermoelement so gewählt werden, dass sowohl der zweite Nullwerth wie auch der Maximalwerth der thermoelektrischen Kraft möglichst weit ausserhalb des Temperaturgebietes liegen, für welches das bezügliche Thermoelement als Messinstrument dienen soll. Dann fällt auch bei Anwendung der oben erwähnten Galvanometer die auf diesen angebrachte Temperaturskala ziemlich gleichmässig aus.

Im praktischen Gebrauch zur Messung hoher Temperaturen befindet sich zur Zeit besonders ein Thermoelement, das die vorgenannten Bedingungen gut erfüllt und in der Kombination eines reinen Platindrahtes mit einem solchen aus Platinrhodium besteht. Dies von Le Chatelier angegebene Element wurde später von den Herren Holborn und Wien sehr genau untersucht und als brauchbar für Messungen bis zu etwa 1600° C befunden. Auch die Firma Hartmann & Braun richtete etwa zur gleichen Zeit für Zwecke ihres eigenen Betriebes einen aus dem Le Chatelier-Element und einem Deprez-d'Arsonval-Galvanometer bestehenden Messapparat ein, der noch jetzt funktionirt, und hat bisher eine ganze Anzahl derartiger Temperaturmesser geliefert. Was die Empfindlichkeit dieser Thermoelemente anlangt, so entspricht in dem in Betracht kommenden Temperaturintervall eine Temperaturänderung von 100° ungefähr einer Aenderung der elektromotorischen Kraft um ein Millivolt und zwar nimmt die Aenderung der elektromotorischen Kraft bei höheren Temperaturen zu. Das Le Chatelier-Element eignet sich daher besonders zur Messung von Hochtemperaturen und aus diesem Grunde, sowie auch deshalb, weil die betreffenden Galvanometer, um auch bei Messung niedrigerer Temperaturen unter 1000° entsprechend genaue Ablesungen zu gestatten, relativ sehr empfindlich und vielleicht schon etwas difficil in der Handhabung werden müssten, erscheinen Versuche, ein für Messungen bis 1000° geeignetes und hierbei höhere elektromotorische Kräfte wie das Le Chatelier'sche lieferndes Thermoelement zu konstruiren, als praktisch nicht ganz werthlos. Der Vortragende kam, veranlasst durch die relativ starken thermoelektrischen Wirkungen, welche die als Konstantan bekannte Nickel-Kupferlegirung in Verbindung mit anderen Metallen zeigt, darauf, auch die Nickellegirung des Platins auf ihr thermoelektrisches Verhalten zu untersuchen. Es zeigte sich in der That, dass auch Nickelplatin mit reinem Platin kombinirt ziemlich bedeutende thermoelektromotorische Kräfte giebt, die unter sonst gleichen Umständen nahezu das doppelte derjenigen des Platin-Platinrhodium-Elementes betragen. Weitere Untersuchungen, die allerdings noch nicht ganz abgeschlossen sind, ergaben ferner, dass das Platin-Platinnickelelement auch bezüglich der Lage des Maximal- und Nullwerthes der thermoelektromotorischen Kraft sehr günstige Verhältnisse aufweist und für das in Betracht kommende Messgebiet eine nahezu gleichförmige Temperaturskala erhält. Die bisher angestellten Dauerversuche zeigten, dass für einen Messbereich, der sich nach oben bis auf Temperaturen von etwa 1000° erstreckt, das Platin-Platinnickelelement auch bei längerem Gebrauch konstante Angaben liefert; diese Versuche werden zur Zeit noch fortgesetzt. Alle Resultate beziehen sich auf eine Platinnickellegirung mit 10% Nickelgehalt und scheint es zur Zeit noch Schwierigkeiten zu machen, Platinnickel mit höherem Nickelgehalt herzustellen. Nach den bisherigen Ausführungen ist also die Firma Hartmann & Braun jetzt in der Lage, für jeden in der Technik vorkommenden Messbereich elektrische Thermometer liefern zu können und zwar für Temperaturen unter Null, sowie für solche, die einige hundert Grad über Null nicht übersteigen, elektrische Widerstandsthermometer, dann für Temperaturen bis gegen 1000° Platin-Platinnickelthermoelemente und endlich für Hochtemperaturen über 1000° bis etwa 1600° Platin-Platinrhodiumthermoelemente, alles Apparate, die für direkte Temperaturanzeige konstruirt sind und gegebenen Falles auch als Thermometer für Fernmessung eingerichtet werden können.

Von grösster Wichtigkeit für dauernd gutes Funktioniren eines Thermoelementes ist nun noch, dass dasselbe in geeigneter Weise montirt wird, so zwar, dass insbesondere die für die Messung wesentlichen Theile der Einwirkung der heissen Gase möglichst entzogen und auch gegen mechanische Zerstörung gut geschützt sind. Nachdem der Vortragende die bisher üblichen Montirungen kurz besprochen hat, unter Hervorhebung des Umstandes, dass als Schutz gegen heisse Gase hauptsächlich nur Porzellan oder glasirte chamotteartige Materialien in Betracht kommen können, wie sie z. B. als sogenannte Hecht'sche Masse von der kgl. Porzellanmanufaktur in Berlin speciell für die hier in Frage kommenden Zwecke hergestellt werden, demonstrirt derselbe eine neuartige Schutzpackung, welche die Firma Hartmann & Braun jetzt auf Grund langjähriger Erfahrungen für die von ihr gelieferten Thermoelemente in Anwendung bringt. Für Konstruktion dieser neuen Montirung ist der Gesichtspunkt maassgebend gewesen, nicht nur die Drähte des Thermoelementes selbst, sondern überhaupt auch alle etwa zur Befestigung oder zum Zusammenhalten der feuerfesten glasirten Schutzstücke dienenden Metalltheile in das Innere dieser Schutzstücke zu legen und so der Einwirkung der heissen Gase zu entziehen, ohne dass bei dieser Anordnung die Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit des ganzen Apparates beeinträchtigt wird. Demgemäss ist ein cylindrischer Schutzkörper von etwa 25 mm Dicke aus Porzellanchamotte oder Hecht'scher Masse benutzt, welcher die Länge der das Thermoelement bildenden Drähte hat und dreimal von oben bis unten durchbohrt wurde. Zwei enge Bohrungen dienen zur Aufnahme der beiden Elementdrähte und durch die dritte weite wird ein kräftiger Metallstab gesteckt, der unten mit einem Ansatz und oben mit einem Schraubengewinde versehen ist. Der untere Ansatz liegt zweckmässig versteckt in dem Schutzstück und ist mit feuerfestem Kitt überdeckt, während oben eine Mutter entweder direkt oder mittels einer zwischengelegten Feder auf die das obere Ende des Schutzstückes bedeckende, die Elementklemme tragende Platte drückt. Das ganze Schutzstück wird also durch den dasselbe durchsetzenden Stab der Länge nach zusammen gehalten, sodass es auch beim Entstehen von Querrissen und Sprüngen nicht auseinander fallen kann. Man hat hierbei die Möglichkeit, das Schutzstück auch aus verschiedenen Theilen, die übereinander gestellt und durch an den Stirnflächen befindliche Absätze am Verdrehen gegen einander gehindert sind, zusammen zu setzen, wird jedoch zweckmässiger Weise dafür sorgen, dass der untere im Ofen befindliche Theil möglichst aus einem Stück besteht.

My.

Hannoverscher Elektrotechniker-Verein. In der Sitzung vom 14. Februar hielt Herr Ingenieur Binckebanck einen Vortrag über „Dampfkessel". Ehe der Vortragende auf die einzelnen Kesselsysteme einging, erwähnte er die Vorzüge der „Grosswasserraumkessel" gegenüber dem „Kleinwasserraumkessel" und erläuterte dieselben an einem Kessel von 23000 Liter Inhalt. Redner besprach sodann die Anforderungen, welche an einen Dampfkessel gestellt werden, und die sehr verschiedener Art sind. Sie lassen sich unter Berücksichtigung der örtlichen und Betriebsverhältnisse in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Der Dampfkessel soll pro Quadratdecimeter Heizfläche reichlich Dampf entwickeln;
2. trotz ungleichmässiger Dampfentnahme muss man konstanten Druck halten können;
3. der Kessel soll trocknen Dampf liefern;
4. er soll sich schnell anheizen lassen;
5. er soll Sicherheit gegen Explosion bieten;
6. seine Leistungsfähigkeit soll durch Schlamm- und Kesselsteinablagerungen nicht beeinträchtigt werden;
7. sein Gewicht soll gering sein;
8. er soll leicht und billig herzustellen sein.

Wie die verschiedenen Kesselsysteme ausgebildet sind, um den obigen Anforderungen zu entsprechen, welche Leistungen man mit ihnen erzielt und mit welchem Nutzeffekt sie arbeiten, erläuterte Redner an der Hand vieler Zeichnungen und einer Zusammenstellung von Verdampfungsversuchen. Erstere waren demselben von zahlreichen Firmen bereitwilligst zur Verfügung gestellt worden. Dem Vortrage ist zu entnehmen, dass mit dem Cornwallkessel oder einem ihm verwandten Systeme (Schulz-Knaudt, Pauck, Kuhn, Fairbairn) sehr hohe Leistungen und theilweise hohe Nutzeffekte erzielt worden sind, dass aber diese Kessel eine verhältnissmässig grosse Grundfläche beanspruchen. Der kombinirte oder Tischbein-Kessel gestattet es hingegen, auf eine verhältnissmässig kleine Grundfläche eine grosse Heizfläche zu legen, einen hohen Nutzeffekt und somit eine gute Ausnutzung der Heizgase zu erzielen, sodass selbst bei der in Hannover vielfach verwandten Deisterkohle ein Nutzeffekt bis zu 70% erreicht wird. Was die Wasserröhrenkessel anbelangt, so arbeiten dieselben bis zu einer Beanspruchung von 10 kg pro Quadratmeter Heizfläche mit gleich hohem Nutzeffekt, bei höherer Beanspruchung sinkt jedoch derselbe. Ausserordentlich hohe Leistungen sind dagegen mit dem Gehre-Kessel erzielt worden, was Redner dadurch erklärt, dass bei diesem System jede wagerechte Rohrreihe ihren Wasser- und Dampfraum hat. Durch die in den Zwischenräumen angebrachten Pfeifen findet bei der Dampfentwicklung ein starkes Mitreissen von Wasser statt, welches in Ueberhitzerröhren nicht allein verdampft wird, sondern der Dampf erfährt auch noch eine Ueberhitzung bis zu 85° C. An einem Modell mit Glaswänden konnte dieser Vorgang sehr gut beobachtet werden. Das Mitreissen von Wasser findet auch bei Anwendung der Dubiau'schen Rohrpumpe statt, welche sich leicht bei sämmtlichen Röhrenkesseln anbringen lässt.

Aus den Darlegungen des Redners ergiebt sich Folgendes: Ist der Dampfkesselbetrieb ein temporärer, so ist der Wasserröhrenkessel am Platze.

Bei Dauerarbeit hingegen und bei schwankender Belastung nehme man einen Grosswasserraumkessel, und zwar den Cornwall- oder einen demselben ähnlichen Kessel, wenn der Grund und Boden nicht sehr werthvoll ist, im anderen Falle einen kombinirten. Ferner rechne man stets mit einer schwachen Beanspruchung des Kessels, um durch „Forciren" desselben eine genügende Reserve zu haben. Ausserdem ist hinsichtlich des Preises des Dampfes zu beachten, dass eine geringwerthige Kohlensorte sich dann als vortheilhaft erweist, wenn sich die Kesselanlage in der Nähe der Zeche befindet, dass im anderen Falle hingegen das beste Brennmaterial am vortheilhaftesten ist.

Dem Vortrage folgte die Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten.

E. K.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Herr Hermann Eisler, bisher Assistent am elektrotechnischen Institut der k. k. Technischen Hochschule in Wien, theilt uns mit, dass er in Wien I, Getreidemarkt 16, ein elektrotechnisches Büreau errichtet habe, dessen Thätigkeit sich auf folgende Punkte erstrecken wird: Projektirung und Kostenberechnung elektrischer Starkstromanlagen (Beleuchtung, Kraftübertragung, Bahnen, elektrochemische Anlagen); Prüfung und Begutachtung von Projekten und ausgeführten Starkstromanlagen, Betriebsrevision solcher Anlagen; Berechnung und Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate; Prüfung und Begutachtung von elektrischen Maschinen und Apparaten, sowie von Materialien für die Zwecke der Elektrotechnik; Konsultation in allen die Elektrotechnik betreffenden Fragen.

S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. Der Abschluss für 1898 zeigt einen Bruttogewinn von 609 816 M gegen 480 786 M im Jahre 1897. Nach Abschreibungen, Tantièmen u. s. w. im Betrage von 261 544 M gegen 214 873 M verbleiben 348 272 M gegen 265 863 M, welche zur Zahlung von 18% Dividende auf das vollberechtigte Kapital von 1 800 000 M und 9% auf das zur Hälfte dividendenberechtigte Kapital von 200 000 M verwendet werden sollen. (Im Vorjahre 16%). Die Generalversammlung findet am 6. April statt. Das laufende Jahr hat wieder mit einem erheblichen Mehrumsatze begonnen.

Planiawerke, A.-G. für Kohlenfabrikation. Ratibor. Die Firma A.-G. für Fabrikation von Kohlenstiften vorm. F. Hardtmuth & Co., Ratibor, ist erloschen und dafür die Firma „Planiawerke A.-G. für Kohlenfabrikation" in das Handelsregister eingetragen worden. An die Stelle des ausgeschiedenen Vorstandsmitgliedes Herrn Schmidecke ist Herr Kaufmann Victor Melcher aus Dresden als Direktor in den Vorstand eingetreten. Der Fabrikationsbetrieb soll einer Umänderung und durch umfangreiche Neubauten eine Erweiterung erfahren und wird sich erstrecken auf Elektroden für Carbidwerke, chemische Fabriken u. s. w., Kohlenstifte für Gleich- und Wechselstrom, galvanische Elemente und Kohlen aller Art, Mikrophonkohlen und Kohlenbürsten für Dynamomaschinen.

Akkumulatorenwerke, System Pollak, Frankfurt a. M. Die Jahresrechnung für das Geschäftsjahr 1898 weist einen Bruttogewinn von 498 304 M (1897 357 400 M) auf, der nach Absetzung von 183 872 M (162 116 M) für Unkosten und 115 899 M (89 362 M) für Abschreibungen einen Reingewinn von 167 876 M (1898 105 922 M) ergiebt. Es wird vorgeschlagen, 8% Dividende (wie im Vorjahre) zu vertheilen; die neuen Aktien im Betrage von 500 000 M, auf welche die Einzahlungen erst successive geleistet wurden, participiren für das abgelaufene Geschäftsjahr nur zur Hälfte an der Dividende, die für sie mit 4% des Nennwerthes berechnet wird. Der Generalversammlung soll gleichzeitig die weitere Erhöhung des Aktienkapitals um 500 000 M auf 2 Millionen und die Aenderung der Statuten mit Bezug auf diese Erhöhung und auf die Bestimmungen des neuen Handelsgesetzbuches vorgeschlagen werden.

Kölner Elektricitäts A.-G. vorm. Louis Welter & Co., Köln. Nach dem Geschäftsbericht für das erste Geschäftsjahr 1898 war die Beschäftigung durchweg lebhaft, doch wurde das Ergebniss durch den Umzug in die neuen Geschäftsräume ungünstig beeinflusst. Aus dem nach Absetzung von 8641 M Abschreibungen verbleibenden Reingewinn von 36 577 M werden 22 500 M als Dividende von $7^1/_2$% auf das erst zur Hälfte dividendenberechtigte Aktienkapital von 600 000 M vertheilt. Im neuen Geschäftsjahre betragen die Aufträge bereits das Doppelte als im Vorjahre; ausserdem liegen eine Reihe von Projektarbeiten für Neuausführungen vor. Die Generalversammlung genehmigte die Anträge der Verwaltung und beschloss die Erhöhung des Aktienkapitals von 600 000 M auf 1 Million, wobei den alten Aktionären das Bezugsrecht zu 110% zuzüglich 4% Zinsen ab 1. Januar 1899 im Verhältniss von 2 neuen auf je 3 alte Aktien eingeräumt werden soll. Die Kapitalsvermehrung dient in der Hauptsache zur Stärkung der Betriebsmittel und Deckung der Erwerbs- und Neubaukosten für die Fabrikanlagen. Ferner wurde mitgetheilt, dass die Verhandlungen mit der Société anonyme des Voitures électriques Système Krieger in Paris zu einem endgültigen Abschlusse geführt haben, und dass infolge der Aufnahme der Herstellung von Automobilen von der in Aussicht genommenen Bildung einer besonderen Gesellschaft Abstand genommen worden sei.

„Motor", A.-G. für angewandte Elektricität, Baden (Schweiz). Der Geschäftsbericht für 1898 der Gesellschaft, der die Firma Brown, Boveri & Co. nahesteht, erwähnt zunächst die im Berichtsjahre erfolgte Einberufung von weiteren 20% auf das Aktienkapital, sodass das insgesammt 6 Mill. Frcs. betragende Grundkapital nunmehr mit 3 Mill. Frcs. eingezahlt ist. Von der der Verwaltung ferner ertheilten Ermächtigung zur Ausgabe von 6 Mill. Frcs. 4proc. Obligationen hat die Gesellschaft bis jetzt für 4 Mill. Frcs. Gebrauch gemacht. Ueber die einzelnen Unternehmungen der Gesellschaft wird berichtet, dass das Elektricitätswerk Hagneck im Laufe dieses Sommers eröffnet werden soll und dass die Konstituirung des Unternehmens als Aktiengesellschaft mit $2^1/_2$ Mill. Frcs. Grundkapital, wovon $1^1/_2$ Mill. Frcs. einem Syndikat überlassen wurde, erfolgt ist. Im Anschluss an das Werk wird gleichzeitig die beschlossene Calcium-Carbidfabrik mit etwa 2000 t Jahresproduktion dem Betriebe übergeben werden. Die Inbetriebsetzung des Elektricitätswerkes an der Kander dürfte im Frühjahr d. J. erfolgen. Das Elektricitätswerk Bingen wurde Anfang August v. J. dem Betriebe übergeben; von bedeutenderen Kraftlieferungsverträgen werden diejenigen für die Beleuchtung und Kraftversorgung der Bahnhöfe Bingen und Bingerbrück erwähnt. Der Bau eines Elektricitätswerks in der Beznau für Gewinnung von 10 000 PS wurde im November v. J. in Angriff genommen. Der Gewinn aus der Betheiligung an dem Uebernahme-Syndikat für Aktien der Compagnie Générale d'Electricité in Paris gelangte zur Verrechnung. Aus den mit 294 685 Frcs. (1897 99 584 Frcs.) ausgewiesenen Reingewinn werden 30 578 Frcs. (5000 Frcs.) der Reserve und 30 000 Frcs. einer Specialreserve überwiesen, 28 237 Frcs. zu Tantièmen verwandt und 180 000 Frcs. als Dividende von 6% auf das eingezahlte Aktienkapital von 3 Mill. Frcs. (1897 5% auf eingezahlte 1,80 Mill. Francs) vertheilt, wonach 25 869 Frcs. Vortrag bleiben. Nach Uebertragung der Specialbaureserve von 22 376 Frcs. auf die Reserve enthält diese einschliesslich der diesjährigen Zuweisungen 60 000 Frcs. Die eigenen Anlagen der Gesellschaft (Grindelwald, Kander, Bingen, Beznau, Benevent) stehen mit 2,10 Mill. Frcs. zu Buch, der Effektenbesitz mit 1,01 Mill. Frcs., während in Bankguthaben 2,97 Mill. Frcs. und bei Debitoren 1,29 Mill. Frcs. ausstanden. Die Aussichten für das kommende Jahr seien günstig.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	160,10	167,75	163,50	164,—	163,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	175,—	184,10	178,50	179,—	178,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	436,—	456,—	439,—	444,—	443,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	177,75	174,50	177,—	174,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	303,25	292,50	299,—	299,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	161,80	159,25	160,75	159,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	286,—	305,—	286,—	295,50	295,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^1/_2$	234,50	247,75	240,50	242,—	240,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6^1/_2$	135,90	148,50	141,50	142,—	141,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	171,—	169,90	170,25	170,25
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	239,50	254,90	250,75	252,—	252,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4^1/_2$	79,—	86,—	82,10	82,90	82,40
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8^1/_2$	170,—	176,80	173,25	175,30	174,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	119,75	123,80	122,—	122,50	122,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	149,50	145,50	148,—	146,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	135,75	145,25	141,—	142,—	141,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	183,50	206,—	188,50	189,—	189,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	125,—	127,80	126,—	127,—	126,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	260,—	272,50	272,50	272,50	272,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	220,—	205,50	220,—	220,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	190,—	205,—	198,25	199,50	198,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	312,—	335,90	312,—	318,40	317,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	133,—	139,90	135,25	137,90	136,50
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	117,75	123,40	118,50	119,10	119,10
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	175,—	178,30	178,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	157,25	161,75	159,—	159,50	159,25

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 11. März 1899.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswoche war fest, wenn sich auch die Spekulation mit Rücksicht auf den sich weiter versteifenden Geldmarkt grössere Zurückhaltung auferlegte, während das Privatpublikum an seinem Besitz festhält, sodass die Umsätze nur sehr geringe waren.

Auch auf dem Industriemarkt bewegte sich das Geschäft in ruhigeren Bahnen: Siemens & Halske, die am 8. cr. mit 195 (d. i. 20% über dem Emissionskurs) zur ersten Notiz kamen, konnten ihren Kurs successive weiter bis $198^1/_4$ erhöhen. Auch für Allgemeine Elektricitätsgesellschaft und Berliner Elektricitätswerke wieder mehr Interesse bei besseren Kursen. Gegen Wochenschluss noch grösseres Interesse für Breslauer elektrische Strassenbahn auf die Ausgabe von 1 Million junger Aktien.

Privatdiskont $4^1/_4$ zu $4^3/_8$ zu $4^1/_8$%.

General Electric Co. 118%.

Metalle: Chilikupfer . Lstr. 70. —. —.
Blei . . . . . . Lstr. 13. 17. 6.
Zink . . . . . . Lstr. 27. —. —.
Zinkplatten Lstr. 30. 10. —.
Zinn . . . . . . Lstr. 107. 10. —.
Zinnplatten Lstr. —. 10. 9.

Kautschuk fein Para: 4 sh. $4\frac{1}{2}$ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 11. März 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1188.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 580. — Telegramm-Adresse: Springer Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Die Beharrlichkeit, mit der die Bevölkerung hier und in mehreren ausländischen Staaten eine Verbilligung der Fernsprechgebühren verlangt, bildet ein Zeichen dafür, dass die wirthschaftliche Bedeutung des Fernsprechers auch in den Laienkreisen immer mehr erkannt wird. Einen besonders deutlichen Beweis hierfür liefert das rege Interesse, das in den letzten Wochen in Deutschland und anderen Ländern seitens der weitesten Schichten der Bevölkerung den neuen bezüglichen Vorschlägen und Plänen der Regierungen entgegengebracht wird.

Hier im Lande hat man sich recht lebhaft mit der von der Reichspostverwaltung vorgeschlagenen Neuregelung der Gebühren befasst. Die von der Presse und auch sonst geäusserten Ansichten sind der neuen Gesetzesvorlage im Allgemeinen nicht günstig. Man hat u. A. darauf hingewiesen, dass die neue Gebührenordnung, durch die eine gerechtere Vertheilung der Lasten im Verhältniss von Leistung und Gegenleistung erstrebt wird, hauptsächlich nur auf die kleineren Unterschiede, die durchschnittlich von Netz zu Netz bestehen, Rücksicht nimmt, dagegen nicht auf die viel grösseren Unterschiede zwischen den Pauschaltheilnehmern desselben Netzes. Ferner wird hervorgehoben, dass die neuen Gebühren eine zum Theil sehr wesentliche Vertheuerung gegenüber jetzt bedeuten würden. Nach den Angaben der Begründung der Gesetzesvorlage würden die Gebühren sich folgendermassen stellen, falls sämmtliche heutigen Theilnehmer beim Pauschalsystem bleiben:

in	3 Orten	. . . . .	180 M
„	1 Orte	. . . . .	170 „
„	9 Orten	. . . . .	165 „
„	3	„	155 „
„	21	„	150 „
„	2	„	145 „
„	27	„	140 „
„	2	„	135 „
„	37	„	130 „
„	81	„	120 „
„	121	„	110 „
„	140	„	95 „
„	105	„	80 „

Hiernach würde eine Vertheuerung um 5 bis 30 M in 16 Orten und eine Verbilligung von 5 bis 70 M in 515 Orten eintreten. Aus diesen Zahlen gewinnt man leicht ein unzutreffendes Bild von den Verhältnissen, wie sie sich in der Praxis gestalten würden. In erster Linie kommt man auf wesentlich andere Zahlen, wenn man nicht die Orte, sondern die Theilnehmer zählt. Leider liegen nicht genügende Unterlagen vor, um eine genaue Berechnung anzustellen, sodass wir uns damit begnügen müssen, die folgenden Annäherungswerthe mitzutheilen. Eine Erhöhung um 5 bis 30 M würde bei etwa 70% der heutigen Theilnehmer eintreten, während bei etwa 8% die bisherige Gebühr bestehen bliebe, sodass die Ermässigungen um 5 bis 70 M etwa 22% zu Gute kämen. Von diesen 22% entfallen etwa 18 auf Ermässigungen um 5 bis 40 M, während die Ermässigung um 55 M weniger als 3% und die Ermässigung um 70 M weniger als 1% der heute angeschlossenen Theilnehmer zu Statten kommen würde.

Die Einführung von Einzelgebühren hat zur Folge, dass die wenig sprechenden Theilnehmer aus der Pauschalgebührenklasse austreten; dadurch erhöht sich für die verbleibenden die durchschnittliche Zahl von Verbindungen pro Theilnehmer, und aus diesem Grunde wird der grössere Theil der Orte in höhere Klassen hinaufkommen, als nach der vorstehenden Tabelle. Demnach giebt nicht nur die Tabelle, sondern selbst die Zahlen von 70% für Erhöhungen und 22% für Ermässigungen ein günstigeres Bild, als es den thatsächlichen Verhältnissen in der Praxis entsprechen würde.

Nach der neuen Gebührenordnung würden nennenswerthe Ermässigungen der heutigen Gebühren nur vorübergehend Platz greifen; denn im Allgemeinen würden sich die Pauschalgebühren in den Grenzen von 140 bis 190 M bewegen. Eine Ausnahme werden nur die neu errichteten Netze während der ersten Jahre ihres Bestehens bilden. Bei den 140 bzw. 105 Orten, in denen die Gebühren nach den Angaben der Vorlage auf 95 M bzw. 80 M festzusetzen wären, handelt es sich durchweg um Orte, deren Fernsprechanlagen nur 2 bis 3 Jahre bestanden und nur in wenigen Fällen mehr als 30 Theilnehmer zählten. Es liegt auf der Hand, dass in den ersten Jahren bei beschränkter Zahl der Angeschlossenen der Verkehr kein sehr lebhafter sein kann. Aber erfahrungsgemäss nimmt er, je mehr die Theilnehmer sich an den Gebrauch gewöhnen, im Allgemeinen ziemlich schnell zu, und deshalb kann man, wenn man den Einfluss der Einzelgebühren berücksichtigt, mit ziemlicher Bestimmtheit voraussehen, dass die sämmtlichen Stufen der Pauschalgebühren unter 140 M nur für neue Netze während der ersten 3 oder höchstens 6 Jahre ihres Bestehens gelten werden. Für die dauernden Verhältnisse wird man dann einfach folgende Pauschalgebühren haben:

in Berlin	. . . .		190 M
„ Orten mit	5000—20000	Theiln.	180 „
„ „ „	1000— 5000	„	165 „
„ „ „	5— 1000	„	140 „
		oder	150 „

Die elektrische Leuchtfontaine auf der II. Kraft- und Arbeitsmaschinenausstellung in München.

Von **F. Uppenborn.**

Die zweite Kraft- und Arbeitsmaschinenausstellung in München, welche im vorigen Jahre auf der von der Isar umrauschten sogenannten Kohleninsel stattfand, wies auf elektrotechnischem Gebiete keine erheblichen Neuerungen auf, sodass sich ein ausführlicher Bericht über dieselbe nicht rechtfertigen würde. Immerhin legt aber auch diese Vorführung Zeugniss ab von der grossen Bedeutung der Elektrotechnik, denn der elektromotorische Antrieb war der vorherrschende. Es war zwar auch eine Abtheilung für Gas-, Benzin- und Petroleummotoren vorhanden, allein das Publikum zog den geruchlosen Antrieb vor, und es beeilten sich die Besucher, jene Abtheilung zu verlassen.

Um zu zeigen, in welchem Maasse die Elektrotechnik in der Ausstellung vertreten war, sei eine kurze Uebersicht über die Installation gegeben.

Motoren von 110 V waren im Ganzen 147 Stück, von $^1/_{16}$ bis 24 PS mit einem gesammten Effektverbrauch von 127,2 KW installirt. Ausserdem waren 68 Stück Motoren von 220 V von $^1/_3$ bis 25 PS mit einem gesammten Effektverbrauch von 222,3 KW installirt.

Die allgemeine Hallen- und Gartenbeleuchtung umfasste 422 Glühlichter und 152 Bogenlampen von 4—10 A., mit einem Gesammteffektverbrauch von 95,22 KW. Die Sonderbeleuchtung der Aussteller erforderte 643 Glühlichter und 32 Bogenlichter

mit zusammen 45,36 KW. An Koch- und Heizapparaten waren 50 Stück von zusammen 6 KW installirt. Die Illuminationsbeleuchtung umfasste 2000 Glühlichter von 43,75 KW. Endlich waren 7 Scheinwerfer von zusammen

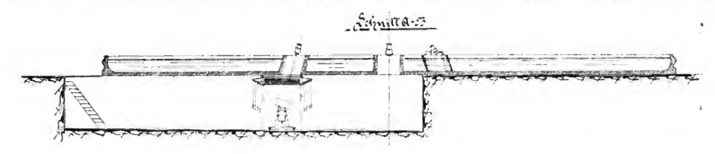


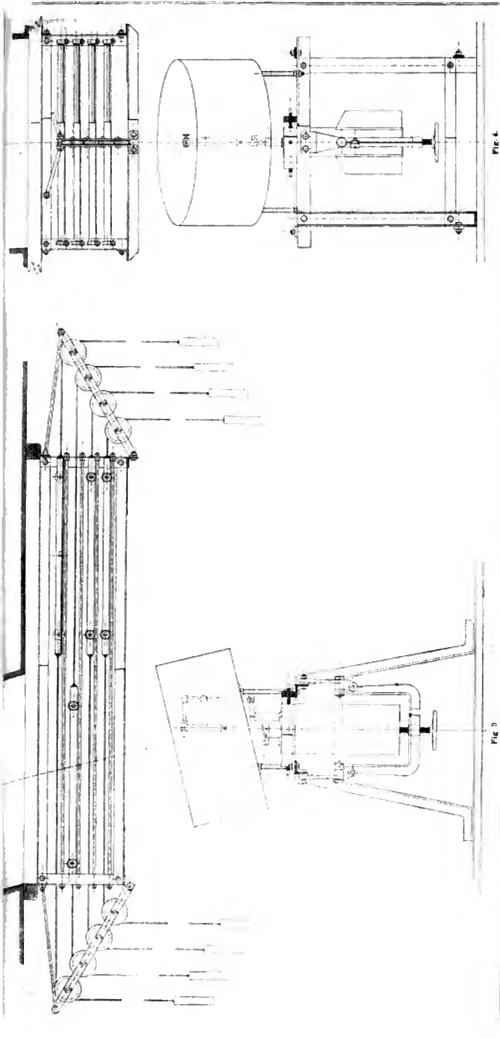
Fig. 1 u. 2.

32,45 KW installirt. Der Anschlusswerth der Installation betrug sonach 572,28 KW.

Der Strom für die gesammten Anlagen wurde von den städtischen Elektricitätswerken, welche auch die nicht unbedeutenden Installationsarbeiten ausgeführt hatten, unentgeltlich geliefert.

Auf einige der Ausstellungsobjekte soll noch zurückgekommen werden. Für heute sei nur die elektrische Leuchtfontaine beschrieben. In den Fig. 1 und 2 ist die Gesammtanlage im Schnitt und Grundriss dargestellt, während die Fig. 3 und 4 Ansichten eines Scheinwerfers mit der Einrichtung für Farbenwechsel darstellen. Der Durchmesser des Bassins beträgt 25 m. Hiernach können die anderen Maasse der Fig. 1 u. 2, falls erforderlich, ermittelt werden. Wie ersichtlich, sind 4 Strahlen derart angeordnet, dass ein Mittelstrahl von drei geneigten Seitenstrahlen umgeben ist, welche in der Spitze des Hauptstrahls zusammentreffen. Diese Hauptstrahlen sind von einem Kranze kleinerer Strahlen umgeben, welche ohne Beleuchtung sind und nur am Tage zur Anwendung gelangen. Um die Abbildungen nicht zu verwirren, sind die elektrischen und Wasserleitungen fortgelassen worden.

Das Bassin ist aus Beton hergestellt. Für die 4 Hauptstrahlen sind schlauchartige Ansätze angeordnet, welche oben mit Glas



platten wasserdicht abgeschlossen sind. Ueber diesen Glasplatten sind auf einem aus Röhren hergestellten Reiter die Mundstücke angebracht. Unter den 4 Strahlen ist das Bassin, wie aus den Figuren ersichtlich, unterkellert. Der Zugang zum Keller wird durch einen kleinen Gang gebildet. Beim Betriebe hat sich indessen gezeigt, dass die Lufterneuerung bei dieser Anlage etwas mangelhaft ist. Bei Neuanlagen würde es sich empfehlen, zwei Zugänge anzulegen, damit eine kräftige Ventilation möglich ist. Das Bassin, sowie sämmtliche Wasserleitungen sind von der Firma Ph. Holzmann & Co. ausgeführt.

Die Konstruktion der Scheinwerfer und der Farbenwechseleinrichtung ist aus den Fig. 3 und 4 zu ersehen. Die Lampen sind nach dem System Křižik-Piette von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. hergestellt. Die genannte Firma hatte die gesammten Einrichtungen leihweise überlassen. Die Lampe kann durch eine Schraubenspindel gehoben und gesenkt, und der Lichtbogen genau in den Fokus des metallenen Parabolspiegels eingestellt werden.

Der grosse Scheinwerfer für den Mittelstrahl besitzt einen Spiegeldurchmesser von 95 cm, die kleineren Scheinwerfer besitzen einen solchen von 63 cm. Für sämmtliche Lampen wurden Dochtkohlen von 170 mm Länge und 16 mm Durchmesser verwendet. Die kleinen Lampen wurden mit 40 A, die grossen wurden mit 60 A betrieben.

Zur Beobachtung war bei jeder Lampe ein Strom- und ein Spannungsmesser eingeschaltet. Die Lampen wurden von einem Stromkreis von 110 V betrieben und aus diesem Grunde die überschüssige Spannung, soweit sie nicht schon in den Zuleitungen konsumirt wurde, durch Vorschaltwiderstände vernichtet.

Unter den Lichtschächten sind an der Betondecke eiserne Führungen befestigt, in welchen vier mit Rollen versehene Rahmen laufen, welche zur Aufnahme der Farbenscheiben dienen. Die letzteren werden aus nebeneinander gelegten Streifen weissen Glases gebildet, welche durch Eintauchen in Tauchlack mit einem entsprechend gefärbten Ueberzuge versehen sind. An den Rahmen sind vorn und hinten Schnüre befestigt, welche über Rollen laufen und am Ende mit Gewichten beschwert sind. Die Bewegung der Farbenscheiben geschieht in einfachster Weise durch Heben und Senken dieser Gewichte.

Das herrliche Phänomen der Leuchtfontaine beruht bekanntermassen auf der Totalreflexion, welche ein Lichtstrahl in einem Wasserstrahl von der Grenzfläche des letzteren erleidet. Hierdurch wird der Lichtstrahl in dem Wasserstrahl fortgeleitet und muss den Biegungen desselben folgen. Dies zeigte sich besonders wirkungsvoll, wenn die drei äusseren Strahlen mit einer Farbe, der mittlere Strahl dagegen mit einer anderen erleuchtet wurde. In diesem Falle gelang es nämlich den vereinten Kräften der drei äusseren Strahlen, ihre eigene Farbe durch Vermittelung des Knotenpunktes der vier Strahlen auch dem mittleren Strahle bis auf wenige Meter von der Düse entfernt mitzutheilen. Naturgemäss bewies die Leuchtfontaine auch in München ihre alte Anziehungskraft und war eine der wirkungsvollsten Veranstaltungen der italienischen Nächte.

Die Trennung von Hysteresis-, Foucaultstrom- und Reibungsverlusten in elektrischen Maschinen.

Von G. **Dettmar**, Oberingenieur, Hannover.

(*Schluss von S. 205.*)

Für die nachfolgenden Beispiele ist für jede Maschinentype je eine herausgegriffen, und zwar eine Gleichstrommaschine für Riemenbetrieb und eine für direkte Kuppelung.

In den Ausführungen sind folgende Bezeichnungen gebraucht:

i = Erregerstrom,
$\mathfrak{E}$ = Klemmenspannung,
E = EMK,
J_a = Ankerstrom,
w_a = Ankerwiderstand,
n = Tourenzahl,
W = zugeführte Watt.

1. Beispiel.

Gleichstromdynamo für Riemenbetrieb, hergestellt von der Firma Gebr. Körting, Körtingsdorf. Leistung 110 V, 550 A bei 550 Touren; Polzahl = 6, Ankerdurchmesser = 600 mm, Ankerlänge = 340 mm, 132 Spulen à 1 Windung, Reihenparallelankerwickelung mit 6 parallel geschalteten Theilen, Trommelanker mit Nuthen, Widerstand des Ankers (einschliesslich Uebergangswiderstand) 0,005 Ω bei der während der Aufnahme herrschenden Temperatur.

Aufgenommene Werthe:

Erregung 10,0 A.

$\mathfrak{E}$	98,5	77,5	61,8	47,35	23,35
J_a	30,54	26,72	23,88	21,20	17,84
n	358,5	281	223	172,5	84,3

Erregung 7,0 A.

$\mathfrak{E}$	99,55	77,48	61,18	39,0	18,8
J_a	32,4	28,0	24,8	20,26	16,68
n	432,3	336,5	266,3	167,6	80,4

Erregung 5,5 A.

$\mathfrak{E}$	99,7	77,0	60,7	35,0	19,55
J_a	33,84	29,20	25,60	19,87	16,76
n	509,5	396,0	308,0	177,8	98,5

Erregung 3,0 A.

$\mathfrak{E}$	97,99	71,55	52,9	21,1
J_a	43,56	35,2	29,9	20,08
n	783,0	575,8	426,5	168,0

Erregung 1,38 A.

$\mathfrak{E}$	47,85	31,0
J_a	55,40	42,6
n	730,0	476,0

Die Bearbeitung vorstehender Aufnahmen geschieht zweckmässig in der in Tabelle 1 gewählten Anordnung. Man trägt alsdann zunächst die Werthe von W als Funktion von E auf und erhält damit die Fig. 5. Zur Ermittelung der Reibungskurve muss man erst die Verlustkurven für konstante Tourenzahl, die man sich aus Fig. 5 ermitteln kann, haben. Da nun in letzterer die Verluste als Funktion von E aufgetragen wurden, sind zum bequemeren Arbeiten in Tabelle 1 die Werthe $\frac{E}{n}$ hinzugefügt. Man hat dann einfach diejenige Tourenzahl, für welche man den Verlust ermitteln will, mit den den verschiedenen Erregungen entsprechenden Werthen von $\frac{E}{n}$ (Mittelwerthe) zu multipliciren und erhält so diejenigen Spannungen, bei denen man in Fig. 5 abzulesen hat. So sind die in Fig. 6 dargestellten Kurven für 625, 550, 450, 300 und 150 Touren ermittelt. Man verlängert dieselben in der oben angegebenen Weise bis zum Schnittpunkte mit der Ordinatenachse und erhält für die betreffenden Tourenzahlen den Reibungsverlust, den man in Fig. 7 als Funktion der Tourenzahl aufträgt.

Tabelle 1.

$\mathfrak{E}$	J_a	$E = \mathfrak{E} - J_a w_a$	$W = E \cdot J_a$	n	$\frac{E}{n}$
		i = 10 Ampere			
98,50	30,54	98,35	3000	358,5	0,274
77,50	26,72	77,37	2065	281,0	0,275
61,80	23,88	61,68	1474	223,0	0,277
47,35	21,20	47,24	1000	172,5	0,274
23,35	17,84	23,26	415	84,3	0,276
			Mittelwerth $\frac{E}{n}$ =		0,275
		i = 7 Ampere			
99,55	32,40	99,39	3220	432,3	0,230
77,48	28,00	77,34	2165	336,5	0,230
61,18	24,80	61,06	1513	266,3	0,230
39,00	20,26	38,90	788	167,6	0,232
18,80	16,68	18,72	312	80,4	0,233
			Mittelwerth $\frac{E}{n}$ =		0,231
		i = 5,5 Ampere			
99,70	33,84	99,53	3370	509,5	0,196
77,00	29,20	76,85	2244	396,0	0,194
60,70	25,60	60,57	1550	308,0	0,197
35,00	19,87	34,90	693	177,8	0,197
19,55	16.76	19,47	326	98,5	0,197
			Mittelwerth $\frac{E}{n}$ =		0,196
		i = 3 Ampere			
97,99	43,56	97,77	4255	783,0	0,125
71,55	35,20	71,37	2510	575,8	0,124
52,90	29,90	52,75	1578	426,5	0,124
21,10	20,08	21,00	421	168,0	0,125
			Mittelwerth $\frac{E}{n}$ =		0,125
		i = 1,38 Ampere			
47,85	55,40	47,57	2635	730,0	0,065
31,00	42,60	30,79	1312	476,0	0,065
			Mittelwerth $\frac{E}{n}$ =		0,065

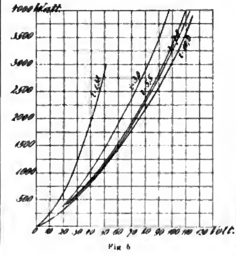


Fig. 5.

Die normale Erregung für Leerlauf beträgt bei dieser Maschine ungefähr 5,5 A. Es möge daher die weitere Trennung der Verluste für diese Erregung durchgeführt werden. Man trage in Fig. 8 die Ankerstromstärke als Funktion der EMK auf und erhält so eine gerade Linie. Nun trägt man

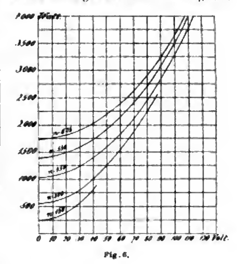


Fig. 6.

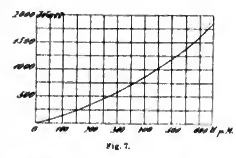


Fig. 7.

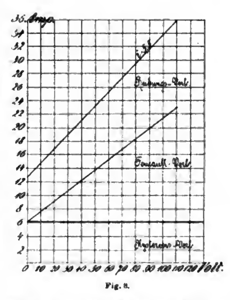


Fig. 8.

von oben aus die Verluste durch Reibung in folgender Weise ab. Man greift einige beliebige Spannungen, z. B. drei, heraus und zwar 100, 70 und 40 V. Diesen entsprechen (durch die Konstante $\frac{E}{n}$ bei 5,5 A Erregung dividirt) die Tourenzahlen 510, 357 und 204, für welche sich entsprechend 1240, 740 und 360 Watt Reibungsverlust aus Fig. 7 ergeben. Diese Werthe, durch die zugehörigen Spannungen dividirt, ergeben die für Reibung abzuziehenden Stromstärken zu 12,4, 10,6 und 9 A. Die so erhaltenen Punkte ergeben wiederum eine Gerade, welche die Ordinatenachse bei 7 A schneidet. Eine durch diesen Punkt gelegte Parallele zur Abscissenachse stellt dann die

dem Hysteresisverluste entsprechende Stromstärke dar. Das Verhalten der einzelnen Verluste erkennt man, wie oben schon erwähnt, wesentlich deutlicher, wenn man diese selbst als Funktion der EMK aufträgt. Man hat also nur die Stromstärken mit den zugehörigen elektromotorischen Kräften zu multipliciren und das Produkt als Funktion der letzteren aufzutragen. Man erhält auf diese Weise Fig. 9. Führt man die Tren-

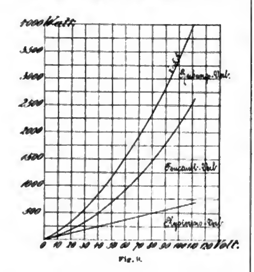


Fig. 9.

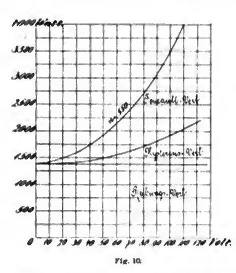


Fig. 10.

nung für mehrere Erregungen durch, so kann man die einzeln ermittelten Foucault- und Hysteresisverluste in die entsprechenden Kurven für konstante Tourenzahl eintragen und erhält so auch eine Trennung der Verluste bei konstanter Tourenzahl. Für die normale Tourenzahl soll die Trennung hier durchgeführt werden. Der vorstehend behandelten Erregung von 5,5 A entspricht $\frac{E}{n} = 0{,}196$, sodass zu 550 Touren $E = 108$ V gehört. Die Stromstärke für Hysteresis beträgt, wie aus Fig. 8 zu entnehmen ist, 6,2 A, sodass der Verlust bei 108 V 670 Watt beträgt. Für 3,0 A ist $\frac{E}{n} = 0{,}1245$ und folglich bei $n = 550$, $E = 68{,}5$ V. Wenn man nun für diese Erregung das Stromdiagramm aufträgt (hier nicht wiedergegeben), findet man den Strom für Hysteresis zu 3,6 A. Es beträgt also bei 550 Touren und $E = 68{,}5$ V der Verlust für Hysteresis 247 Watt. Dasselbe kann man für eine dritte Erregung wiederholen und so in Fig. 10 die Kurve für Hysteresisverluste vollständig auftragen. Der Rest ist der durch Foucaultströme verursachte Verlust.

2. Beispiel.

Gleichstromdynamo für direkte Kuppelung, hergestellt von der Firma Gebr. Körting, Körtingsdorf. Leistung 65 V, 33 A bei 240 Touren. Polzahl = 6, Ankerdurchmesser = 360 mm, Ankerlänge = 110 mm, 86 Spulen à 4 Windungen, Reihenankerwickelung, Trommelanker mit Nuthen, Widerstand des Ankers (einschliesslich Uebergangswiderstand) 0,1982 Ω bei der während der Aufnahme herrschenden Temperatur.

Bei dieser Untersuchung tritt der eingangs erwähnte Fall ein, dass der durch Reibung verursachte Verlust im Verhältniss zur Maschinenleistung ausserordentlich hoch ist. Das Probirgestell, auf welchem die Untersuchung ausgeführt wurde, ist nämlich für Maschinen bis zur 5-fachen Leistung der untersuchten eingerichtet und besteht aus einer dreimal gelagerten Welle, welche mittels Riemenscheibe angetrieben wird. Die Versuchsmaschine ist dagegen in Wirklichkeit freischwebend angeordnet.

Tabelle 2.

$\mathfrak{E}$	J_a	$E = \mathfrak{E} - J_a w_a$	$W = E \cdot J_a$	n	$\frac{E}{n}$
		$i = 8{,}4$ Ampere			
106,5	3,70	105,77	391,0	240	0,441
91,0	3,34	90,34	302,0	210	0,430
75,0	2,96	74,41	220,0	174	0,428
68,0	2,90	67,43	195,0	160	0,421
60,5	2,68	59,97	161,0	142	0,421
40,0	2,24	39,56	88,6	93	0,425
			Mittelwerth	$\frac{E}{n}$ =	0,428
		$i = 6{,}23$ Ampere			
106,5	4,00	105,71	423,0	280	0,378
92,0	3,56	91,29	325,0	240	0,380
77,0	3,20	76,37	244,0	200	0,382
68,0	2,96	67,41	200,0	180	0,375
51,8	2,56	51,29	134,0	136	0,377
40,0	2,26	39,55	89,4	104	0,380
			Mittelwerth	$\frac{E}{n}$ =	0,380
		$i = 4{,}67$ Ampere			
101,8	4,26	100,95	430,0	315	0,321
87,8	3,80	87,05	330,0	255	0,342
73,0	3,80	72,35	239,0	210	0,343
58,0	2,90	57,43	166,0	175	0,328
42,3	2,44	41,82	102,0	126	0,336
32,5	2,16	32,07	70,0	100	0,326
			Mittelwerth	$\frac{E}{n}$ =	0,333
		$i = 3{,}55$ Ampere			
96,0	4,66	95,03	443,0	335	0,284
70,0	3,58	69,29	248,0	235	0,295
55,0	3,10	54,39	169,0	190	0,286
29,5	2,30	29,04	66,8	104	0,279
25,2	2,12	24,78	52,5	88	0,282
22,4	2,02	22,00	44,4	74	0,298
			Mittelwerth	$\frac{E}{n}$ =	0,287
		$i = 2{,}544$ Ampere			
79,0	5,12	77,98	399,0	335	0,233
65,0	4,36	64,14	280,0	260	0,229
55,0	3,82	54,24	207,0	225	0,246
39,6	3,22	38,96	125,0	160	0,243
31,5	2,82	30,94	87,2	134	0,231
19,6	2,32	19,14	44,4	84	0,228
			Mittelwerth	$\frac{E}{n}$ =	0,235
		$i = 2{,}02$ Ampere			
72,0	5,82	70,85	412,0	350	0,202
60,5	5,00	59,51	298,0	295	0,205
31,3	3,34	30,64	102,0	152	0,202
24,8	2,94	24,22	71,2	116	0,208
16,2	2,42	15,72	38,0	76	0,208
			Mittelwerth	$\frac{E}{n}$ =	0,205

Die Maschine lief als Motor. Es wurden die in Tabelle 2 in Rubrik 1, 2 und 5 angeführten Werthe experimentell ermittelt. Die Bearbeitung ist die gleiche wie bei dem ersten Beispiele. Es heben sich aber hier wegen des Ueberwiegens der Reibungsverluste die Abweichungen gegenüber der bisherigen Methode besonders scharf hervor. Auch nehmen die Diagramme besonders charakteristische Formen an. In Fig. 11

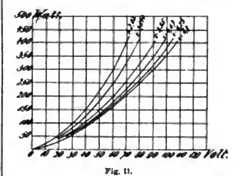


Fig. 11.

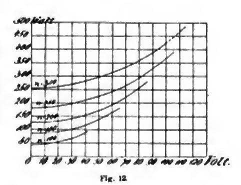


Fig. 12.

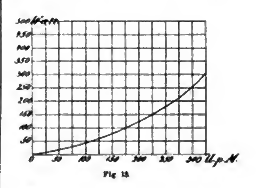


Fig. 13.

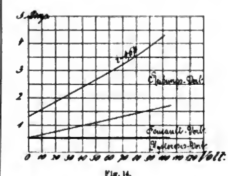


Fig. 14.

sind die gesammten Verluste als Funktion der EMK, bei den jeweilig konstant gehaltenen Erregungen aufgetragen und daraus die Kurven für konstante Tourenzahl ermittelt, die in Fig. 12 dargestellt sind. Die Reibungskurve ist in Fig. 13 wiedergegeben. Das Stromdiagramm Fig. 14 ist für eine Erregung durchgeführt, welche um 50% grösser ist, als die normale, die etwa 3 A beträgt. Es ist dies geschehen, um den Eisenverlust etwas mehr hervortreten zu

lassen gegenüber dem grossen Reibungsverlust. Für dieselbe Erregung sind gleichfalls die Wattkurven Fig. 15 durchgeführt. In Fig. 16 ist noch die Trennung der Eisenverluste bei der annähernd normalen Tourenzahl von 250 pro Minute durchgeführt.

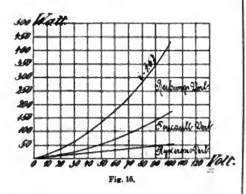


Fig. 15.

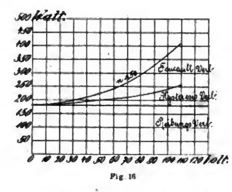


Fig. 16.

Aus vorstehenden Versuchen ergiebt sich, dass die durch Reibung verursachten Verluste auch nicht annähernd der Tourenzahl proportional sind. Um volle Sicherheit bezüglich der Richtigkeit dieses Resultats zu haben, wurden nach einer neuen[1]) Methode, unabhängig von der Leerlaufsmessung, die Reibungsverluste nochmals bestimmt. In welcher Weise dies geschah, soll nachstehend angegeben werden.

Bekanntlich ist das in einem rotirenden Körper aufgespeicherte Arbeitsvermögen proportional dem Produkte $m\frac{v^2}{2}$, worin m die Masse, v die Geschwindigkeit des Schwerpunktes bedeuten. Bringt man nun eine Maschine auf eine gewisse Tourenzahl und unterbricht dann jede Energiezuführung sowohl wie jede Energieentnahme nach aussen hin, so wird das aufgespeicherte Arbeitsvermögen lediglich in Reibung umgesetzt werden. Wenn man nun den Verlauf der Abnahme der Geschwindigkeit beobachtet, so ist man in der Lage, daraus ohne Weiteres eine Reibungskurve auszurechnen. Man erhält allerdings auf diese Weise nur schwer absolute Werthe des Reibungsverlustes, sobald der rotirende Theil eine komplicirte Zusammensetzung hat, wie dies ja bei elektrischen Maschinen der Fall ist. Für den vorliegenden Fall ist dies aber nicht nothwendig, da es vollständig genügt, relative Werthe zum Vergleich zu erhalten. Auf diese Weise wurde nun für die Maschine, deren Verhalten in den Fig. 1 bis 5 S. 204 und 205 dargestellt ist, die vom Verfasser so benannte „Auslaufskurve“ aufgenommen, die in Fig. 17 dargestellt ist. Die daraus ermittelten Werthe für den Reibungsverlust sind in Tabelle 3 mit den durch die Leerlaufsarbeit ermittelten zusammengetragen, und ersieht man daraus, dass die Uebereinstimmung eine vorzügliche ist.

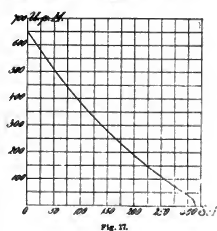


Fig. 17.

Tabelle 3.

Touren	Verlust ermittelt aus Auslaufskurve	Verlust ermittelt aus Leerlaufskurve	
n	A	L	$\frac{A}{L}$
600	3700	975	3,79
500	2600	696	3,74
400	1800	480	3,75
300	1200	320	3,75

Eine eingehende Behandlung der durch Reibung verursachten Verluste, insbesondere eine Untersuchung über den Antheil der Luft- und Bürstenreibung daran, soll in einer in Kürze zu veröffentlichenden Fortsetzung erfolgen.

Es ergiebt sich als Resultat vorstehender Arbeit:

1. Die von Hummel angegebene Methode zur Trennung der in einer elektrischen Maschine auftretenden Verluste giebt falsche Resultate.
2. Die von Kapp herrührende Methode zur Abtrennung der durch Foucaultströme verursachten Verluste von den übrigen in einer elektrischen Maschine auftretenden ergiebt gleichfalls falsche Resultate.
3. Die Verluste durch Reibung sind nicht proportional der Tourenzahl, sondern steigen mit letzterer erheblich.

Die vorstehenden graphischen Auftragungen der Einzelverluste bei konstanter Feldstärke sind, der Entwickelung der Methode entsprechend, der Reihenfolge nach anders angeordnet, wie in den von Hummel angegebenen Diagrammen. Um nun

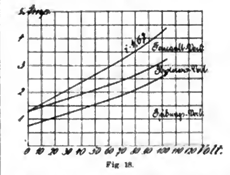


Fig. 18.

den Unterschied recht deutlich zu machen, sollen die in Fig. 14 schon gegebenen Resultate nochmals, aber in derselben Anordnung, wie sie Hummel angegeben hat, in Fig. 18 aufgezeichnet werden. Wenn man damit das in der „ETZ“ 1891, S. 515, Fig. 10, dargestellte Diagramm vergleicht, wird man sofort sehen, welche grossen Unterschiede durch die ungenaue Bestimmung der Reibung veranlasst werden. Man kann aber auch daraus ersehen, dass man in solchen Fällen, in denen die Reibungsarbeit sehr gross ist, widersinnige Resultate mit der alten Methode erhalten würde. Hätte man die Reibungsbestimmung nur für 250 U. p. M. vorgenommen und diesen Werth in Fig. 18 eingetragen, so hätte man bei 83,5 V durch den Werth 2,16 A eine Parallele zur Abscissenachse legen müssen und einen negativen Verlust für Hysteresis erhalten.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass die vorstehend beschriebenen Versuche auf dem Probirstande der Firma Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover, von der auch die dazu benutzten Maschinen gebaut sind, durchgeführt wurden.

---

[1]) Erst nachdem diese Arbeit schon eingesandt war, fand ich in „Dingl. Polytechn. Journ.“ 1896, Bd. 260, S. 879 die Mittheilung, dass Marcel Deprez nach genau derselben Methode Reibungsuntersuchungen durchgeführt hat. Dieselben sind in „C. R.“ 1884, Bd. 98, S. [illegible] mitgetheilt. Der Verf.

Unterbrechungsvorrichtungen für Induktionsapparate.

Von Friedrich Dessauer, Aschaffenburg.

Durch verschiedene Erfindungen der letzten Jahrzehnte auf dem Gebiete der Elektrotechnik ist ein Apparat, den man früher nur selten und vereinzelt in physikalischen Laboratorien antraf, zu hohen Ehren gekommen: der Ruhmkorff'sche Funkeninduktor. Insbesondere durch die Entdeckung der Röntgen'schen Strahlen wurde dieser früher so selten gebrauchte Apparat mit einem Schlage so unentbehrlich und wichtig, dass die Fabriken kaum der gewaltigen Nachfrage nach Funkengebern Genüge leisten konnten. Denn jedes Krankenhaus, jedes ärztliche Institut, jedes physikalische Laboratorium bedarf eines Funkeninduktors, eines Röntgenapparates, und scheint ohne ein solches nicht auf der Höhe der Zeit zu stehen.

Mit der steigenden Nachfrage ging Hand in Hand das Streben der Physiker, den Apparat in jeder Hinsicht zu verbessern. Man erhöhte die Isolationsfähigkeit der sekundären Spule, um das sogenannte Durchschlagen zu verhindern, verbesserte die Kondensatoren, vergrösserte die Funkenlänge; besonderes Gewicht aber legten die Konstrukteure auf die Fertigung geeigneter Unterbrecher.

Der Unterbrecher ist in der That von höchster Wichtigkeit für das Arbeiten mit dem Induktorium. Mag der Induktor noch so gut sein, so wird mit einem schlechten Unterbrecher nie auch ein halbwegs gutes Arbeiten möglich sein, im anderen Falle ist ein guter Unterbrecher im Stande, ein weniger gutes Induktorium von geringer Schlagweite in seinen Leistungen bedeutend zu verbessern, wenn nur die Unterbrechungen plötzlich, nach hinreichend langem Kontakt und mit genügender Frequenz erfolgen.

Damit haben wir nun 3 Forderungen aufgestellt, die ein guter Unterbrecher erfüllen soll: langen Kontakt, plötzliche Unterbrechung, hinreichende Frequenz. Wir werden darauf noch öfter zu sprechen kommen und auch noch andere hinzufügen, wenn wir die gebräuchlichsten Systeme jetzt betrachten und auf ihre Vortheile und Nachtheile untersuchen.

Der älteste und gebräuchlichste aller Unterbrecher ist der Wagner'sche Hammer, dessen Konstruktion unter dem Namen Platinunterbrecher allgemein bekannt ist und sich jetzt noch grosser Beliebtheit erfreut.

Wie schon der Name andeutet, ist das Kontaktmetall Platin oder vielmehr eine Legirung des Platins mit Iridium. Das Platin ist durchaus nicht so ungeeignet zur Kontaktgebung, wie man in der letzten Zeit vielfach annimmt, wo die Quecksilberunterbrecher, besonders in der Form der Motorunterbrecher, immer mehr Eingang finden. Der Platinunterbrecher ist, gute Ausführung vorausgesetzt, besonders für Apparate mittlerer Grösse recht gut verwendbar.

Der Wagner'sche Hammer zeichnet sich vor den mit Quecksilberkontakten arbeitenden Systemen in verschiedener Richtung aus. Vor allem ist er viel leichter zu bedienen und bei weitem reinlicher. Wo der Preis ins Gewicht fällt, wird die grosse Billigkeit dieses Apparates zu beachten sein. Die Unterbrechungszahl ist eine ziemlich hohe und die Schläge selbst sind ausgiebig und kräftig. Für gemässigte Ansprüche eignet sich dieser Unterbrecher durchaus. Die Fehler, die ihm anhaften, sind die, dass er durch längeren Gebrauch an den Kontaktstellen sich abnützt, besonders bei grossen Induktorien, bei welchen mit starken Strömen gearbeitet wird, und dass die beiden Platinkontakte durch den elektrischen Strom leicht aneinander geschmolzen werden, wodurch das sogenannte „Kleben" hervorgerufen wird. Durch dieses Kleben kann bei Durchleuchtungen im grösseren Maassstabe ein zuckendes Leuchten der Röntgenröhre hervorgerufen werden, ja sogar ein dauernder, schädlicher Kurzschluss. Darüber besteht kein Zweifel. Aber andererseits ist es bei peinlicher Konstruktion und sorgfältigem Ausprobiren von Seiten der Fabrik möglich, diese Uebelstände bedeutend herabzumindern. Die in letzter Zeit vielfach angestellten Versuche, die Platinunterbrecher zu verbessern, werden wir später besprechen.

Die Leistungen, die ein Interruptor geben muss, sind verschieden je nach den Versuchen, zu denen man ihn verwendet. Für Photographie mit Röntgenstrahlen braucht man recht intensive Funkenschläge, während es auf die Frequenz weniger ankommt. Für die Durchleuchtung ist gerade das Umgekehrte der Fall. Für Experimente mit Teslaströmen, bei Versuchen nach Hertz und Marconi braucht man gleichfalls höchste Frequenz und weniger grosse Intensität der sekundären Entladung. Das Ideal eines Unterbrechers wäre also ein solcher, der verstattet, von der einen Leistung mit Leichtigkeit zu einer anderen überzugehen, d. h. je nach Wunsch, grosse Frequenz oder grosse Intensität zu erzielen.

Während der Platinunterbrecher für Röntgenphotographie recht gut zu gebrauchen ist, wenn nicht etwa sehr dicke Körpertheile aufgenommen werden sollen, geht er für Durchleuchtung nur noch eben an (in seiner einfachsten Form) und liefert z. B. für Marconi's Versuche durchaus nicht mehr die nöthige Funkenzahl. Zu solchen Zwecken, um recht grosse Frequenz zu erzielen, hat Deprez seinen bekannten Unterbrecher konstruirt, der allerdings sehr grosse Funkenmengen liefert, dabei aber der Schlagweite erheblich Eintrag thut. Der Deprezunterbrecher ist nur für bestimmte Zwecke zu gebrauchen.

Dem einfachen Platinunterbrecher steht an Häufigkeit der Anwendung der gewöhnliche Quecksilberunterbrecher am nächsten. Ein Fehler ist allen Quecksilberunterbrechern eigen: die grosse Oxydation. Alle leiden an diesem Fehler, der auf die Dauer eine unregelmässige Unterbrechung hervorruft. Selbst die in letzter Zeit so vielgerühmten Motorunterbrecher sind sehr mit diesem Uebelstande behaftet. Ein Voltohm-Unterbrecher z. B., der doch sicher als ein Muster eines Motorunterbrechers angesehen werden kann, giebt in der ersten Viertelstunde bei mittlerer Unterbrechungsanzahl ausgezeichnete und ganz gleichmässige Unterbrechungen; dann aber bleibt hie und da ein Funke aus, der ausbleibenden werden es immer mehr, sodass man nach einiger Zeit gezwungen ist, das Quecksilber wieder auszuwaschen, was eine sehr unangenehme Arbeit ist.

Wenn dies schon vom Motorunterbrecher gilt, so muss es umsomehr vom gewöhnlichen Quecksilberinterruptor gesagt werden. Zudem leiden die letzteren noch an einem anderen Fehler. Das Emportauchen des Kontaktstiftes ist niemals ein auch nur annähernd senkrechtes, sondern immer ein schräges, und es kann deshalb die Unterbrechung niemals so plötzlich sein, wie sie sein soll. Doch scheint mir diesem Uebelstande durch die gezeichnete, scheinbar noch nie angewendete Anordnung abgeholfen werden zu können, wenigstens theilweise (Fig. 19).

Diese Anordnung scheint auch noch von Vortheil, weil sie nicht, wie die andere, im zweifach rechten Winkel arbeitet, sondern eine einfache Feder besitzt, wodurch auch ein schnelleres Arbeiten möglich wird.

Zu langsames Arbeiten ist nämlich der Hauptfehler des gewöhnlichen Quecksilberunterbrechers und dieser ist deswegen für Beleuchtungen, besonders aber für Experimente nach Tesla und Marconi recht ungeeignet. Dagegen kann der Quecksilbermotorunterbrecher für alle Versuche Verwendung finden.

Für ganz grosse Induktionsapparate ist heutzutage der Motorunterbrecher fast ausschliesslich angewendet. Dieser Interruptor besteht, wie schon das Wort sagt, aus zwei Haupttheilen: dem Motor und dem eigentlichen Unterbrecher. Letzterer wird von ersterem angetrieben, und da man es bei einem guten Motor in der Hand hat, ganz gleichmässige und durch verschieden starke Ströme ganz verschiedene Geschwindigkeiten zu erzielen, so kann man mit dem Motorunterbrecher, den verschiedenen Zwecken der Induktorien gemäss, ganz verschiedene Funkenmengen und Schlagweiten erhalten. Man erreicht mit guten Motorunterbrechern, wie sie die Voltohm-Gesellschaft in München, Max Kohl in Chemnitz, Hirschmann in Berlin, Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen u. A. bauen, als maximale Leistung bis ca. 1500 Unterbrechungen (in der Minute).

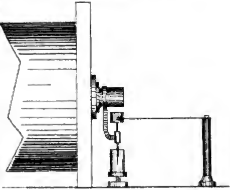
Da der Motorunterbrecher vollständig selbständig und unabhängig vom Strome des Induktors arbeitet, so ist mit ihm eine grosse Selbständigkeit des Arbeitens möglich.

In vieler Beziehung scheint also der Motorunterbrecher der beste aller Interruptoren zu sein und ist es auch. Aber er hat auch wieder manche schwerwiegende Fehler.

Vor allem leidet er an dem allen Quecksilberunterbrechern gemeinsamen Fehler der Oxydation. Dann aber wird durch das rapide Ein- und Austauchen des Stiftes eine förmliche Wellenbewegung im Quecksilbernapfe erzeugt. Diese Wellenbewegung wird häufig so stark, dass der eintauchende Stift oft gar nicht mit dem Quecksilber in Berührung kommt, wenn er auf ein Wellenthal trifft. Doch selbst, wenn dies nicht eintritt, so wird doch stets der Kontakt leicht ungleichmässig werden, weil der Stift bald tiefer bald weniger tief eintaucht, je nachdem er auf einen Wellenberg oder ein Wellenthal trifft. Diese Unregelmässigkeiten übertragen sich dann auf die Röntgenlampe oder den Apparat, der gerade durch den Induktor in Thätigkeit gesetzt wird.

Diesem Uebelstande abzuhelfen sind zwei interessante Versuche gemacht worden.

Max Kohl in Chemnitz und Ernecke in Berlin geben dem Quecksilbergefäss eine bestimmte Gestalt: die Näpfe werden in der Mitte stark verengt, sodass sie sich etwa ausnehmen, wie zwei mit der engen Seite aufeinander gesetzte Trichter. Das Quecksilber wird nun bis zu diesem engen Halse aufgeschüttet und hat dann beim schnellen Ein- und Austauchen des Stiftes keinen Platz zur Wellenbildung. Ausserdem steigt beim Eintauchen des Stiftes das Quecksilber etwas in dem Halse und es wird dadurch die Kontaktfläche vergrössert, beim Herausttauchen fällt die Quecksilberoberfläche gleichzeitig und es mag dadurch die Unterbrechung beschleunigt werden.


Fig. 19.

Diese Vortheile hat die Gefässform zweifellos. Jedoch sind auch Schattenseiten vorhanden. Die Oxydation, die Verunreinigung, die sich sonst auf die ganze Fläche des Gefässes ausbreiten kann, muss so in dem engen Halse Platz finden, und es ist klar, dass der durch Oxydation hervorgerufene Nachtheil bedeutend vergrössert sein muss.

Ein anderer Versuch, der gemacht wurde, um die Wellenbewegung und zugleich die Oxydation zu vermindern, ist ungleich interessanter. Doch bevor wir darauf eingehen, müssen wir einen Augenblick noch eine andere Eigenschaft des Motorunterbrechers betrachten, die auch mit grundlegend zur erwähnten Konstruktion war.

Wie schon kurz erwähnt, ist der Motorunterbrecher vom Strome des Induktors unabhängig, braucht also einen eigenen Strom zum Betriebe, der entweder einer Akkumulatorenbatterie oder einer elektrischen Centrale entnommen sein kann. Um den grossen Stromverbrauch des Motors zu vermindern, um die rapide Umlaufszahl zu mässigen, um die Quecksilberschwankungen und die Oxydation auf die Hälfte zu reduciren, hat meines Wissens zuerst Professor Bose den Motorunterbrecher mit zweifacher Unterbrechung bei jeder Umdrehung konstruirt und die Fabrikation der Firma Reiniger, Gebbert & Schall übergeben.

Dieser Unterbrecher besteht aus einem Motor und zwei durch denselben angetriebenen Unterbrechungsvorrichtungen. Die Achse des Motors steht zu beiden Seiten heraus und trägt auf jeder Seite eine Kurbel, die zur anderen um 180° versetzt ist. Jede Kurbel trägt genau dieselbe Unterbrechungsvorrichtung, welche bei jedem Motorunterbrecher verwendet wird: ein auf- und abwärts gehendes Stäbchen, das in ein Quecksilbergefäss taucht. Da die Kurbeln aber um 180° versetzt sind, so erreicht immer ein Stäbchen seinen höchsten Stand in dem Augenblicke, wo das andere am tiefsten steht, und deshalb taucht immer ein Stäbchen in das Quecksilber, während das andere sich ausser Kontakt befindet.

Dadurch wird bewirkt, dass bei jeder Umdrehung des Motors zwei Unterbrechungen stattfinden, der Motor also nur halb so schnell zu laufen braucht, um die gleiche Frequenz zu erzielen, womit zugleich eine immerhin erhebliche Stromersparniss verbunden ist. Durch die Anwendung von zwei Quecksilbergefässen wird die Oxydation auf die Hälfte reducirt, weil jeder Stift nur mehr halb so oft in das Quecksilber eintaucht. Die schädliche Wellenbildung ist gleichfalls auf die Hälfte reducirt und dadurch die Gleichmässigkeit der Unterbrechung verdoppelt. Ja, man kann die Frequenz auf das doppelte steigern (3000 Unterbrechungen), ohne dass dadurch die Ungleichmässigkeit der Unterbrechung grösser wird, wie beim einfachen Motorunterbrecher bei halber Schnelligkeit (1500 Unterbrechungen).

Dies sind zweifellos ganz bedeutende Vortheile, welche durch diese Konstruktion erzielt werden. Aber dennoch hat man sie schon vielfach verlassen und zwar aus folgenden Gründen.

Bei jedem Motorunterbrecher hat jedes Quecksilbergefäss eine Regulirvorrichtung zum Hoch- und Tiefstellen des Gefässes, um dadurch ein mehr oder weniger tiefes Eintauchen des Stiftes, einen längeren oder kürzeren Kontakt bewirken zu können. Die Regulirvorrichtung macht insbesondere dem Arzt — und Aerzte haben ja meistens die grossen Induktorien, zu denen Motorunterbrecher angewendet werden, zu bedienen — nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Es ist wohl klar, dass zwei Regulirungsvorrichtungen schwerer zu handhaben sind, als eine. Dazu kommt noch der Umstand, dass die Regulirung zweier Gefässe schon aus dem Grunde viel schwieriger ist, weil die Gefässe ganz genau gleichförmig eingestellt werden müssen, weil die Kontakte sonst ungleich lang sind und ein sehr zuckendes Röntgenlicht ergeben. Zu dieser genauen Einstellung nehmen sich die Aerzte erfahrungsgemäss nicht die erforderliche Mühe, und die Durchleuchtungen leiden dabei sehr. Diesen Uebelstand habe ich versucht durch eine einfache Aenderung in der Regulirvorrichtung zu beseitigen und die Handhabung so zu erleichtern, dass der doppelte Motorunterbrecher nicht schwerer zu handhaben ist, als der einfache.

Fig. 20 zeigt einen solchen Motorunterbrecher, bei dem beide Stifte auf einer Seite angeordnet sind. Das Quecksilbergefäss besteht aus kommunicirenden Röhren, um das Einfüllen zu erleichtern; die beiden Quecksilbergefässe haben zusammen nur eine gemeinsame Hebevorrichtung. Sind daher die Stifte gleich lang (und das müssen sie ohnehin von der Fabrik aus sein) und ist einmal das Quecksilber richtig eingefüllt, was durch die kommunicirenden Röhren erleichtert wird, so müssen die Stifte immer gleich tief eintauchen. An der Regulirvorrichtung ist ausserdem vorgesorgt, dass die Schraube nicht zu hoch gestellt werden kann, damit kein Kurzschluss eintritt.

Besonders hohe Frequenzen zu erzielen, darauf geht in letzter Zeit vielfach das Bestreben der Konstrukteure hinaus. Hier ist besonders die Konstruktion des Ingenieurs der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, Herrn Boas, zu erwähnen. Durch die Centrifugalkraft eines rapid rotirenden Röhrchens, das sich um eine vertikale Achse dreht und oben rechtwinkelig gebogen ist, wird aus einem Gefässe Quecksilber angesaugt und durch das rechtwinkelige Ansatzrohr im Kreise herumgespritzt. Bei diesem Umlauf trifft der Quecksilberstrahl auf einen Ring, der mit Aussparungen versehen ist; trifft der Quecksilberstrahl auf das Metall des Ringes, so ist der Strom geschlossen, trifft der Strahl aber auf eine Aussparung (Einschnitt oder Loch), so wird der Strom unterbrochen. Da nun der Quecksilberstrahl sehr schnell rotirt und im Kreise sehr viele Aussparungen sich befinden, so ist leicht erklärlich, dass der Apparat eine sehr hohe Unterbrechungszahl ermöglicht. Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft giebt an, dass sich mit dem Apparate bis zu 1500 Unterbrechungen pro Sekunde erreichen liessen.

Im Durchschnitte wird ja allerdings eine viel geringere Frequenz gewählt werden; die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft giebt ca. 100 Unterbrechungen pro Sekunde oder 6000 pro Minute an. Diese Unterbrechungszahl ist noch immer eine aussergewöhnlich hohe.

Hinter dem grossen Fortschritte, den die Fabrikation der Quecksilberunterbrecher gemacht hat, ist auch die Konstruktion der Platininterruptoren nicht zurückgeblieben. Man versuchte, dem Platinunterbrecher die guten Eigenschaften des Quecksilberunterbrechers zu geben, bestehend in der plötzlichen Unterbrechung, der gleichmässigen Kontaktgebung und der geringen Abnutzung. Die wichtigsten Konstruktionen dieser Art sind der Vril-Unterbrecher von der Watson-Compagnie in London, der Rapid-Unterbrecher von Max Kohl in Chemnitz und der Präcisions-Platinunterbrecher von Dr. Max Levy in Berlin.

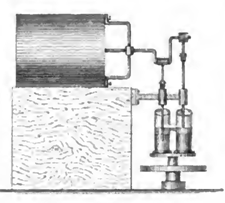


Fig. 20.

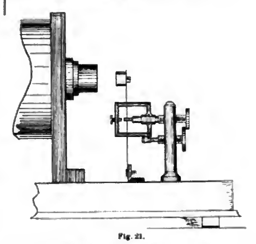


Fig. 21.

Der älteste dieser Unterbrecher ist der Vril-Interruptor, den die Firma E. Leybolds Nachf. in Deutschland vertreibt. Seine Konstruktion unterscheidet sich darin von dem einfachen Platinunterbrecher, dass der Apparat einen eigenen sogenannten Vibrator besitzt. Der Vibrator ist eine Blattfeder, die oben einen Eisenanker trägt. Er wird durch den Elektromagnetismus in kräftige Schwingung versetzt und reisst dabei die eigentliche Kontaktfeder von der Kontaktschraube los. Durch diese Konstruktion wird erreicht, dass die Unterbrechung eine plötzliche ist. Ferner dauert der Kontakt bei dieser Konstruktion länger, da der Vibrator erst einen Theil seiner Schwingung zurücklegt, bevor die Unterbrechung eintritt. So eingestellt giebt der Unterbrecher eine etwas grössere Funkenlänge als der einfache Platinunterbrecher. Stellt man ihn dann so ein, dass der Vibrator die Kontaktfeder sogleich bei Beginn der Schwingung mitnimmt, so erreicht man dadurch eine ziemlich hohe Frequenz. Dieser Unterbrecher ist in der Praxis ganz gut zu verwenden; ungünstig ist bei ihm, dass der Induktor erst abgestellt werden muss, wenn man den Unterbrecher anders reguliren will.

Der Unterbrecher System Dr. Max Levy ist auf dem gleichen Principe aufgebaut. Seine Konstruktion unterscheidet sich darin von der des Vril-Unterbrechers, dass der Apparat auf einem eigenen Brett befestigt ist und der Vibrator durch einen besonderen Elektromagneten bewegt wird. Die Wirkungsweise ist so ziemlich die gleiche, weshalb wir davon absehen können, sie eigens zu beschreiben. Der Levy'sche Unterbrecher eignet sich vornehmlich zum Betriebe grösserer Induktorien von 25 bis 40 cm Schlagweite, während der Vril-Unterbrecher für Funkengeber von 15 bis 25 cm verwendet wird. Die Frequenz des Levy-schen Präcisions-Interruptors ist eine ziemlich geringe.

Was endlich den Rapid-Interruptor von Max Kohl in Chemnitz betrifft, so ist seine Eigenthümlichkeit die, dass die Kontaktfeder durch eine kleine Nebenfeder in Bewegung versetzt wird, ähnlich, wie man es bei elektrischen Klingeln schon lange Zeit kennt.

Trotz aller dieser Bestrebungen, den Platinunterbrecher zu verbessern, ist doch noch keine Konstruktion vorhanden, welche sowohl dem Arzte, wie insbesondere dem Physiker bei leichter Handhabung ein hinreichendes Resultat lieferte. Beschränkt wird ja die Anwendung des Platinunterbrechers immer bleiben und für grössere Apparate werden stets Quecksilberinterruptoren den Vorzug erhalten. Für den Physiker jedoch und den praktischen Arzt reichen Induktorien mittlerer Grösse recht gut aus, da für ganz grosse Durchleuchtungen das Krankenhaus einen grossen Apparat besitzen soll. Es ist aber die Zeit nicht mehr fern, in der jeder praktische Arzt einen Röntgenapparat kleinerer aber leistungsfähiger Ausführung besitzen und jede seiner Verrichtungen, die einen operativen Eingriff erfordern, nur noch mit Hülfe des Röntgeninduktoriums bewerkstelligen wird. Was da noch am meisten fehlt, ist ein einfacher, leistungsfähiger Unterbrecher, dessen Preis sich auch nicht zu hoch stellen darf. Dieser Mangel wird von Physikern schon lange empfunden und beginnt sich auch bei Aerzten geltend zu machen.

In seiner einfachsten Form ist der Platinunterbrecher nicht ausreichend. Ebenso genügt der Deprezunterbrecher nicht und für beide dürfte wohl der Hauptgrund in der Erhitzung und Abnützung der zwei Kontaktstücke liegen. In einer Neukonstruktion müsste also vor allem dafür gesorgt werden, dass diese Abnützung vermindert wird. Beim Platin- wie beim Deprez-Interruptor wird bei jedem Kontakt immer dasselbe Platinstückchen benützt und es wäre der Gedanke nicht weit entfernt, diese Abnützung auf zwei Plättchen gleichheitlich zu vertheilen. Dadurch würde die Abnützung auf weniger wie die Hälfte erniedrigt. Das lässt sich leicht aus folgen-

der Ueberlegung ersehen. Die Erhitzung des Platins bis zu einem gewissen Grade ist unschädlich. Erst dann, wenn das Platin eine bestimmte sehr hohe Temperatur erreicht hat, nützt es sich stark ab. Unter diesem Hitzgrade ist die Abnützung eine verhältnissmässig viel geringere. Wenn demnach die Kontaktgebung auf zwei Stellen vertheilt ist, sodass bei gleich schnellem Arbeiten, wie mit dem alten Unterbrecher, jede Kontaktstelle nur die halbe Arbeit zu leisten hat, und ausserdem während des Kontaktes der einen Stelle die andere Zeit hat, sich wieder ein wenig abzukühlen, so wird die Abnützung eine recht geringe sein. Diesen Umstand habe ich in der in Fig. 21 dargestellten Konstruktion berücksichtigt.

Eine Blattfeder, die wie gewöhnlich an einem Ende befestigt ist, mit dem anderen frei schwingt, liegt fest gegen eine Kontaktstelle. Dieser gegenüber, auf der anderen Seite des Kontaktes, befindet sich ein zweites Platinstück, gegen welches die Feder bei ihrem Ausschwingen anstösst. Dieser zweite Kontaktpunkt ist der Einfachheit halber auf einem Bügel befestigt, der auf der ersten Kontaktschraube gleitet. Der Bügel und damit der Kontakt ist durch die untere Schraube regulirbar. Die Wirkungsweise ist die folgende: Zunächst findet, genau wie beim gewöhnlichen Platinunterbrecher, Kontakt statt. Durch diesen Kontakt wird der Eisenkern des Induktoriums magnetisch und die Feder schwingt kräftig in die Richtung zum zweiten Kontakte hin. Dort stösst sie an, es findet wiederum Stromschluss statt, die Feder wird weiterhin zum Induktorium hingezogen, und man sollte meinen, sie müsse stets in dieser zum Induktorium geneigten Lage verharren. Aber dies ist merkwürdiger Weise nicht der Fall. Die Feder kehrt vielmehr in ihre Ruhelage zurück, ungeachtet der magnetischen Kraft des Induktoriums lediglich dem Zuge ihrer Elasticität folgend. Der Grund dieser auffallenden Erscheinung dürfte in folgender Ueberlegung klar werden:

Stösst die Feder in ihrer zum Induktorium geneigten Lage an den zweiten Kontaktpunkt an, so treten zwei sich entgegenwirkende Kräfte auf: der Magnetismus, der die Feder noch mehr zum Induktor hinzuziehen sucht, und die Elasticität, welche die Ruhelage zu erreichen strebt. Durch den zweiten Kontaktpunkt wird aber in dieser Hinsicht noch eine zweite Wirkung hervorgebracht. Die Feder erhält in gewisser Beziehung noch einen zweiten Drehpunkt. Der Magnetismus wird fast ausschliesslich nur auf die vordere Hälfte der Feder eine Wirkung ausüben, während er die zwischen Befestigungspunkt und Kontaktstelle gelegenen Theile nicht beeinflussen kann. Die Wirkung einer auf einen Hebel ausgeübten Kraft ist gleich der Kraft mal der Hebellänge, die Wirkung des Magnetismus in unserem Falle also gleich Kraft mal halber Hebellänge. Da wir die Elasticität der Feder in ihrem vordersten Punkte beinahe gleich dem Magnetismus, jedenfalls aber grösser als die Hälfte des Betrages der magnetischen Energie rechnen können, so haben wir als Wirkung: Kraft mal ganzer Hebellänge. Die Feder nähert sich bekanntlich soweit dem Induktorium, bis die rückwirkende Elasticität ebensogross ist, als die des Elektromagnetismus. Ist diese Grenze erreicht, so nähert sich die Feder nicht mehr. Nehmen wir den Betrag der Elasticität auch nur um ein geringes grösser an als die Hälfte der elektomagnetischen Kraft, so wird doch das Ergebniss sein: Wirkung der Elasticität grösser als Wirkung des Elektromagnetismus.

Sind diese Folgerungen richtig, so wird sich dadurch in den praktischen Versuch übersetzt ein Bestreben der Feder geltend machen, in die Ruhelage zurückzukehren und dieses Bestreben wird solange wirken, bis die Feder den zweiten Drehpunkt um ein Minimum verlassen hat, bis der Elektromagnetismus wieder auf die ganze Feder seine Wirkung auszuüben im Stande ist. Wenn jedoch — und das ist hier der Fall — der Strom in diesem Augenblicke schon unterbrochen wird, so kehrt die Feder ganz in ihre Ruhelage zurück.

Die Resultate, die mit dem neuen Unterbrecher erzielt wurden, sind sehr befriedigend. Die Fabrikation hat die Firma E. Leybolds Nachf. in Köln a. Rh. übernommen.

Die Hauptvortheile des Apparates bestehen in der grossen Funkenmenge und verhältnissmässig grossen Schlagweite sowie in der bequemen praktischen Handhabung.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Studien über Polarisationskapacität.

Von Arthur Melville Scott. (Wiedem. Ann., Bd. 67. 1899. Seite 388.)

Das Ergebniss dieser Studien ist folgendes. Die Polarisationserscheinungen an dünnen Goldmembranen sind durch Poren in dem Metall zu erklären, deren Existenz nachgewiesen ist. In den angewandten Platinmembranen waren keine Poren nachzuweisen; auch war bei Anwendung von Wechselstrom keine Depolarisation bemerkbar.

Die Polarisationskapacität des blanken Platins wird hauptsächlich durch okkludirte Gase bestimmt und hängt von dem Zustand des Platins ab.

Gold und Aluminium verhalten sich ähnlich unter kathodischer Polarisation und zeigen eine Zunahme der Kapacität mit der Spannung, entsprechend einer stärkeren Beladung mit Wasserstoff; unter anodischer Polarisation bildet sich eine isolirende Schicht auf dem Aluminium, während Gold bei höherer Spannung etwas in Lösung geht.

Die Polarisationskapacität bei Silber und Blei wird durch die Metallionen in dem Elektrolyt bedingt; die Wasserstoff-Ionen, die unter kathodischer Polarisation abgeschieden sind, haben zu wenig Einfluss, um in Betracht zu kommen.

Quecksilber unter kathodischer Polarisation hat ein Minimum der Polarisationskapacität bei der Spannung, die der Potentialdifferenz zwischen Quecksilber und dem betreffenden Elektrolyt entspricht; hingegen Lösungen, die sich bezüglich des Maximums der Oberflächenspannung abnorm verhalten, thun es auch bezüglich des Minimums der Polarisationskapacität.

Aeusserer Druck übt keinen Einfluss auf die Polarisationskapacität aus. *G. M.*

Eine neue Methode, elektrische Wellen nachzuweisen.

Von Albert Neugschwender. (Wiedem. Ann., Bd. 67. 1899. Seite 430.)

Ritzt man in die Silberschicht eines Spiegels einen schmalen Spalt und schaltet ihn und ein Galvanometer in den Stromkreis eines Daniell-Elements ein, so entsteht kein Strom. Behaucht man jedoch den Spalt, so schlägt sich Wasserdampf nieder und bildet eine leitende Strombrücke; das Galvanometer giebt einen Ausschlag. Werden nun in der Nähe elektrische Wellen erregt, so geht ein Galvanometer von mittlerer Empfindlichkeit auf Null zurück, d. h. der Widerstand des Spaltes wird ausserordentlich gross. Bei weiterem Behauchen giebt das Galvanometer wieder einen Ausschlag, der durch eine folgende Bestrahlung wieder beseitigt wird.

Bringt man in die Nähe des Spaltes einen befeuchteten Lappen, so kehrt das Galvanometer nur während der Bestrahlung mit elektrischen Wellen auf Null zurück und giebt nach Aufhören der Bestrahlung sofort wieder einen Ausschlag.

Der Spalt war bis 0,3 mm breit und von Frittwirkung kann dabei keine Rede sein.

Ob die Unterlage des Spaltes Glas, Glimmer oder ein anderer Nichtleiter bildet, ist gleichgültig. Wie Wasserdampf wirken Ammoniak, Salzsäure und verschiedene Salzlösungen, wenn nur die Flüssigkeit in genügend dünner Schicht vorhanden ist.

Erschütterungen, Tonschwingungen, Erwärmen (soweit letzteres nicht zur Verdünnung der Schicht beiträgt), statisch geladene Metallkugeln haben keinen Einfluss auf den leitend gemachten Spalt, wohl aber Funken und Entladungen einer Elektrisirmaschine.

Statt des Galvanometers kann man auch ein Telephon mit Induktorium verwenden. *G. M.*

Ueber die Entladungsform der Elektricität in verdünnter Luft.

Von Mathias Cantor. (Wiener Sitz.-Ber., Mathem.-naturw. Klasse, Bd. CVII, Abth. IIa, April 1898.)

Hertz war durch Versuche zu der Ansicht gekommen, dass bei Verwendung konstanter Batterien von genügend kleinem Widerstand die Entladung der Elektricität in verdünnter Luft kontinuirlich erfolge.

Der Verfasser liess nun eine Batterie von 1000 Akkumulatoren sich durch ein mit der Luftpumpe verbundenes Glasrohr, in welches Elektroden aus Aluminium eingeschmolzen waren, entladen. Ein mit der Kathode dieses Rohres verbundenes Exner'sches Elektroskop zeigte auch bei Stromschluss und entsprechender Evakuirung keine merkliche Divergenz der Blättchen, sodass es schien, die Entladung sei kontinuirlich geworden (Stromstärke: 2,4 Milliampere). Stellte man aber parallel zur Entladungsröhre eine mit kleinen eisernen Schrauben gefüllte Frittröhre auf, die mit einem Leclanché-Element und einem Braun'schen Milliamperemeter zu einem Stromkreis verbunden war, so zeigte der Ausschlag des Milliamperemeters an, dass die Frittröhre von elektrischen Wellen getroffen wurde.

Weitere Kontrollversuche ergaben zweifellos, dass auch bei der von Hertz als kontinuirlich betrachteten Entladung elektrische Wellen ausgesendet werden, dass also auch diese Entladung nicht in Form einer stationären Strömung stattfindet. *G. M.*

Ueber Polarisation und Hysteresis in dielektrischen Medien.

Von W. Schaufelberger. (Inaugural-Diss. der Universität Zürich.)

Die Erscheinung, dass sich Kondensatoren, die mit wechselnder Spannung geladen werden, erwärmen, wird mit Rücksicht auf ihre Analogie mit der Hysteresis im Eisen als dielektrische Hysteresis bezeichnet. Der Verfasser untersuchte reines Paraffin und Hartgummi auf ihre diesbezüglichen Eigenschaften. Anstatt jedoch den Arbeitsverlust durch Hysteresis in Form von Wärme messend zu verfolgen, bestimmte er diesen Verlust als Arbeit, in Form eines logarithmischen Dekrementes.

Er hing nämlich ein längliches Rotationsellipsoid aus einem der genannten Stoffe bifilar und mit seiner Rotationsachse senkrecht zwischen den vertikal gestellten Platten eines Kohlrausch'schen Kondensators auf. Setzte er das Ellipsoid in schwingende Bewegung und lud den Kondensator, so übten die feststehenden Platten ein Drehmoment auf den elektrisch polarisirten Cylinder aus, das die Dämpfung seiner Bewegung vergrösserte.

Als hauptsächlichste Fehlerquelle für die Versuche stellten sich sehr bald die Feuchtigkeitsschwankungen der Luft heraus. Der Kondensator wurde daher in einen Kartonkasten mit Glasfenstern eingeschlossen, der reichlich Phosphorsäureanhydrid enthielt.

Um zu einer Bewegungsgleichung zu gelangen, wurde für die Polarisation dielektrischer Medien eine Hypothese gemacht, die der für die rechnerische Behandlung der Hysteresis im Eisen nöthigen Annahme entspricht, dass nämlich die jeweilige Polarisation nicht der momentan wirkenden Kraft folgt, sondern der Kraft, wie sie vor einer kleinen Zeit τ gewirkt hatte.

Für τ ergiebt sich dann der Werth

$$\tau = \frac{2 \times 2{,}303\, Q}{k\, V\, H^2} \left(\frac{\lambda}{T} - \frac{\lambda_0}{T_0} \right),$$

worin Q das Trägheitsmoment des beweglichen Systems, k die Elektrisirungszahl, V das Volumen des Ellipsoids, H die Kraft des homogenen, vom Kondensator erzeugten Feldes und endlich λ, T, λ_0, T_0 Dekremente und Schwingungsdauern des Systems für geladenen und ungeladenen Zustand des Kondensators bedeuten. Für die während einer ganzen Schwingung durch Hysteresis verzehrte Energie E gilt

$$E = V \,.\, k \,.\, H^2 \,.\, 2\pi^2 \,.\, \frac{\tau}{T}.$$

Sie ist nur dann proportional dem Quadrate der Kraft des Feldes, wenn das Verhältniss r/T einen konstanten Werth hat.

Endlich ist der Nutzeffekt N, d. h. das Verhältniss der zur Polarisation verwendeten Energie zur verfügbaren Energie, wenn die Dielektricitätskonstante mit $D (= 1 + 4 \pi k)$ bezeichnet wird:

$$N = 1 - \frac{D-1}{D} \cdot 2 \pi^2 \frac{r}{T}.$$

Aus den Versuchsresultaten ergiebt sich für das Ellipsoid aus Paraffin, dass der frühere Zustand des Systems nur einen Einfluss auf die Schwingungsdauer hat. Letztere bleibt besonders bei niederen Potentialen grösser, wenn vorher mit hohem Potential gearbeitet wurde. Diese Variation der Schwingungsdauer beeinflusst weder die Grösse r/T noch N.

Die Werthe von r fallen mit zunehmendem Potential langsam ab, das Verhältniss r/T bleibt aber merklich konstant. Als Wirkungsgrad ergab sich

$$N = 97{,}881\,\%$$

und danach wäre der Verlust durch Hysteresis in Paraffin

$$F = 2{,}119\,\%.$$

Wegen der Konstanz von r/T ist der Energieverbrauch in Paraffin proportional dem Quadrate der Kraft oder auch der Polarisation.

Die für Hartgummi ermittelten Zahlen sprechen dafür, dass dieser Körper ein sehr unvollkommenes Dielektrikum im Vergleich zu Paraffin ist. Hier war die Dämpfung schon bei kleinen Spannungen erheblich grösser als bei ungeladenem Kondensator. Die Grösse r/T zeigte hier eine steigende Tendenz mit wachsender Spannung.

Der Wirkungsgrad ist $N = 36{,}51\,\%$, also der Verlust $F = 63{,}49\,\%$.

Die für Hartgummi gefundenen Werthe nennt der Verfasser gegenüber denen für Paraffin nur Annäherungen, infolge der sehr grossen Absorption, die Hartgummi für diese langsam erfolgende Polarisation besitzt.

Die angewandte Methode zur Bestimmung der Hysteresis eignet sich besonders für solche Medien, bei denen die anderen bekannten Methoden infolge der Kleinheit des Effektes versagen. *G. M.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Entwurf eines Telegraphenwegegesetzes. Dem Reichstage ist der folgende Gesetzentwurf zugegangen:

§ 1. Die Telegraphenverwaltung ist befugt, die Verkehrswege für ihre Telegraphenlinien zu benutzen, soweit nicht dadurch der Gemeingebrauch der Verkehrswege dauernd beschränkt wird. Als Verkehrswege im Sinne dieses Gesetzes gelten die öffentlichen Wege, Plätze, Brücken und die öffentlichen Gewässer nebst deren dem öffentlichen Gebrauche dienenden Ufern mit Einschluss des Luftraums und des Erdkörpers.

Unter Telegraphenlinien sind die Fernsprechlinien mitbegriffen.

§ 2. Bei der Benutzung der Verkehrswege ist eine Erschwerung ihrer Unterhaltung und eine vorübergehende Beschränkung ihres Gemeingebrauchs nach Möglichkeit zu vermeiden.

Wird die Unterhaltung erschwert, so hat die Telegraphenverwaltung dem Unterhaltungspflichtigen die aus der Erschwerung erwachsenden Kosten zu ersetzen.

Nach Beendigung der Arbeiten an der Telegraphenlinie hat die Telegraphenverwaltung den Verkehrsweg sobald als möglich wieder in Stand zu setzen, sofern nicht der Unterhaltungspflichtige erklärt hat, die Instandsetzung selbst vornehmen zu wollen.

§ 3. Ergiebt sich nach Errichtung einer Telegraphenlinie, dass sie den Gemeingebrauch eines Verkehrsweges dauernd beschränkt oder die Vornahme der zu seiner Unterhaltung erforderlichen Arbeiten verhindert oder der Ausführung einer von dem Unterhaltungspflichtigen beabsichtigten Aenderung des Verkehrsweges entgegensteht, so ist die Telegraphenlinie soweit erforderlich abzuändern oder gänzlich zu beseitigen.

Soweit ein Verkehrsweg eingezogen wird, erlischt die Befugniss der Telegraphenverwaltung zu seiner Benutzung.

In allen diesen Fällen hat die Telegraphenverwaltung die gebotenen Aenderungen an der Telegraphenlinie auf ihre Kosten zu bewirken.

§ 4. Die Baumpflanzungen an und auf den Verkehrswegen sind nach Möglichkeit zu schonen. Ausästungen können nur soweit verlangt werden, als dies zur Herstellung der Telegraphenlinien oder zur Verhütung von Betriebsstörungen erforderlich ist; sie sind auf das unbedingt nothwendige Maass zu beschränken.

Die Ausästungen sind von dem Besitzer der Baumpflanzungen zu bewirken. Hat die Telegraphenverwaltung dem Besitzer eine angemessene Frist zur Bewirkung der Ausästung bestimmt und erfolgt die Ausästung nicht innerhalb dieser Frist, so hat die Telegraphenverwaltung die Ausästung auf ihre Kosten selbst zu bewirken. Das Gleiche gilt, wenn es sich um die dringliche Verhütung oder Beseitigung einer Störung handelt, oder wenn der Besitzer die Ausästung von der Telegraphenverwaltung verlangt.

Der an den Baumpflanzungen verursachte Schaden ist zu ersetzen.

§ 5. Die Telegraphenlinien sind nach Möglichkeit so auszuführen, dass sie vorhandene besondere Anlagen (Kanalisations-, Wasser-, Gasleitungen, Schienenbahnen, elektrische Anlagen und dergl.) nicht störend beeinflussen. Die aus der Herstellung erforderlicher Schutzvorkehrungen erwachsenden Kosten hat die Telegraphenverwaltung zu tragen.

Die Verlegung oder Veränderung vorhandener besonderer Anlagen kann nur gegen Entschädigung und nur dann verlangt werden, wenn die Benutzung des Verkehrsweges für die Telegraphenlinie sonst unterbleiben müsste und die besondere Anlage anderweit ihrem Zwecke entsprechend untergebracht werden kann.

Auch beim Vorhandensein dieser Voraussetzungen hat die Benutzung des Verkehrsweges für die Telegraphenlinie zu unterbleiben, wenn der aus der Verlegung oder Veränderung der besonderen Anlage entstehende Schaden gegenüber den Kosten, welche der Telegraphenverwaltung aus der Benutzung eines anderen ihr zur Verfügung stehenden Verkehrsweges erwachsen, unverhältnissmässig gross ist.

Diese Vorschriften finden auf solche in der Vorbereitung befindliche besondere Anlagen, deren Herstellung im öffentlichen Interesse liegt, entsprechende Anwendung. Eine Entschädigung auf Grund des Abs. 2 wird nur bis zu dem Betrage der Aufwendungen gewährt, die durch die Vorbereitung entstanden sind.

§ 6. Spätere besondere Anlagen sind nach Möglichkeit so auszuführen, dass sie die vorhandenen Telegraphenlinien nicht störend beeinflussen.

Die Verlegung oder Veränderung einer Telegraphenlinie kann verlangt werden, wenn die Herstellung einer späteren im öffentlichen Interesse liegenden besonderen Anlage sonst unterbleiben müsste und die Telegraphenlinie anderweit ihrem Zwecke entsprechend untergebracht werden kann. Das Gleiche gilt, wenn der den Unternehmer einer solchen Anlage anderenfalls entstehende Schaden gegenüber den aus der Verlegung oder Veränderung der Telegraphenlinie erwachsenden Kosten unverhältnissmässig gross ist.

Die aus der Verlegung oder Veränderung der Telegraphenlinien oder aus der Herstellung erforderlicher Schutzvorkehrungen erwachsenden Kosten hat der Unternehmer der späteren Anlage zu tragen. Ist die Herstellung der Anlage aus Rücksichten der Gesundheitspflege oder aus sonstigen polizeilichen Gründen erforderlich, so hat die Telegraphenverwaltung jene Kosten zu tragen, sofern für die Benutzung der Anlage eine Gebühr nicht erhoben wird, oder die zur Erhebung kommende Gebühr nur zur Deckung der Verwaltungs- und Unterhaltungskosten der Anlage einschliesslich der Ausgaben für die Verzinsung und Tilgung des aufgewendeten Kapitals dient.

Auf spätere Aenderungen vorhandener besonderer Anlagen finden die Vorschriften der Abs. 1 bis 3 entsprechende Anwendung.

§ 7. Vor der Benutzung eines Verkehrsweges zur Ausführung neuer Telegraphenlinien oder wesentlicher Aenderungen vorhandener Telegraphenlinien hat die Telegraphenverwaltung einen Plan aufzustellen. Der Plan soll die in Aussicht genommene Richtungslinie, den Raum, welcher für die oberirdischen oder unterirdischen Leitungen in Anspruch genommen wird, bei oberirdischen Linien auch die Entfernung der Stangen von einander und deren Höhe, soweit dies möglich ist, angeben.

Der Plan ist, sofern die Unterhaltungspflicht an dem Verkehrswege einem Bundesstaat, einem Kommunalverband oder einer anderen Körperschaft des öffentlichen Rechtes obliegt, dem Unterhaltungspflichtigen, anderenfalls der unteren Verwaltungsbehörde mitzutheilen; diese hat, soweit thunlich, die Unterhaltungspflichtigen von dem Eingange des Planes zu benachrichtigen. Der Plan ist in allen Fällen, in denen die Verlegung oder Veränderung einer der im § 5 bezeichneten Anlagen verlangt wird oder die Störung einer solchen Anlage zu erwarten ist, dem Unternehmer der Anlage mitzutheilen.

Ausserdem ist der Plan bei den Post- oder Telegraphenämtern, soweit die Telegraphenlinie deren Bezirke berührt, auf die Dauer von zwei Wochen öffentlich auszulegen. Die Zeit der Auslegung soll in Tageblättern, die zu Veröffentlichungen der Behörden dienen, bekannt gemacht werden. Die Auslegung kann unterbleiben, soweit es sich lediglich um die Führung von Telegraphenlinien durch den Luftraum über den Verkehrswegen handelt.

§ 8. Die Telegraphenverwaltung ist zur Ausführung des Planes befugt, wenn nicht gegen diesen von den Betheiligten binnen drei Wochen bei der Behörde, welche den Plan unterzeichnet hat, Einspruch erhoben wird.

Die Einspruchsfrist beginnt für diejenigen, denen der Plan gemäss den Vorschriften des § 7 Abs. 2 mitgetheilt ist, mit der Mittheilung, für andere Betheiligte mit der öffentlichen Auslegung.

Der Einspruch kann nur darauf gestützt werden, dass der Plan eine Verletzung der Vorschriften der §§ 1 bis 5 dieses Gesetzes oder der auf Grund des § 18 erlassenen Anordnungen enthält.

Ueber den Einspruch entscheidet die höhere Verwaltungsbehörde. Gegen die Entscheidung findet, sofern die höhere Verwaltungsbehörde nicht zugleich Landescentralbehörde ist, binnen einer Frist von zwei Wochen die Beschwerde an die Landescentralbehörde statt. Die Beschwerde hat keine aufschiebende Wirkung. Die Landescentralbehörde hat in allen Fällen vor der Entscheidung die Centraltelegraphenbehörde zu hören.

§ 9. Auf Verlangen einer Landescentralbehörde ist den von ihr bezeichneten öffentlichen Behörden Kenntniss von dem Plane durch Mittheilung einer Abschrift zu geben.

§ 10. Wird ohne wesentliche Aenderung vorhandener Telegraphenlinien die Ueberschreitung des in dem ursprünglichen Plane für die Leitungen in Anspruch genommenen Raumes beabsichtigt und ist davon eine weitere Beeinträchtigung der Baumpflanzungen durch Ausästungen zu befürchten, so ist den Eigenthümern der Baumpflanzungen vor der Ausführung Gelegenheit zur Wahrnehmung ihrer Interessen zu geben.

§ 11. Die Strassenbau- und Polizeibeamten haben die Telegraphenverwaltung nach näherer Anweisung der Landescentralbehörde bei der Beaufsichtigung und dem Schutze der Telegraphenlinien thunlichst zu unterstützen.

§ 12. Die Telegraphenverwaltung ist befugt, Telegraphenlinien durch den Luftraum über Grundstücken, die nicht Verkehrswege im Sinne dieses Gesetzes sind, zu führen, soweit nicht dadurch die Benutzung des Grundstücks nach den zur Zeit der Herstellung der Anlage bestehenden Verhältnissen wesentlich beeinträchtigt wird. Tritt später eine solche Beeinträchtigung ein, so hat die Telegraphenverwaltung auf ihre Kosten die Leitungen zu beseitigen.

Beeinträchtigungen in der Benutzung eines Grundstücks, welche ihrer Natur nach lediglich vorübergehend sind, stehen der Führung der Telegraphenlinien durch den Luftraum nicht entgegen, doch ist der entstehende Schaden zu ersetzen. Ebenso ist für Beschädigungen des Grundstücks und seines Zubehörs, die infolge der Führung der Telegraphenlinien durch den Luftraum eintreten, Ersatz zu leisten.

Die Beamten und Beauftragten der Telegraphenverwaltung, welche sich als solche ausweisen, sind befugt, zur Vornahme nothwendiger Arbeiten an Telegraphenlinien, insbesondere zur Verhütung und Beseitigung von Störungen, die Grundstücke nebst den darauf befindlichen Baulichkeiten und deren Dächern während der Tagesstunden nach vorheriger Ankündigung zu betreten. Der dadurch entstehende Schaden ist zu ersetzen.

§ 13. Die auf den Vorschriften dieses Gesetzes beruhenden Ersatzansprüche verjähren in einem Jahre. Die Verjährung beginnt mit dem Schlusse des Jahres, in welchem der Anspruch entstanden ist.

Ersatzansprüche aus den §§ 2, 4, 5 und 6 sind bei der von der Landescentralbehörde bestimmten Verwaltungsbehörde geltend zu machen. Diese setzt die Entschädigung vorläufig fest.

Gegen die Entscheidung der Verwaltungsbehörde steht binnen einer Frist von einem Monate nach der Mittheilung des Bescheids der Rechtsweg offen.

§ 14. Die Bestimmung darüber, welche Behörden in jedem Bundesstaat untere und höhere

Verwaltungsbehörden im Sinne dieses Gesetzes sind, steht der Landescentralbehörde zu.

§ 15. Die bestehenden Vorschriften und Vereinbarungen über die Rechte der Telegraphenverwaltung zur Benutzung des Eisenbahngeländes werden durch dieses Gesetz nicht berührt.

§ 16. Telegraphenverwaltung im Sinne dieses Gesetzes ist die Reichs-Telegraphenverwaltung, die Königlich bayerische und Königlich württembergische Telegraphenverwaltung.

§ 17. Die Vorschriften dieses Gesetzes finden auf Telegraphenlinien, welche die Militärverwaltung oder die Marineverwaltung für ihre Zwecke herstellen lässt, entsprechende Anwendung.

§ 18. Unter Zustimmung des Bundesraths kann der Reichskanzler Anordnungen treffen:

1. über das Maass der Ausästungen und über die durch die Ausästungen entstehenden Kosten;
2. über die Voraussetzungen, unter denen eine besondere Anlage im Sinne des § 5 Abs. 4 als in der Vorbereitung befindlich anzusehen ist;
3. darüber, welche Aenderungen der Telegraphenlinien im Sinne des § 7 Abs. 1 als wesentlich anzusehen sind;
4. über die Anforderungen, welche an den Plan auf Grund des § 7 Abs. 1 im Einzelnen zu stellen sind;
5. über die unter Zuziehung der Betheiligten vorzunehmenden Ortsbesichtigungen und über die dabei entstehenden Kosten;
6. über das Einspruchsverfahren und die dabei entstehenden Kosten.

§ 19. Dieses Gesetz tritt am 1. Januar 1900 in Kraft.

Neue Telegraphenverbindung Berlin-Bukarest. Zwischen Deutschland und Rumänien ist ein Vertrag vereinbart worden, der gewisse Erleichterungen des Verkehrs zwischen diesen beiden Ländern vorsieht. Die Artikel 3 bis 6 dieses Vertrages betreffen die Errichtung einer neuen direkten telegraphischen Verbindung und lauten:

Artikel 3. Eine neue telegraphische Leitung aus Broncedraht von 3 mm soll zwischen Bukarest und Berlin über Galizien geführt werden. Diese Linie wird die deutsche Grenze bei Myslowitz, die rumänische bei Burdujeni überschreiten. Die Linie soll mit Hughesapparaten direkt, ohne Umschaltung betrieben werden. Der Betrieb dieser Linie soll beginnen, sobald die österreichische Regierung den galizischen Theil mit Broncedraht versehen hat.

Artikel 4. Diese Telegraphenlinie wird von Bukarest nach Constanza und von dort durch ein submarines Kabel bis zu einem Punkte nahe Konstantinopel geführt, wo dieses das Land erreicht.

Artikel 5. Folgende Grundsätze werden für die Errichtung und den Betrieb des Kabels Constanza-Konstantinopel maassgebend sein: a) Konstruktion und Legung des Kabels werden durch eine Privatgesellschaft vollzogen, deren Statuten von der rumänischen und deutschen Regierung genehmigt sind. Die rumänische Regierung wird dieser Gesellschaft das Recht der Landbenutzung zu Constanza gewähren unter Wahrung der territorialen Suveränetät Rumäniens. Der Betrieb des Kabels auf rumänischem Boden liegt der rumänischen Post- und Telegraphenverwaltung zu Bukarest ob. Die Ueberwachung der Verwaltungsgesellschaft ist Sache der deutschen Postverwaltung. Das Recht der Landbenutzung wird der Gesellschaft auf 30 Jahre bewilligt. Nach Ablauf dieser Zeit hat die Gesellschaft das Recht, den Betrieb weiterzuführen, wenn sie die Bedingungen der Koncession voll erfüllt hat und wenn die rumänische Regierung nicht eine Aenderung in Bezug auf die Bedingungen wünscht. In diesem Fall wird die Gesellschaft den Vorzug vor neueren Bewerbern erhalten, wenn sie die neuen Bedingungen annimmt. b) Während der Zeit von 30 Jahren verpflichtet sich die rumänische Regierung, keinem Anderen das Recht zur Errichtung eines Kabels zwischen Rumänien und der Türkei zu verleihen.

Artikel 6. Die rumänische Regierung verpflichtet sich, der Kabelgesellschaft eine jährliche Subvention von 50000 Frcs., zahlbar in vier Raten am Schlusse jedes Quartals, zu gewähren. Für den Fall, dass die Bruttoeinnahmen der Gesellschaft aus dem Betriebe zwischen Constanza und Konstantinopel die Summe von jährlich 50000 Frcs. überschreiten, wird die Subvention um 5000 Frcs. für je (voll erreichte) 10000 Frcs. Mehreinnahmen gemindert.

Bezüglich der von der Kabelgesellschaft zu übernehmenden Verbindlichkeiten sei erwähnt, dass die Kabelgesellschaft gehalten sein soll, die Anzahl der Kabel zwischen Constanza und Konstantinopel zu vermehren, im Falle und soweit dies für die ordnungsgemässe Telegrammbeförderung nach den gemeinsamen Gutachten der rumänischen und deutschen Regierung erforderlich sein wird. Das Kabel soll einen einzigen Leitungsdraht haben und wird mit allen zu seiner Einrichtung erforderlichen Materialien zollfrei in Rumänien eingeführt. Das Kabel selbst und sein Betrieb untersteht der internationalen Telegraphenkonvention und deren Ausführungsbestimmungen, Ergänzungen und etwaigen Abänderungen. Die Koncession erlischt, falls das Kabel während eines ein halbes Jahr übersteigenden Zeitraumes aus anderen Gründen als solchen der höheren Gewalt ausser Stande sein sollte, zu funktioniren.

Wilkins' Vorschlag zum Telegraphiren ohne Draht. Nachstehend geben wir in Uebersetzung den Wortlaut des in der Rundschau des vorigen Heftes erwähnten Briefes von J. W. Wilkins, der im „Mining Journal" vom 29. März 1849 abgedruckt war. Dieser Brief, der also in diesen Tagen 50 Jahre alt ist, wird sicherlich das Interesse unserer Leser erregen; er lautet:

„Telegraphische Verbindung zwischen England und Frankreich."

An den Herausgeber.

Sehr geehrter Herr!

Gestatten Sie mir, vermittelst Ihrer geschätzten Zeitschrift die Aufmerksamkeit auf eine Theorie zu lenken, auf Grund deren eine telegraphische Verbindung zwischen England und Frankreich ohne Anwendung von Drähten hergestellt werden kann. Da diese Art der Telegraphie geeignet erscheint, die kühnsten Hoffnungen zu erfüllen, so zögere ich nicht, meine Ansicht über den Gegenstand Ihren Lesern zur Prüfung, zum Versuche oder zum Gebrauch im Folgenden vorzulegen.

Ich nehme als gewiss an, wie von mir angestellte Versuche mir gezeigt haben, dass, wenn die Pole einer Batterie hineingetaucht oder verbunden sind durch ein leitendes Medium, die Elektricität um den positiven Pol positiv ist und in radialen Linien sich zerstreut, während das Medium um den negativen Pol negativ ist und die Elektricität hier in radialen Linien dem Pole zuströmt, indem das Medium die Elektricität befördert, die durch die Zersetzung der Substanzen in der Batterie gebildet wird. Dieses vorausgesetzt, ist es klar, dass, wenn ein positiver Strahl von der Verbindungsstelle der Batterie mit der Erde ausgeht, dieser seinen Weg nimmt oder nehmen muss nach dem nächsten negativen Theile der Erde, zuletzt nach dem negativen Pole der Batterie und so das Gleichgewicht wieder herstellt. Hieraus geht hervor, dass zunächst ein Theil der Elektricität in gerader Linie zwischen den Polen hinübergehen wird, da dieses der kürzeste Weg zwischen ihnen ist; im Uebrigen werden die Wege zwischen den Polen Kurven bilden, bis sie vermöge der zunehmenden Entfernung nicht mehr länger von einander beeinflusst werden, sofern nicht ein besser leitendes Medium in ihren Stromlauf eingeschaltet wird.

Es ist natürlich anzunehmen, dass nicht alle Theile der Erde von gleichförmiger Dichte sind; in diesem Falle werden einige Theile positiv, andere negativ sein. Hiernach ist dann leicht einzusehen, dass ein Theil der von dem positiven Pol ausströmenden Elektricität sich dadurch ausgleicht, dass er nach den negativen Stellen der Erde fliesst, also nicht nothwendig zurückgeführt wird nach dem negativen Pole der Batterie; auch positive Stellen werden aus demselben Grunde neutral oder negativ. (Siehe Note No. 1.)

Diese Pfade der Elektricität können in einer gewissen Menge gesammelt werden zwischen dem Punkt, von dem sie ausgehen und wo sie neutral werden, und zwar durch die Einschaltung eines metallischen Mediums, welches weniger Widerstand bieten soll als das Wasser oder die Erde, wobei natürlich die Aussicht, diese Pfade zu sammeln, um so grösser ist, je näher die Batterie ist. Ich bin der Ansicht, dass die Entfernung von 20 Meilen keineswegs zu gross ist, um eine Strommenge zu sammeln, die ausreicht, um für telegraphische Zwecke dienen zu können. Immerhin würde die Menge sehr gering sein und mit den gegenwärtigen telegraphischen Instrumenten überhaupt nicht wahrgenommen werden können. Der Strom im Drahte des angewandten Instrumentes muss wahrgenommen werden, selbst wenn die Stromstärke eine äusserst geringe ist. Wenn dann in Frankreich Elektricität gesammelt werden kann, gleichzeitig mit einer Entladung der Batterie in England, so ist es nur erforderlich, Mittel ausfindig zu machen, diese Entladung zu erkennen.

Ich will Ihnen jetzt eine Anordnung vorführen, die ich Ihnen zur Ausführung dieses Planes vorschlage.

No. 1. Ich schlage vor, dass man auf dem einen Ufer eine Batterie habe, welche ihre Elektricität in die Erde oder das Meer entlade. Zwischen den Polen möge eine Entfernung von etwa 5 bis 10 oder vielleicht 20 Meilen sein.

No. 2. Eine ungefähr gleiche Drahtlänge wollen wir aufgespannt sein lassen auf der gegenüberliegenden Küste, und mit der ersteren so nahe als möglich parallel, und die Enden mögen in das Meer getaucht oder mit der Erde verbunden sein.

No. 3. In dem oben erläuterten Stromkreis befinde sich ein Instrument, bestehend aus 10 oder 20 oder noch mehr quadratischen oder runden Windungen von feinstem Drahte, von bester Leitungsfähigkeit, in Spitzen oder sonstwie aufgehängt, als ein Theil des Stromkreises von No. 2. Diese Spule hänge man vor oder zwischen die Pole eines permanenten oder Elektromagneten, und in jedem Falle wird ein durch die Spule gehender Strom dadurch angezeigt werden, dass die Spule aus ihrer Lage gedreht wird. (Siehe Note No. 2.) Dies würde dann den Telegraphen bilden. Es würde jetzt einzig und allein ankommen auf die Entfernung der Batterie in dem einen Falle und der Enden des Drahtes in dem anderen, im Zusammenhange mit der Leichtigkeit der benutzten Windungen zugleich mit ihrer Zahl, ferner auf die Stärke des oder der zur Ablenkung benutzten Magneten; gleichwohl würde die Justirung nicht schwer fallen und, einmal gemacht, leicht aufrecht zu erhalten sein, trotz aller Zufälle, viel eher, als wenn man ein Kabel quer durch den Kanal legt.

Ich hoffe, irgend jemand wird diese Anregung aufgreifen und sie praktisch ausführen in einer grösseren Ausdehnung, als meine beschränkten Versuche. Denn in der That, für weite ebenso wie für kurze Entfernungen bin ich von der Brauchbarkeit der Methode überzeugt und nur Mangel an Mitteln hindern mich, selbst grössere Versuche anzustellen. Ich möchte noch bemerken, dass ich auf dem Gebiete der Elektricität eine Erfahrung von 10 Jahren und in elektrischer Telegraphie von beinahe 5 Jahren habe.

gez.: J. W. Wilkins.

Note No. 1. Der gegenwärtige elektrische Telegraph wird von dem, was man gemeinhin als „Aurora" bezeichnet, beeinflusst, d. h., dass elektrischer Strom durch die Drähte fliesst und natürlich auch durch die benutzten Spulen, sodass die Nadel abgelenkt wird. Als Telegrapheninspektor auf den Linien zwischen Rugby und Newcastle habe ich oft beobachtet, dass die Telegraphen auf gewissen Strecken der Linie stundenlang durch diese Ablenkung unbrauchbar waren, da die Nadel sich oft aus ihrer lotrechten Lage in wenigen Minuten nach beiden Seiten bewegte und wieder zurückging, was ein Beweis dafür ist, dass Ströme verschiedener Stärke in derselben Richtung oder gleicher Stärke in verschiedenen Richtungen geflossen sind. Da die Telegraphendrähte an jedem Ende an eine Erdplatte angeschlossen sind, so sind die Drähte auf diese Weise Theile der Erde selbst und Ströme, die von einer Stelle der Erde zu einer anderen fliessen, gehen durch die Drähte.

Note No. 2. Die Spule würde unter diesen Umständen, wenn sie zwischen den Polen des Magnets liegt, sich aus ihrer Lage heraus bewegen und parallel zu den Polen legen, und sie würde, wenn sie den Polen des Magnets gegenüberliegt, sich von der einen Seite nach der anderen in einer sich selbst parallelen Ebene bewegen.

Ich beanspruche diese Bewegungen für telegraphische Zwecke als meine Erfindung; sie arbeitet mit dem geringsten Aufwand von Elektricität und Widerstand, ausserdem hängt die Bewegung nicht so viel von der Stromstärke ab, die hindurchgeht, als von der Kraft des oder der angewendeten Magneten. *J. Wg.*

Elektrische Bahnen.

Elektrische Kleinbahn Velbert-Werden. Der Betrieb der elektrischen Kleinbahn Velbert-Werden wurde am 5. d. M. eröffnet. Die Fahrzeit beträgt 40 Minuten. Als grösste Geschwindigkeiten sind 20 km ausserhalb und 12 km innerhalb der Ortschaften vorgeschrieben.

Elektrische Strassenbahnen in Neapel. Die bisherige Dampfstrassenbahn über den Corso Vittorio-Emmanuele ist für elektrischen Betrieb umgewandelt. Die Betriebseröffnung fand Anfang dieses Monats statt. Es ist dies die erste elektrische Strassenbahn Neapels; allmählich sollen sämmtliche Linien für elektrischen Betrieb eingerichtet werden.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Kraftübertragung für landwirthschaftliche Zwecke in Ungarn. Auf den erzherzoglichen Gütern bei Casimir (Ungarn) ist jüngst eine elektrische Kraftübertragungsanlage errichtet worden. Dieselbe bezweckt den elektrischen Betrieb von verschiedenen landwirthschaftlichen Maschinen, sowie anderer im Dienste der Landwirthschaft stehenden Einrichtungen, welche auf den in einem Umkreis von ca. 8—9 km liegenden Maierhöfen sich befinden. Die Centrale ist mit einer liegenden, eincylindrigen Auspuffdampfmaschine für 45 PSe bei 7 Atm. Admissionsspannung und 80 U. p. M. der erzherzogl. Maschinenfabrik in Ustron ausgerüstet. Vom Schwungrad wird mittels Seile eine Transmissionswelle angetrieben. Diese treibt eine kleine Mühle und einen Dreiphasengenerator, welcher bei 630 U. p. M. eine Leistungsfähigkeit von 30 000 × cos φ Watt besitzt. Der Strom, welcher mit einer Spannung von 2000 V erzeugt und behuis Spannungsmessung in der Centrale in einem kleinen Messtransformator transformirt wird, gelangt durch blanke Kupfer- und Siliciumbroncedrähte zu drei Maierhöfen, wo die Spannung zum Antrieb der Motoren auf 100 V reducirt wird. Der Maierhof Wittmannshof, der ca. 3,5 km von der Centralstation entfernt liegt, ist mit dieser durch drei Siliciumbroncedrähte von 2,5 mm Durchmesser verbunden; es sind dort 2 Dreiphasenmotoren zu 5 und 3 PS aufgestellt. Ersterer treibt eine Transmissionswelle für Futterzerkleinerungsmaschinen, der andere dient, ebenfalls durch eine Riementransmission, zum Antrieb einer Pumpe, was früher von einem Göpel besorgt wurde. Zu ähnlichen Zwecken dienen die Motoren in Neu-Saida und Jesschol, die von der Centrale in einer Entfernung von 2,2 bzw. 4,5 km in entgegengesetzter Richtung zu Wittmannshof liegen. Die Fernleitung besteht bis zur ersten Station aus 4 mm Kupfer-, von hier bis zur zweiten aus 2,5 mm Siliciumbroncedrähten, die Motoren sind 5 bzw. 3 PS stark. Zu jedem Motor gehört ein besonderer Dreiphasentransformator, der in einem hölzernen Kasten oder in separaten Kammern unzugänglich untergebracht ist. Jede sekundäre Station, sowie die Centrale ist mit einer Blitzschutzvorrichtung ausgerüstet, an Wegkreuzungen und an frequentirteren Stellen sind unter den Fernleitungsdrähten Schutznetze angebracht. Die Anlage wurde vor einigen Monaten in Betrieb gesetzt und funktionirt seitdem anstandslos. In den Abendstunden wird der Strom demnächst zur Beleuchtung des 5 km entfernten erzherzoglichen Schlosses in Féltorony benutzt werden. Die gesammte elektrische Einrichtung ist von der Firma Ganz & Co. geliefert worden. *Schw.*

Verschiedenes.

Preisliste der Akkumulatorenwerke Zinnemann & Co., Berlin W. Die Firma übersandte uns ihre neueste Preisliste über Akkumulatoren für stationären und transportablen Betrieb. Die kleinste Type der stationären Akkumulatoren ist für 9,5 A Entladestromstärke bei 3-stündiger oder für 3,9 A bei 10-stündiger Entladung, die grösste Type für 180 A bei 3-stündiger oder für 90 A bei 10-stündiger Entladung. Das Elektrodengewicht ist bei der ersten Type 9, bei der letzten 122 kg. Die transportablen Akkumulatoren werden mit einer neuen Trockenfüllung hergestellt, als Isolirmaterial dient ausschliesslich Gummi. Die Preisliste umfasst Akkumulatoren für Wagenantrieb, für Wagen- und Fahrradbeleuchtung und für tragbare elektrische Sicherheitslampen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 9. März 1899.)

Kl. 1. M. 15 791. Magnetanordnung für Scheideapparate. — Metallurgische Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M., Jungholstrasse 14. 13. 9. 98.

Kl. 12. M. 15 855. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Piperidin und Dihydrochinolin aus Pyridin bzw. Chinolin gemäss Patent No. 90 308. — E. Merck, Darmstadt, Mühlstr. 33. 30. 9. 98.

Kl. 20. H. 20 975. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. — Dr. Hermann Theodor Hillischer, Wien; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. 24. 9. 98.

Kl. 21. J. 4796. Verfahren zur Herstellung von Akkumulatorenkästen und anderen chemischen Einflüssen und der Feuersgefahr widerstehenden Behältern aus Mikanitplatten. — Hermann Jobben, Köln-Ehrenfeld. 9. 6. 98.

— L. 11 890. Regelungsvorrichtung für Wechselstrombogenlampen. — Frank Lewis und the Mutual Electric Trust, Ltd., London, England; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 10. 1. 98.

— L. 12 269. Elektrische Sammlerbatterie. — O. Lindner, Brüssel; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin N., Elsasserstr. 42. 28. 5. 98.

Kl. 75. E. 5711. Elektrolytische Diaphragmen aus oberflächlich nitrirtem Gewebe. — Dr. Georg Eschellmann, Mannheim, O. 7. No. 12. 27. 12. 97.

(Reichsanzeiger vom 13. März 1899.)

Kl. 4. R. 12 318. Stromzuführung bei elektrischen Zündvorrichtungen an Lampen für flüssige Brennstoffe. — Reform-Petroleum-Beleuchtung, G. m. b. H., Berlin, Taubenstrasse 36. 24. 12. 97.

Kl. 12. O. 2974. Vorrichtung zur Erzeugung dunkler elektrischer Entladungen; Zus. z. Pat. 99 684. — Jonkheer Felix Louis Ortt, Haag, Holland; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 1. 9. 98.

— R. 12 071. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Verbindungen durch Wechselstrom. — Charles W. Roepper und Joseph William Richards, Bethlehem, Staat Pennsylvanien, V. St. A.; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 64. 26. 4. 98.

Kl. 20. G. 12 850. Wagenelektromagnet zur Bremsung, Adhäsionsvermehrung und Steuerung von Apparaten im Bahnkörper; Zus. z. Patente 95 843. — Gesellschaft zur Verwerthung elektrischer und magnetischer Stromkraft Ad. Wilde & Co., Hamburg, Hühnerposten 19/20. 26. 10. 98.

— L. 12 803. Selbstthätige Signalvorrichtung für elektrische Strassenbahnen. — Leipziger elektrische Strassenbahn, Leipzig. 8. 6. 98.

Kl. 21. F. 11 406. Umlaufender Stromschliesser. — Dr. Rudolf Franke, Hannover, Theodorstrasse 9. 10. 12. 98.

— H. 20 870. Verfahren zur Herstellung elektrischer Widerstände. — Firma W. C. Heraeus, Hanau. 31. 8. 98.

— M. 14 630. Einrichtung zur Herstellung eines Stromschlusses an einer beliebigen von mehreren Empfängerstellen von einer Geberstelle aus durch über dieselbe Leitung entsandte Ströme verschiedener Stärke. — Georg Möller, Kopenhagen, Svanegade 10; Vertr.: Ottomar R. Schulz und Otto Siedentopf, Berlin W., Leipzigerstr. 131. 5. 11. 97.

— Sch. 14 145. Elektromotor. — Heinrich Schüssler, Oldenburg i. Gr. 27. 10. 98.

Kl. 40. B. 23 922. Verfahren zur Ausführung elektrischer Schmelzprocesse, bei denen Kohlenstoff an der Umsetzung theilnimmt. — Dr. W. Borchers, Aachen, Lousbergstr. 3. 15. 12. 98.

— B. 24 129. Vorrichtung zur elektrolytischen Abscheidung von Metallen, die leichter sind als ihre Elektrolyte. — Hermann Becker, Paris; Vertr.: O. Lenz, Berlin, Luisenstr. 31b. 20. 1. 99.

Kl. 42. H. 20 337. Selbstthätiger elektrischer Münzeinwurf. — Max Heyder, Saalfeld a. S. 4. 5. 98.

Kl. 49. H. 18 144. Verfahren, Stahlwaaren aller Art zur Verhinderung der Oxydation vor dem Härten galvanisch zu überziehen. — Ernst Hammesfahr, Solingen-Foche. 28. 12. 96.

Kl. 68. B. 22 399. Fallenschloss mit einem auf elektrischem Wege einrückbaren Verbindungsstücke zwischen Drückernuss und Falle. — Bergner & Weiser, Pössneck i. Th. 28. 3. 98.

Kl. 75. M. 15 477. Verfahren zur gleichzeitigen Reinigung und Anreicherung roher Potaschelaugen auf elektrolytischem Wege. — Dr. Baptist Moog, Raab, Györ; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 22. 6. 98.

Ertheilungen.

Kl. 15. 103 203. Typenliniengiessmaschine mit elektrisch erhitztem Giessrohr. — A. S. Capehart, Bismarck North Dakota, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin NW., Lindenstr. 80. 24. 3. 97.

Kl. 20. 103 180. Traggestell für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 21. 4. 98.

— 103 187. Elektrischer Schrankenverschluss an elektrischen Strassenbahn- und anderen Wagen. C. Lindner, Tharandt b. Dresden. 23. 1. 98.

— 103 188. Erregung der Elektromagnete von elektrischen Wagenmotoren durch regelbaren Gleichstromtransformator. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 16. 4. 98.

— 103 246. Streckenstromschliesser; 2. Zus. z. Pat. 94 260. — H. Büssing, Braunschweig, Elmstr. 41. 29. 9. 98.

Kl. 21. 103 132. Vorrichtung zur Papierbewegung für Drucktelegraphen oder Schreibmaschinen mit feststehendem cylindrischen Papierträger und zu einer Röhre ausgebildetem Druckbogen. — Ch. L. Buckingham, New York, Broadway 195; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstrasse 25. 31. 3. 97.

— 103 183. Einrichtung zur Vermeidung eines falschen Prüfens bei Vielfachumschaltern mit Schleifen- und Einfachleitungen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 30. 7. 97.

— 103 190. Vorrichtung zur selbstthätigen Fernsprechschaltung. — K. Bosch, Stuttgart, Tübingerstr. 12. 31. 8. 97.

— 103 191. Blitzschutzvorrichtung mit Induktionsspulen in Hin- und Rückleitung für elektrische Arbeitsleitungen. — Ch. Sch. Bradley, Avon, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 7. 9. 97.

— 103 192. Technisches Quadrantelektrometer. — E. Weston, 114 Williams Street, Newark, Grfsch. Essex, New-Jersey, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin C., An der Stadtbahn 24. 22. 3. 98.

— 103 193. Voltametrischer Lademelder für Sammlerbatterien; Zus. z. Pat. 100 825. — F. Cremer, Charlottenburg, Englischestrasse 22. 10. 5. 98.

— 103 285. Einrichtung zur Regelung elektrischer Maschinen durch von einem Hülfsmotor erzeugte elektromotorische Gegenkraft. — S. H. Short, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 10. 8. 97.

— 103 286. Abstandsbleche für aus Blechen aufgebaute Eisenkörper elektrischer Maschinen. — S. H. Short, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 10. 8. 97.

Kl. 48. 103 155. Elektrolyt zum Vergolden von Metallen. — A. Z. von Mazrimmen, Berlin N., Swinemünderstr. 91. 13. 7. 98.

Kl. 86. 103 186. Elektrische Jacquardmaschine. — Th. A. B. Carver, Aubrey Road, Heigham, Hornsey, Grfsch. London; Vertr.: C. F. Glaser und L. Glaser; Berlin SW., Lindenstrasse 80. 16. 6. 97.

— 103 234. Elektromagnet für Jacquardmaschinen. — Th. A. B. Carver, Aubrey Road, Heigham, Hornsey, Grfsch. London; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 16. 6. 97.

Umschreibungen.

Kl. 74. 91 893. Anordnung bei elektrischen Alarmthermometern. Richard Pearson, London; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M.

Erlöschungen.

Kl. 21. 87 584. 98 665.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 13. März 1899.)

Kl. 21. 110 784. Verbindungskloben für gleichgerichtete oder sich kreuzende elektrische Leitungsdrähte mit Klemmschrauben und Nuthen zur Aufnahme der Drähte. Aug. Petersen, Sonderburg. 24. 1. 99. — P. 4807.

— 110 810. Kohlenhalter für elektrische Bogenlampen mit auswechselbarer Buchse. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 9. 2. 99. — K. 9923.

— 110 811. Elektrische Glühlampe in Form einer Petroleumlampe mit abnehmbarer oder angeschmolzener Glocke. E. A. Krüger & Friedeberg, Berlin. 9. 2. 99. — K. 9929.

— 110 812. Kerzenförmige Glashülle für Glühlampen, einfach oder zusammengesetzt, als Ueberglocke oder direkt als Behälter des Kohlenfadens verwendbar. E. A. Krüger & Friedeberg, Berlin. 9. 2. 99. — K. 9930.

— 110 814. Elektrische Glühlampe mit Scheibe zum Befestigen eines Papier- o. dgl. Lampions. Friedr. Palm, Nürnberg, Katharinenkloster 1. 10. 2. 99. — P. 4353.

— 110 830. Ausschalter mit vertleiter Porzellanplatte für die Kontakte und auf der Platte erhöht angebrachtem, den mittels Wickelfeder gespannten und mit aufwärts gebogenen Kontaktfedern versehenen Schaltbebel tragendem Bügel. Jul. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 12. 12. 98. — F. 5289.

— 110 855. Elektromagnetischer Bohrbügel, welcher durch die magnetische Kraft fest am Arbeitsstück haftet. H. W. Heilmann, Charlottenburg, Schillerstrasse 97. 25. 1. 99. — H. 11 358.

— 110 890. Trockenelement mit Aufhängern zum Befestigen an der Wand. L. Horwitz, Berlin, Poststr. 4. 18. 2. 99. — H. 11 469.

— 110 989. Hängevorrichtung für elektrische Lampen, bestehend aus einer durch zwei Bremsöfen geführten Tragschnur mit Gegengewicht, welche den Zweck hat, die Stromleitungsschnur von Zug zu entlasten. J. H. Bastians, München, Nordendstr. 29, und Ed. J. von der Heyde, Berlin, Boeckhstr. 7. 3. 1. 99. — B. 11 901.

Umschreibungen.

Kl. 21. 98 568. Glühlampe.

— 108 822. Glühlampe. — „Orlow" Gesellschaft für elektrische Beleuchtung m. b. H., Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 54 405. Schraubenverbindung u. s. w. Naeck & Holsten, Stralsund. 6. 3. 96. — N. 1065. 22. 2. 99.

— 54 439. Glaszeiger u. s. w. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 7. 3. 96. — H. 5542. 17. 2. 99.

— 55 014. Leitungsgurt für Bogenlampen u. s. w. Felten & Guilleaume, Carlswerk, Mühlheim a. Rh. 10. 3. 96. — F. 2580. 27. 2. 99.

— 55 850. Bogenlampe u. s. w. Voltohm Elektricitätsgesellschaft A.-G., München. 2. 4. 96. — G. 2957. 25. 2. 99.

— 78 106. Schutzkanäle u. s. w. A. Peschel, Frankfurt a. M., Elsheimerstr. 11. 24. 3. 96. — P. 2184. 25. 2. 99.

Löschungen.

Kl. 21. 81 100. Gitter für Akkumulatoren u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 99 330 vom 7. Juli 1897.

Gustav Ihle in Dresden. — **Wasserdichte Schaltvorrichtung für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung.**

Das Drehkreuz *m* (Fig. 22) wird durch entsprechende Knaggen am Wagen ruckweise in einer Richtung umgedreht. Bei einer Viertel-

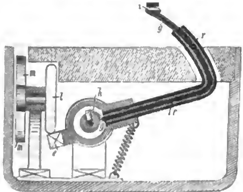


Fig. 22.

drehung des Drehkreuzes tritt ein Zapfen *l* auf den kurzen Schenkel *e* und drückt dadurch den rechten, längeren Schenkel *r* nach oben und aussen. Bei dieser Stellung legt sich das Ende des Ableitungsdrahtes *g* an die Kontaktfeder *h*, und der Strom kann nun durch Schenkel *r* und Draht *g* nach dem Schleifplättchen *i* gelangen, wo er auf den Motorwagen übertritt. Bei der nächsten Vierteldrehung des Drehkreuzes fällt der Schenkel *r* in seine Ruhestellung zurück, das Drahtende *g* entfernt sich von der Kontaktfeder *h* und die Stromabgabe ist wieder abgestellt.

No. 99 247 vom 9. Januar 1898.

Hermann Biermann in Breslau. — **Vorrichtung zum selbstthätigen Anstellen der Handbremsen beim Versagen der Luftdruckbremse.**

An der Zugstange *q* (Fig. 23) für den Nothbremshahn und an der Bremskolbenstange *s* sind Stromschlussstücke *r t* derart angeordnet, dass bei regelrechter, durch den Nothbremshahn eingeleiteter Bremswirkung die Stromschlussstücke einander ausweichen, während sie

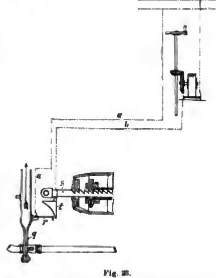


Fig. 23.

bei nicht eintretender oder ungenügender, durch Stehenbleiben bzw. langsames Verschieben des Bremskolbens hervorgerufener Bremswirkung sich berühren und den Stromkreis *a b*, in welchen ein Elektromotor zur Bethätigung der Handbremsen eingeschaltet ist, schliessen.

No. 99 912 vom 5. Mai 1897.

Henry Pieper in Lüttich. — **Stromabnehmeranordnung für elektrische Bahnen mit unterbrochener Arbeitsleitung.**

In bestimmten Abständen sind auf der Strecke Querleiter angebracht, von welchen mittels einer längs der Wagenmitte laufenden Schiene, die den Zwischenraum zwischen zwei Querleitern überbrückt, die elektrische Verbindung hergestellt wird. Um nun ein plötzliches

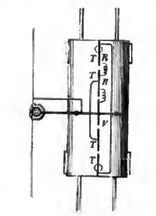


Fig. 24.

Ein- und Ausschalten zu vermeiden, ist die Längsschiene, welche sich auf dem Wagen *V* (Fig. 24) befindet, in einzelne Theile *T* getheilt, welche unter einander durch Widerstände *R* verbunden sind.

No. 99 162 vom 2. December 1897.

F. Walloch in Berlin. — **Einführungsschutzglocke mit Vorrichtung zum Festhalten des Anschlussdrahtes.**

Um bei dieser von der Freileitung getragenen Einführungsschutzglocke eine Beschädigung der Verbindung zwischen dem Anschlussdraht *d* (Fig. 25) und dem mit der Freileitung in Verbindung stehenden Drahte *c* zu verhüten, ist der innerhalb der Glocke *a* befindliche Theil des Anschlussdrahtes *d* mit einem an dem Glockenverschluss *b* befestigten Halter *h* derartig verbunden, dass eine Bewegung des inner-

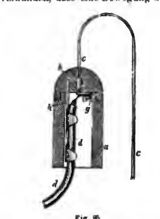


Fig. 25.

halb der Schutzglocke liegenden Theiles des Anschlussdrahtes nicht möglich ist.

No. 99 497 vom 4. Mai 1897.

Westinghouse Electric Company, Limited, in London. — **Trommelschalter mit herausklappbarer Trommel.**

Die Erfindung bezieht sich auf einen Trommelschalter, bei welchem die Welle *w* (Fig. 26) der die beweglichen Schlussstücke enthaltenden

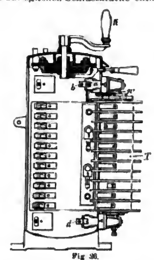


Fig. 26.

Trommel *T* in Scharnierbügeln *a b* und *c d* gelagert ist, sodass die Trommel *T* nach Lösung von der Kurbel *k* zur Freilegung der Schlussstücke herausgeklappt werden kann.

No. 99 536 vom 1. November 1896.

Geo. Wilkinson in Harrogate, England. — **Hülfsgeräth für die Verbindung und Abzweigung von Kabeln.**

Dieses Werkzeug besteht aus einer in der Höhenlage mittels ausziehbaren Ständerfusses *E F* verstellbaren Tragplatte *D* (Fig. 27), an welcher zwei coaxiale Schraubstöcke *A* und *C* und rechtwinklig hierzu ein dritter Schraubstock *B* angebracht sind. Dieses hat den Zweck,

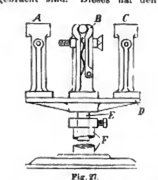


Fig. 27.

dass die zur T-Verbindung zu vereinigenden Kabel darin eingeklemmt und während der hierzu nöthigen Maassnahmen in Stellung gehalten werden können.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder
des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker
zur VII. Jahresversammlung am 8. bis 11. Juni 1899
zu Hannover.

Die VII. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 8. bis 11. Juni 1899 in Hannover abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten beabsichtigen, oder sich an einer kleinen Ausstellung elektrischer Neuheiten, Apparate u. s. w. betheiligen wollen, werden gebeten, diesbezügliche Anmeldungen bei der Geschäftsstelle des Verbandes, Berlin N., Monbijou-Platz 3, baldmöglichst zu machen, damit die Zeiteintheilung dementsprechend getroffen werden kann. Im Falle, dass Demonstrationen die Vorträge begleiten, sollte dies bei der Anmeldung mitgetheilt werden. Es wird gebeten, die Manuskripte der Vorträge bis spätestens Mitte Mai einzusenden.

Sobald eine genügende Anzahl von Anmeldungen betreffend Vorträge und Demonstrationen vorliegt, wird eine weitere Mittheilung in der Verbandszeitschrift erfolgen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
Der Vorsitzende.
von Siemens.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Berichtigung.

In dem Sitzungsbericht auf Seite 210 u. 211 sind in dem Verzeichniss der auf die verschiedenen Klassen vertheilten Mitglieder des Technischen Ausschusses durch Versehen des Setzers einige Namen ausgelassen. Es ist hinzuzufügen unter:

Klasse I. A) Hiesige Mitglieder:
Petsch, Postrath.

Klasse II. A) Hiesige Mitglieder:
Schwieger, C. A., Direktor.

Klasse III. A) Hiesige Mitglieder:
Roessler, G. Dr. Professor.

Elektrotechnischer Verein München. In der Versammlung am 20. Februar d. J. hielt Herr Regierungsbaumeister Pfeil einen interessanten Vortrag über „Elektrische Weichen- und Signalstellung." In der Einleitung setzte der Vortragende die Aufgaben auseinander, welche an ein System zur Sicherung des Eisenbahnverkehrs gestellt werden müssen. Er beschrieb dann die ersten Versuche solcher Sicherungssysteme, setzte ihre Mängel auseinander und beschrieb die im Laufe der Zeit gemachten Verbesserungen. Den Schluss seiner Darstellung bildete eine eingehende Beschreibung des Systems der elektrischen Weichen- und Signalstellung der Firma Siemens & Halske, A.-G. Die Vorzüge dieses Systems gegen die mechanische Bethätigung der Weichen- und Signalstellung liegen darin, dass die manipulirenden Beamten keine grosse Kraftanstrengung zu machen haben, wie dies bei mechanischen Stellwerken der Fall ist, und dass die elektrischen Einrichtungen sich leichter anbringen und, falls nöthig, auch in provisorischer Weise ausführen lassen, als wie dies bei mechanischen Stellvorrichtungen der Fall ist. An der Hand von schematischen Darstellungen, welche mechanisch beweglich waren, wurde die Wirkungsweise des elektrischen Kontrollstromes, welcher sämmtliche zu einem System gehörige Apparate verbindet, erläutert. Endlich wurden die Einrichtungen im Betriebe vorgeführt. Zu diesem Zweck hatte die Firma Siemens & Halske in bereitwilligster Weise eine grosse Anzahl von Apparaten ausgestellt. Die elegante und klare Darstellung des schwierigen Gebietes wurde mit lebhaftestem Beifall aufgenommen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Objektive Darstellung von Wechselstromkurven mit Hülfe der Braun'schen Kathodenstrahlenröhre.

Damit beschäftigt, die Ausarbeitung einer Methode abzuschliessen, welche gestattet, Wechselstromkurven auf dem Schirm der Braun'schen Kathodenstrahlenröhre objektiv darzustellen und zu photographiren, bekomme ich eben erst das 6. Heft der „ETZ" vom 9. Februar in die Hände und ersehe aus demselben, dass dort Herr E. E. Seefehlner im zweiten Theile seines „Beitrags zur Verwendung der Kathodenstrahlen" eine Methode vorschlägt, die demselben Zwecke dient.

Ich habe schon im Juli vorigen Jahres nach einem Verfahren, welches von dem von Herrn Seefehlner besprochenen nicht principiell verschieden ist, in der Anordnung allerdings nicht unbeträchtlich abweicht, Wechselstromkurven auf dem Schirm der Braun'schen Röhre objektiv dargestellt und photographirt, und Herr Professor Braun hat dies auch letzten Herbst Herrn Professor Hallwachs auf die Frage, ob man die Kurven nicht photographiren könne, mitgetheilt. Mitte Februar dieses Jahres habe ich die vollkommen ausgearbeitete Methode mit einer grösseren Anzahl von Kurvenphotographien als Beitrag zur Lösung einer anderweitig gestellten Aufgabe eingesandt.

Inzwischen habe ich die Methode so weit verbessert, dass ich schon mit meinen jetzigen Apparaten Kurven von grosser Feinheit und Schärfe erhalte und andererseits bei passend konstruirten Röhren die Expositionszeit bei photographischen Aufnahmen auf Bruchtheile von Sekunden reduciren kann, was für die praktische Brauchbarkeit der Methode ausserordentlich wichtig ist. Die Veröffentlichung werde ich vornehmen, sobald ich mit den zur Zeit noch nicht vollständig fertig gestellten verbesserten Apparaten die Versuche durchgeführt habe; ich glaubte aber nun, nachdem die Publikation von Herrn Seefehlner erfolgt ist, schon jetzt Vorstehendes mittheilen zu sollen.

Strassburg i. E., 10. 3. 99.

Dr. J. Zenneck.

Taschenvoltmeter.

In Heft 6 der „ETZ" Seite 122 bringen Sie die Beschreibung eines Taschenvoltmeters, die offenbar insofern einen Irrthum enthält, als darin gesagt ist, dass das Instrument nach dem System Deprez-d'Arsonval konstruirt sei, während die Abbildung auf die Chauvin'sche Konstruktion schliessen lässt.

Wir erlauben uns darauf hinzuweisen, dass die seit einiger Zeit von uns in den Handel gebrachten uhrförmigen Taschengalvanometer (Fig. 28), die zur Prüfung von Akkumulatoren als Voltmeter mit hohem Widerstand, zur Prüfung von Primärelementen als Milliamperemeter mit niedrigem Widerstand ausgeführt werden, ein modificirtes Deprez-d'Arsonval-System enthalten, wobei der zwischen den Magnetpolen sonst fest angeordnete Weicheisenkern durch einen auf der Drehachse festsitzenden Aluminiumcylinder ersetzt ist, der in einer Nuth die Drahtwindungen trägt und einen vorzüglichen Dämpfer bildet.

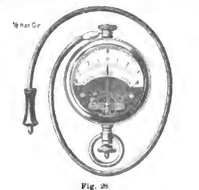


Fig. 28.

Bei der Kleinheit der hier in Betracht kommenden Dimensionen gestattet diese Anordnung, welche unter No. 101 651 als Gebrauchsmuster geschützt ist, eine äusserst präcise Ausführung.

Frankfurt a. M., 10. 3. 99.

Hartmann & Braun.

Stroboskopische Methoden zur Bestimmung der Umdrehungszahl kleiner Motoren u. s. w.

Zu meiner im hiesigen Elektrotechnischen Vereine gemachten Mittheilung über stroboskopische Methoden bemerkt Herr Ritter in Heft 10 dieser Zeitschrift, dass man daraus hätte den Eindruck gewinnen können, „als hätten diese Methoden einen Anspruch auf Neuheit". Das ist schon deshalb ausgeschlossen, weil sie in der Physik althekannt sind und in der verschiedensten Weise angewendet werden. Ebenso ist auch ihre Anwendung zur Parallelschaltung von Wechselstrommaschinen allgemein bekannt und deshalb ein besonderer Hinweis darauf überflüssig. Neu aber sind die von mir vorgeführten Apparate mit Zählwerk, welche in praktisch bequemer Weise die Bestimmung der Umdrehungszahl und der Polwechselzahl in absoluten Zahlen ermöglichen. Die von Herrn Ritter angeführte Patentschrift (No. 76558 „Vorrichtung zur Erkennung des Verhältnisses der Geschwindigkeit einer oder mehrerer Wechselstrommaschinen zur Geschwindigkeit einer oder zweier beliebig entfernter derartiger Maschinen oder Maschinengruppen") sowie der Aufsatz im „Elektrotechnischen Echo" enthält bloss Methoden zur Erkennung von Geschwindigkeitsänderungen und Geschwindigkeitsverhältnissen.

Berlin, 11. 3. 99. Dr. G. Benischke.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Deutsche Kabelwerke vorm. Hirschmann & Co., A.-G., Berlin Rummelsburg. Die am 13. März stattgehabte Generalversammlung beschloss die Kapitalserhöhung um 1 Mill. M auf 2 Mill. M zum Zweck der Ablösung der Bankierschuld und zur Vermehrung der Betriebsmittel. Die jungen Aktien werden von dem Bankhause S. Hirschmann Söhne in Nürnberg zu $107\frac{1}{2}$% übernommen. Es verpflichtet sich, 500 000 M den alten Aktionären zum Kurse von $109\frac{1}{2}$% zum Bezuge anzubieten, wobei zwei alte zum Bezug von einer neuen Aktie berechtigen. Die erste Einzahlung ist auf 25% zuzüglich des Agios normirt. An Stelle des ausgeschiedenen Herrn Direktor Chrambach (Berliner Bank) wurde Herr Martin Hirschmann, Nürnberg, und ferner Herr Rentier Schmelzer, Nürnberg, in den Aufsichtsrath gewählt.

Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen, Berlin. Unter dieser Firma ist eine Gesellschaft mit einem Kapital von 1 800 000 M gegründet worden. Der Zweck der Gesellschaft ist im Wesentlichen die Herstellung und der Vertrieb von elektrischen Motorfahrzeugen und der Betrieb einschlägiger Unternehmungen. — Gründer der Gesellschaft sind unter anderen: Kommerz- und Diskontobank, E. Ladenburg (Mannheim), Akkumulatorenwerke System Pollak, die Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Frankfurt a. M., die Elektricitätsgesellschaft vorm. Lahmeyer in Frankfurt a. M., Siemens & Halske, die Union Elektricitätsgesellschaft, die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, die Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin und die Wagenbauanstalt- und Waggonfabrik für elektrische Bahnen, vorm. Busch, Hamburg. Der Aufsichtsrath besteht aus den folgenden Herren: Generalkonsul M. Baer, Frankfurt; Direktor W. Busch, Hamburg; Bankier J. Dreyfus; Rentier Emil Kalb in Frankfurt; Bauinspektor A. Koettgen und Bauinspektor Koss in Berlin; Bankier Ladenburg in Frankfurt; Assessor Dr. Levin in Berlin; Direktor H. Massenbach in Frankfurt; Regierungsbaumeister Menckhoff in Berlin; Rechtsanwalt Dr. S. Meyer in Hannover; Assessor K. Mommsen in Berlin und Professor B. Salomon in Frankfurt. In den Vorstand wurde Herr Max Meyer in Berlin berufen.

Grosse Berliner Strassenbahn, A.-G., Berlin. In der kürzlich stattgehabten Generalversammlung wurde unter Hinweis auf die wiederum um 1% gestiegenen Unkosten angefragt, ob sich der elektrische Betrieb gegen die Erwartungen theurer stellt als der Betrieb mit Pferden. Der Vorsitzende antwortete hierauf, dass die Gesellschaft bisher mit gemischtem Betriebe zu rechnen hat, der sich allerdings wesentlich kostspieliger gestaltet als ein einheitlicher, selbst wenn er mit Pferden gehandhabt wird. Von anderer Seite wurde um Angabe der Effekten gebeten, aus welchen sich der Reservefonds und Bahnkörperamortisationsfonds zusammensetzt. Der Vorsitzende wies dieses Ansinnen unter Hinweis auf den vorjährigen Generalversammlungsbeschluss zurück, der von

einer Specificirung abzusehen vorschrieb, weil in diesen Fonds sich Aktien verwandter Unternehmungen befinden, deren Bekanntgabe nicht im Interesse der Gesellschaft liegt. Von einem Aktionär wurden die Abschreibungen in Höhe von $2^{1}/_{2}$ Millionen als zu hoch bezeichnet, da nach Ablauf des neuen Vertrages die Stadt das Recht haben solle, die Gesellschaft entweder zum Taxwerth oder zum Buchwerth zu übernehmen, und daher letzterer im Interesse der Gesellschaft möglichst hoch belassen werden müsse. Der Vorsitzende stellte dies dahin richtig, dass der Bahnkörper der Stadt unentgeltlich überlassen werden müsse, und deswegen die Abschreibungen nothwendig sind. Auch bedinge der Verschleiss von Pferdematerial einen Theil der Abschreibungen. Hierauf wurde die Dividende auf 18 % festgesetzt.

Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Das Jahr 1898 erbrachte nach dem Geschäftsbericht ein befriedigendes Resultat. Fertiggestellt und dem Betrieb übergeben wurden: die Anlagen Solingen Kreis, Herne-Recklinghausen, Linz-Pöstlingsberg, Essen, Karlsruhe Ettlingen, Aachen Erweiterung, Leipzig Erweiterung, Elbing Erweiterung, Remscheid Erweiterung, 7 Linien der Grossen Berliner Strassenbahn, der grösste Theil der Centre-Linien der Société Vicinaux in Brüssel, 3 Linien in Prag, 2 Linien in München und 1 Linie in Koblenz. In nächster Zeit werden voraussichtlich eröffnet die Anlagen in Halle, Aussig, Lüttich Est-Ouest, Kopenhagen-Frederiksberg, Christiania und theilweise Batavia. Sonderaufträge wurden aufgegeben und zum Theil ausgeführt für die Dresdener Strassenbahngesellschaft, die Deutsche Strassenbahngesellschaft in Dresden, Zürich, Düsseldorf-Duisburg und Erfurt. In 1899 liegen Aufträge vor der Grossen Berliner Strassenbahn, der westlichen und südlichen Vorortbahnen, ferner für Batavia, Meissen, München, Koblenz, Magdeburg, Gablonz, Triest, Elberfeld-Kronenberg-Remscheid, Kronenberg-Sudberg, Kopenhagen Stadt. Der Geschäftsbericht schildert sodann die Lage und die Ausführung dieser Bauten. Die bei der Anlage Berlin zur Anwendung gebrachten Majert'schen Akkumulatoren bewährten sich bisher vorzüglich. Für die Bewältigung des Massenverkehrs zwischen Hauptstädten mit ihren Vororten ist ein eigenartiges System ausgebildet, welches die Vollbahnen befähigen dürfte, ihre Leistungsfähigkeit zu steigern. Vorschläge hierüber sind einer Reihe von Bahnen des In- und Auslandes gemacht. In Betrieb und Auftrag waren Ende 1898 im Ganzen 3036 Motorwagen mit 5278 Motoren auf 1428 km Gleis, sowie 101 Strassenbahndynamomaschinen mit 16 100 KW. Das Krahngeschäft entwickelte sich in 1898 besonders befriedigend. Dem bedeutenden Umsatz von Krahnausrüstungen gesellt sich hinzu: der Bau gleichartiger Motoren und Apparate für Pumpen, Koksausdrückmaschinen, Schiebebühnen, Spills, Förderhaspel u. s. w. Die elektrische Förderung mit den Lokomotiven im Hüttenbetrieb und in Bergwerken findet zunehmende Verbreitung. Auch auf dem Gebiete der Marine haben die Specialausführungen weitere Erfolge erzielt. Die bereits in den letzten Jahren gesicherte Stellung der Gesellschaft in den Hüttenwerken des rheinisch-westfälischen Reviers hat sich infolge der Durchbildung und Zuverlässigkeit der Maschinen weiter gekräftigt. Die Wechselstromlichtanlage in Buenos ist in Betrieb und entspricht allen Erwartungen. Für die Geschäfte in Russland und Oesterreich sind Schwestergesellschaften ins Leben gerufen, welche Russische Elektricitätsgesellschaft „Union" in St. Petersburg bzw. Oesterreichische Union-Elektricitätsgesellschaft in Wien firmiren. Das stete Wachsen der zur Ausführung vorliegenden Aufträge bedingte eine erhebliche Vergrösserung des Betriebskapitals der Gesellschaft. Dazu kam, um der Konkurrenz besser begegnen zu können, die Nothwendigkeit, die im Besitz der Firma Ludwig Loewe & Co., A.-G., befindliche elektrotechnische Fabrik in Martinikenfelde selbst zu übernehmen und zu betreiben. Das bei der Erhöhung des Aktienkapitals von 8 auf 18 Mill. M erzielte Agio ging in den Reservefonds. Der Reingewinn 1898 beträgt 465 695 M, die Dividende 12 %.

Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. Der Bruttogewinn für 1898 beträgt 4 124 118 M (1897 3 187 396 M). Derselbe stammt aus Betheiligungen und Effekten. Für Unkosten werden davon 838 739 M (178 951 M) verbraucht, in welchem Betrage 106 518 M (80 921 M) Steuern enthalten sind. Die Anleihezinsen erfordern 900 000 M, sodass sich ein Reingewinn von 3 480 834 M (1897 3 004 287 M) ergiebt. Einschliesslich der aus dem Vorjahr übernommenen 158 518 M sind 3 480 834 M (3 143 936 M) verfügbar. Der gesetzlichen Reserve werden 174 041 M (150 214 M), der Specialreserve 150 000 M (wie 1897) zugewiesen, die Tantièmen des Aufsichtsrathes erforderten 157 839 M (135 203 M) und die Dividende kommt mit 10 % (1897 $8^{1}/_{2}$ %) zum Vorschlag, was 3 Mill. Mark erfordert, während 157 472 M (158 518 M) für neue Rechnung bleiben. Der Bericht führt aus, dass das abgelaufene Geschäftsjahr der Gesellschaft Gelegenheit zu vielseitiger Thätigkeit gegeben habe. Mit Recht weist er darauf hin, dass bei der Auswahl der Unternehmungen äusserste Vorsicht geboten sei, weil die Vorliebe des Kapitalmarktes für elektrische Werthe nur dann erhalten werden könne, wenn grundsätzlich diejenigen Unternehmungen abgelehnt würden, bei denen eine angemessene Verzinsung des werbenden Kapitals gar nicht oder erst nach sehr langer Zeit in Aussicht stehe. Die Gesellschaft hat eine 4-procentige Anleihe von 20 Mill. M kreirt, wovon im Juni 10 Mill. M begeben wurden, während restliche 10 Mill. M im laufenden Jahre zur Ausgabe gelangten. Durch die Aenderung der Betriebsverhältnisse der Union Elektricitätsgesellschaft hat sich auch der Besitz der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen an Union-Aktien wesentlich verschoben, indem sie früher von dem 8 Mill. M betragenden Aktienkapital der Union 2 Mill. M besass, jetzt 4 Mill. M von insgesammt 18 Mill. M Union-Aktien. Bei der Kapitalserhöhung der Grossen Berliner Strassenbahn hat die Gesellschaft das ihr auf ihren Aktienbesitz zustehende Bezugsrecht auf die jungen Aktien ausgeübt. Bei der Krefeld-Uerdinger Lokalbahn (Dividende 8 gegen vorjährige 7 %) und der Frankfurter Lokalbahn-A.-G. haben die Verhandlungen wegen Erweiterung und Einführung des elektrischen Betriebes noch zu keiner Verständigung geführt; die der letzteren Gesellschaft auf 50 Jahre koncessionirte Kleinbahn von Oberursel nach der Hohemark soll im Sommer 1899 in Betrieb gesetzt werden. Die Koblenzer Strassenbahn (4 % Dividende) hat mit der Abgabe von Licht und Kraft im November begonnen; der Bau des umfangreichen Bahnnetzes, das den Verkehr mit Ehrenbreitstein, Vallendar, Nieder- und Ober-Lahnstein vermitteln soll, wurde in Angriff genommen. Das Bergische Elektricitätswerk hat im Juli 1898 den Betrieb begonnen. Die Posener Strassenbahn (7 % Dividende) beabsichtigt eine Erweiterung des Netzes, sowie die Stromabgabe für motorische Zwecke. Die Elbinger Strassenbahn hat die Abgabe von Kraft und Licht begonnen, die Erfurter Strassenbahn (6 % gegen $5^{1}/_{2}$ %) beabsichtigt eine Erweiterung der Linien, die Kreis Ruhrorter Strassenbahn wird auf ihr erhöhtes Kapital wahrscheinlich 5 % vertheilen. Bei der Kristiania Sporveis-Selskab (1897 $7^{1}/_{2}$ %) wird die Eröffnung des elektrischen Betriebes im Herbst dieses Jahres erwartet. Die Gesellschaft giebt 1 200 000 Kr. Obligationen aus, an deren Uebernahme die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen sich betheiligt. Die Anlagen der Comp. Gén. d'électricité de la ville de Buenos Ayres sind noch im Bau, und diejenigen der Electricity Supply Company for Spain ltd. (Madrider Elektricitätswerk), an welchem Unternehmen die Gesellschaft sich durch Uebernahme von Aktien und Obligationen betheiligt hat, im Umbau. Zu diesen durchweg älteren Betheiligungen sind noch eine grosse Anzahl neuer getreten. Durch den Erwerb von Aktien hat die Gesellschaft sich maassgebenden Einfluss bei der Rigaer Pferdebahn gesichert, die für 1897 $19^{1}/_{2}$ % vertheilte und gleichzeitig mit Einführung des elektrischen Betriebes wesentlich erweitert werden soll. Ferner hat die Gesellschaft im Verein mit einer Bankengruppe 5 Mill. Kr. Aktien der Kjöbenhavnske Sporveje in Kopenhagen übernommen und sich bei der Gründung der Société Financière de Transport et d'Entreprises industrielles in Brüssel und der Societa per lo Sviluppo delle Imprese Elettriche in Italia in Mailand betheiligt. Weitere Betheiligungen nahm sie bei der Oester.-Union Elektricitätsgesellschaft in Wien und der Compagnie d'Electricité Thomson-Houston de la Méditerranée in Brüssel. Unter Führung der Gesellschaft übernahm ein Konsortium einen grösseren Posten Aktien der Anglo Argentine Tramways Company in Buenos Ayres; Unterhandlungen wegen Einführung des elektrischen Betriebes wurden eingeleitet. Auf dem Braunkohlenfelde „Berggeist" wurde der Bau eines Elektricitätswerkes in Angriff genommen, um eine Reihe (bisher 21) Ortschaften und Städte der linksrheinischen Landkreise Köln und Bonn mit elektrischer Energie zu versehen. Die Vereinigung der Magdeburger Strassenbahngesellschaft mit der Tramway wurde durch die Vermittelung der Gesellschaft durchgeführt; die Koncession zur Einführung des elektrischen Betriebes wurde bereits ertheilt. An der Bildung der Düsseldorf-Duisburger Kleinbahn-Gesellschaft m. b. H. ist die Gesellschaft ebenfalls betheiligt, ebenso hat sie mit der unter ihrer Mitwirkung gegründeten Südlichen Berliner Vorortbahn und Westlichen Berliner Vorortbahn Verträge für Lieferung des elektrischen Stromes abgeschlossen, weshalb sie in Schöneberg ein Elektricitätswerk errichtet. Angesichts der zunehmenden Nachfrage nach den Akkumulatoren System Majert soll in Oberschöneweide zu deren Fabrikation eine grössere Anlage errichtet werden. Von dem 12 Mill. M (mit 25 % Einzahlung) betragenden Aktienkapital der Kontinentalen Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Gesellschaft hat die Gesellschaft 1 Mill. M übernommen. Ferner erwarb sie Betheiligungen bei den Tramways Provinciaux de Naples in Neapel, bei den Tramways Est-Ouest de Liège in Lüttich, den Tramways Verviétois in Verviers, der Gablonzer Strassenbahn- und Elektricitätsgesellschaft und der Chilian Electric Tramways and Light Company in Santiago. Die elektrische Installation der genannten Bahnen ist zum Theil in der Vorbereitung, zum Theil in der Ausführung. Die Effektenbestände und Betheiligungen haben sich von 25,55 Mill. M auf 41,61 Mill. M erhöht. Wie sich dieser Posten ziffernmässig zusammensetzt, wird nicht mitgetheilt; auch über die sonstigen Veränderungen, die sich im Laufe des Jahres in der Zusammensetzung des Bestandes vollzogen haben, werden keine Angaben gemacht, sodass nicht zu erkennen ist, wie weit der ausgewiesene Gewinn aus Abstossung von Effekten und Betheiligungen herrührt. Die Aktiven, ausser den bereits bezifferten Effekten und Betheiligungen bestehen aus 2,99 Mill. M Bankguthaben und 5,86 Mill. M sonstigen Ausständen, während die Verpflichtungen sich auf 6,11 Mill. M stellen; die Reserven belaufen sich auf 940 821 M.

Stettiner Strassen-Eisenbahngesellschaft, Stettin. Ueber das Ergebniss des abgelaufenen Geschäftsjahres theilen wir mit, dass die Umwandlung des Pferdebetriebes in elektrischen Betrieb 3,39 Mill. M erfordert hat. Zur Bestreitung der Kosten für Betriebserweiterungen wird die Erhöhung des Aktienkapitals um 600 000 M auf 3 Mill. M gefordert. Die Personenbeförderung erhöhte sich von vorjährigen 4,48 Millionen auf 7,62 Millionen, die Gesammteinnahme auf 853 136 M (i. V. 557 486 M) einschliesslich 14 264 M (5608 M) Zinsen. Nach Deckung der Unkosten und Absetzung von 182 924 M (128 428 M) für Abschreibungen bleiben 166,720 M (76 958 M) Reingewinn. Davon werden 144 000 M als 6 % Dividende auf 2,40 Mill. M Aktienkapital vertheilt (i. V. 5 % auf 1,20 Mill. M Stammaktien und 4 % Bauzinsen auf 1,20 Mill. M Vorzugsaktien) und 6048 M (1800 M) als Gewinnantheil an die Städte Stettin und Grabow a. O. abgeführt. Der aus der Begebung von 800 000 M Schuldverschreibungen erzielte Agiogewinn wurde mit 4500 M der Reserve überwiesen.

Strasseneisenbahn-Gesellschaft, Hamburg. Nach Mittheilung der „Köln. Zeitg." sind die seit langer Zeit schwebenden Verhandlungen zum Zwecke einer Verschmelzung der Hamburg-Altonaer Trambahn mit der Strasseneisenbahn-Gesellschaft auf der Grundlage, dass 3 Strassenbahn- gleich 5 Trambahnaktien erachtet werden, zum Abschlusse gekommen. Die Hamburger Strasseneisenbahn übernimmt die Forderungen der Firma Schuckert & Co. an die Hamburg-Altonaer Trambahn. Zur Durchführung der Vereinigung wird die Hamburger Strasseneisenbahn-Gesellschaft zur Ausgabe von 4 Millionen neuer Strassenbahnaktien schreiten.

Dresdner Strassenbahn, Dresden. Der Reingewinn des Jahres 1898 bleibt mit 908 256 M um 69 069 M hinter dem vorjährigen zurück. Dieser Rückgang ist nach dem Geschäftsbericht ein zufälliger und vorübergehender. Zwar erkennt die Verwaltung an, dass eine solche Steigerung der Einnahmen, wie sie in den früheren Jahren stattgefunden hat, im letzten Geschäftsjahre ausgeblieben ist. Wenn auch der Verkehr auf den elektrisch betriebenen Linien sich allgemein, auf den Pferdebahnlinien meist gehoben hat, so hatten doch manche Strecken unter Konkurrenzlinien, andere unter den durch Strassenherstellungen verursachten Betriebsstörungen und endlich die Neustädter Bahnhofslinie unter der Verlegung des Schlesischen Bahnhofs zu leiden. Am meisten aber war der steigenden Fortentwickelung der Umstand hinderlich, dass die weitere Einführung des elektrischen Betriebes auf die mit Akkumulatoren befahrene Strecke Georgplatz-Albertplatz beschränkt werden musste, weil die städtische Centrale nicht im Stande war, für andere Linien den erforderlichen Strom zu liefern. Die Zahl der beförderten Personen ist von 36,41 Millionen auf 39,62 Millionen also um 8,8 % gestiegen, die Fahrgeldereinnahme erhöhte sich von 3 672 097 M auf 3 969 431 M also um 8,05 % gegen 14,3 % im Vorjahre. Die Betriebslänge der gesammten Strassenbahnlinien ist von 50 810 m auf 54 459 m angewachsen, also um 6,7 %. Die Betriebsausgaben sind von 2 768 638 M auf 2 901 261 M, also um 5 % gestiegen. Die Ursache des Rückganges des Reingewinnes ist die Abnahme der Sondereinnahmen um 228 013 M auf 46 561 M. Die Sonderausgaben sind von 220 150 M auf

226 998 M gestiegen und setzen sich zusammen aus dem zur Erfüllung des Betriebsvertrages mit der Deutschen Strassenbahngesellschaft gezahlten 129 619 M, im Uebrigen aus Anleihezinsen und Kursverlusten. Die Abschreibungen erfordern 488 535 M (gegen 481 060 M im Vorj.). Inklusive des Saldovortrages aus dem Vorjahr stehen 964 411 M zur Verfügung der Generalversammlung; davon sollen 45 412 M als Tantièmen, 8% (wie 1897) mit 800 000 M als Dividende gezahlt, 60 000 M zu einer Extraabschreibung auf Bahnbaukonto verwendet und 38 998 M vorgetragen werden. Für das neue Geschäftsjahr ist bekanntlich ein um 2 Mill. M höheres Aktienkapital zu verzinsen.

Grosse Leipziger Strassenbahn, Leipzig. Nach dem Geschäftsbericht für 1898 hat sich die Personenbeförderung, die im vorhergegangenen Jahre durch die Ausstellung einen besonderen Zuwachs erhalten hatte, weiter um 968 496 gleich 2,6% auf 38 Millionen Personen gehoben, die Einnahme daraus um 73 673 M gleich 2,1% auf 3,61 Mill. M. Das Verhältniss der Betriebsausgaben an den Betriebseinnahmen einschliesslich Nebenerträge hat sich auf 57,3% gestellt gegen 58% im Vorjahre. Das Bahnnetz belief sich bei Jahresabschluss auf 101,99 km (Ende 1897 70.46 km) ohne 6,15 km Schienenanlagen in den Bahnhöfen. Die elektrische Ausrüstung ist von der Union Elektricitätsgesellschaft ausgeführt worden. Die Kosten des Betriebes stellten sich auf 501 064 M (1897 481 534 M). Aus dem mit 709 278 M (734 724 M) ausgewiesenen Bruttogewinn werden 168 295 M (wie 1897) dem Amortisationsfonds überwiesen, 480 000 M als Dividende von 8% (wie 1897) vertheilt und 14 468 M vorgetragen. Bei Jahresschluss besass die Gesellschaft 215 Motorwagen, 80 geschlossene und 20 offene Anhängewagen, 30 grosse und 2 kleine Pferdebahnwagen, zusammen 347 Strassenbahnwagen.

Leipziger Elektricitätswerke, Leipzig. Dem Geschäftsbericht der Gesellschaft über das 4. Geschäftsjahr vom 1. Januar bis 31. December 1898 entnehmen wir, dass sich der Anschlusswerth von 27 573,88 HW auf 36 383,28 HW also um 31,9% vermehrt hat und zwar waren am 31. December 1898 angeschlossen: 41 766 Glühlampen von 3—100 HK, 1423 Bogenlampen von 2—40 A, 328 Elektromotoren von 0,6—16 PS (zusammen 733,78 PS), 172 sonstige Anschlüsse von 1,5—50 A (zusammen 2853,69 HW). Hierauf entfallen 558 Hausanschlüsse mit 782 Konsumenten und 912 Elektricitätszählern. Im Betriebe wurden nutzbar an die Konsumenten abgegeben: 6 975 685 HW-Stunden für Licht und 3 599 972 HW-Stunden für Kraft, zusammen 10 575 657 HW-Stunden (excl. des eigenen Bedarfs). Der Stromkonsum hat sich also dem Vorjahre gegenüber um 32,6% gesteigert.

Das Kabelnetz erfuhr in erster Linie dadurch eine Erweiterung, dass wegen des steigenden Strombedarfes zwischen beiden Stationen neue Fernkabel verlegt wurden; des Weiteren kamen noch einige kleinere Kabelnetzerweiterungen in Gestalt zweier neuer Hauptkabel und verschiedener Vertheilungsstränge zur Ausführung. Unter Berücksichtigung der ausserdem noch neu hergestellten 90 Hausanschlüsse beziffert sich nunmehr die Gesammtlänge des Kabelnetzes auf 280 404,95 m.

Von den sonstigen Erweiterungen der Anlage ist noch besonders zu erwähnen die Aufstellung von zwölf neuen Kandelabern mit zehn Bogenlampen à 15 und zwei Bogenlampen à 25 A für die öffentliche Beleuchtung; letztere umfasst somit im Ganzen 62 Bogenlampen.

Die Baulichkeiten des Werkes erfuhren durch die Anlage eines neuen Maschinen- und Kesselhauses im Anschlusse an das bestehende Werk in der Magazingasse sowie durch Errichtung eines besonderen Verwaltungsgebäudes auf dem Terrain der Hauptstation an der Eutritzscherstrasse eine erhebliche Erweiterung. In dem neuen Maschinen- und Kesselhause kommt eine 600 PS-Dampfmaschine nebst Dynamo, zwei Kesseln und Zubehör zur Aufstellung. Die Gesellschaft hat im abgelaufenen Geschäftsjahre ihr Aktienkapital von 2 auf 3 Mill. M erhöht, wobei die neuen Aktien im Betrage von 1 Mill. M an dem von der Generalversammlung festgesetzten Mindestkurse von 110% einem Konsortium überlassen wurden. Das Agio mit 100 000 M floss der Reserve zu. Der Werth der bis jetzt ausgeführten Anlagen beläuft sich auf 3 388 507,24 M, dem Abschreibungskonto wurden 79 467,49 M zugeführt, während das Erneuerungsfondskonto mit 15 893,50 und der Aktientilgungsfonds mit 47 500 M dotirt wurden. Die an die Stadt Leipzig gemäss Koncessionsvertrag zu zahlenden Abgaben beliefen sich auf 92 112,62 M.

Der eigentliche Bruttogewinn der Gesellschaft aus dem Pachtverhältniss mit Siemens & Halske und aus den sonstigen Einnahmen beläuft sich auf 347 198,30 M einschl. 2128,03 M Vortrag aus dem Vorjahre; nach Abzug genannter Abschreibungen und Rückstellungen ergiebt sich ein Reingewinn von 197 712,55 M der folgendermassen vertheilt werden soll:

	Mark
Reingewinn	197 712,55
hiervon ab 5% von 195 584,52 M zum gesetzlichen Reservefonds	9 779,23
	187 933,32
hiervon ab 15% Tantièmen von 185 805,29 M an Aufsichtsrath, Vorstand und Beamte	27 870,79
	160 062,53
hiervon ab 5¼% Dividende auf 3 Mill. M	157 500,—
Vortrag auf neue Rechnung	2 562,53

Aachener Kleinbahngesellschaft, Aachen. Nach dem Geschäftsbericht der Gesellschaft hat Ende 1898 das elektrische Kleinbahnnetz, welches für Personen- und Güterbeförderung dient, seinen vorläufigen Abschluss gefunden. Infolge des erweiterten Betriebes steigerten sich die Einnahmeüberschüsse von 189 787 M in 1897 auf 300 137 M in 1898. Für dieses Jahr kann eine Dividende von 6% (wie im Vorjahr) ausgeschüttet werden. Durch die allmähliche Zunahme des Güterverkehrs würde sich der Betrieb noch steigern. Von der Kraftstation wird elektrische Energie an Dritte zu Kraft- und Lichtzwecken abgegeben. Neue Linien sollen nicht ausgebaut, aber die vorhandenen vervollkommnet werden. Es wurden in 1898 65 27 961 Personen befördert.

Mülhauser Elektricitätswerke, Mülhausen i. E. Unter vorstehender Firma ist mit einem Grundkapital von 1 Million Mark (1000 Aktien à 1000 M) ein neues Aktienunternehmen in das Gesellschaftsregister eingetragen worden. Gegenstand desselben ist der Weiterbetrieb des von der Kommandit-Gesellschaft Siemens & Halske in Liqu. übernommenen Elektricitätswerkes. Für ihre mit 1 125 000 M bewertheten Einlagen wurden der Inferentin, wie die „Frkf. Ztg." berichtet, 996 000 M in Aktien überwiesen, mit den restlichen 129 000 M bleibt sie Gläubigerin der Gesellschaft. Gründer sind ausser der Einlegerin die Herren: C. Heinrich von Siemens, Wilhelm von Siemens, Dr. Tonio Bödiker und Prof. Dr. Emil Budde in Berlin. Den Aufsichtsrath bilden die Herren G. W. von Siemens, Dr. Tonio Bödiker und Prof. Dr. Emil Budde in Berlin.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	160,10	167,75	162,25	164,—	163,80
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	175,—	184,10	177,50	178,75	177,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	436,—	456,—	439,50	442,—	439,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	177,75	174,50	175,—	174,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	303,25	295,50	299,50	296,30
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Fres.	16	1. 1.	12	152,75	161,80	158,60	161,25	161,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	286,—	305,—	291,75	296,50	295,80
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	234,50	247,75	237,—	240,25	239,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	135,90	143,50	140,—	142,—	140,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	171,—	169,50	170,25	169,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	239,50	254,90	250,—	252,—	250,90
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	79,—	86,—	81,50	82,75	82,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	170,—	176,30	173,50	173,90	173,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	119,75	123,80	122,—	122,25	122,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	140,—	156,—	150,—	156,—	156,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	145,25	141,10	142,50	142,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	188,50	206,—	189,—	190,25	189,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	125,—	127,80	125,25	126,50	125,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	260,—	272,50	272,50	272,50	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	220,—	211,25	216,—	212,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	190,—	205,—	195,—	198,50	196,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	312,—	335,30	312,—	316,25	313,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	133,—	139,90	136,—	136,90	136,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	117,75	123,40	118,10	119,30	118,10
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	177,10	178,—	177,25
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	157,25	161,75	158,50	159,30	159,30

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 18. März 1899.

Die Börse eröffnete die Woche wiederum vom Eisenmarkt ausgehend in ziemlich fester Haltung; auch stimulirten die an die Anwesenheit von Cecil Rhodes in Berlin geknüpften Erwartungen. Die Tendenz schwächte sich dann aber bald wieder ab, als sich der Geldmarkt abermals versteifte; auch von den auswärtigen Börsen wurde schwache Tendenz gemeldet und schliesst die Woche ohne Erholung.

Privatdiskont nach 4⅛ steigend bis 4⅜%.

Auch auf dem Industriemarkt sind durchweg Kursermässigungen zu konstatiren.

Dividenden erklärt: Allgemeine Deutsche Kleinbahn 7½%.

General Electric Co. 118%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	69. 5. —.
	Blei	Lstr.	14. 2. 6.
	Zink	Lstr.	27. 2. 6.
	Zinkplatten	Lstr.	30. 10. —.
	Zinn	Lstr.	108. 10. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 11. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 4¼ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 18. März 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. – Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 320 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Die Stromversorgung elektrischer Bahnen, wenn diese kompakte Netze bilden, bietet keine Schwierigkeit, denn die übliche Spannung von 500 bis 550 V reicht für eine ökonomische Kraftvertheilung in solchen Fällen vollständig aus. Anders liegt die Sache, wenn die Bahn nicht ein kompaktes Netz bildet, sondern aus einzelnen weit verzweigten Linien oder aus einem kompakten Netz mit langen Ausläufern besteht. Wollte man die letzteren wie den centralen Theil der Bahn einfach mit Gleichstrom von 500 V speisen, so würde man gezwungen sein, in die Speiseleitungen so viel Kupfer zu legen, dass die Verzinsung und Abschreibung für diesen Posten allein die Anlage bis zur Unrentabilität belasten würde. Man muss also ein weniger kostspieliges System der Stromübertragung wählen, oder die Ausläufer selbst mit besonderen, d. h. von einander unabhängigen Kraftcentralen versehen. Das Letztere ist natürlich nur gerechtfertigt, wenn der Ausläufer einen so grossen Strombedarf hat, dass er als unabhängige Bahn noch ökonomisch betrieben werden könnte. In der Regel sind aber Ausläufer nur schwach belastet, sodass sie die Kosten einer besonderen Kraftcentrale und eines besonderen Betriebes nicht tragen können. Es bleibt dann nichts anderes übrig, als die Ausläufer als Theile des gesammten Netzes mit in dessen Betrieb einzubeziehen, wobei man durch ein entsprechend gewähltes System der Kraftübertragung dafür sorgen muss, dass die Kosten der Speiseleitungen innerhalb wirthschaftlich zulässiger Grenzen bleiben. Diese Möglichkeit ist nun durch die Verwendung von Drehstrom und Umformern gegeben. Eine interessante Anlage dieser Art ist die Lewiston, Brunswick und Bath verbindende elektrische Bahn in Amerika, über die wir einer Beschreibung in der „Electrical World" folgende Einzelheiten entnehmen: Die Centrale befindet sich in Brunswick, wo die Bahngesellschaft eine Wasserkraft von 1000 PS gegen Abgabe von 40000 M jährlich gemiethet hat. In der Centrale stehen 3 Gleichstromgeneratoren von je 250 KW Leistung. Die Anker haben jedoch ausser dem Kommutator zur Abnahme von Gleichstrom von 500 bis 550 V noch Schleifringe zur Abnahme von Drehstrom von 300 bis 330 V verketteter Spannung und einer Frequenz von 60 Perioden pro Sekunde. Die Leistung kann somit der Maschine entweder ganz in Form von Gleichstrom oder ganz in Form von Drehstrom, oder theilweise in der einen und theilweise in der anderen Form entnommen werden. Die Generatoren wurden deshalb für zwei Stromarten gleichzeitig eingerichtet, weil dadurch die Möglichkeit gegeben ist, das Bahnnetz in Brunswick selbst direkt mit Gleichstrom zu betreiben, während für die Ausläufer nach den beiden Richtungen hin, nämlich 16 km nach Bath und 32 km nach Lewiston, Drehstrom benutzt werden kann. Auch ermöglicht die Verbindung beider Stromarten in ein und derselben Maschine den vortheilhaften Einfluss der Pufferbatterie auch auf die Drehstromseite zu übertragen.

Im Ganzen wird von der Centrale in Brunswick aus eine Gleislänge von 96 km mit Strom versorgt. Davon bilden 48 km die Hauptlinien zwischen Lewiston und Bath und der Rest entfällt auf lokale Netze in diesen Orten und in Brunswick. Die Leistungsfähigkeit der Centrale ist ausschliesslich der Pufferbatterie 750 KW. Es sind jetzt neun Motorwagen in Betrieb und der Fahrabstand auf der 48 km langen Hauptlinie ist 30 Minuten. Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit ist ziemlich hoch, indem die Hauptlinie in $2^1/_4$ Stunden befahren wird. Jeder Wagen legt täglich gegen 380 km zurück, eine sehr hohe Ausnutzung des rollenden Materials. Die grösste Steigung beträgt 8%. Unterstationen sind angelegt in Bath, am Ende der 16 km-Strecke, in Lewiston, am Ende der 32 km-Strecke, und ausserdem noch in Lisbon Falls, das ungefähr in der Mitte zwischen Brunswick und Lewiston liegt. Die grösste Entfernung, auf welche der Bahnstrom vertheilt wird, ist dadurch auf etwa 8 km reducirt worden, was bei 500 bis 550 V einen ökonomischen Betrieb noch ganz gut möglich macht. Die Arbeitsübertragung zwischen der Centrale und den drei Unterstationen wird mittels Drehstrom von 10000 V verketteter Spannung bewerkstelligt. Zu diesem Zwecke sind auf der Centrale 6 Transformatoren von je 125 KW aufgestellt. Diese Apparate stehen der grösseren Sicherheit halber nicht im Maschinenhause selbst, sondern in einem besonderen Gebäude und sind mit der Schalttafel der Generatoren durch unterirdische Kabel verbunden. Die Hochspannungsleitung besteht aus oberirdisch verlegtem blanken Kupferdraht. Die Transformatoren haben Oelfüllung aber keine künstliche Kühlung; die Niederspannungswickelung ist mit Abzweigungen derart versehen, dass nach Belieben $6^1/_4$, $12^1/_2$ oder $18^3/_4$% ihrer Windungen abgeschaltet werden können. Der Zweck dieser Einrichtung ist die genaue Einregulirung des Umsetzungsverhältnisses, um dem verschiedenen Widerstand der Leitungen Rechnung tragen zu können. Auf der Unterstation in Lewiston sind zwei Umformer von je 200 KW aufgestellt, die den Strom unter 208 V Phasenspannung (etwa 360 V verketteter Spannung) von drei 150 KW Transformatoren erhalten. Auf jeder der beiden anderen Unterstationen befindet sich ein 200 KW Umformer, der von 3 Transformatoren von je 75 KW gespeist wird. Interessant ist die zur Ausgleichung des Spannungsabfalles vorgesehene Einrichtung. Die Generatoren auf der Centrale sind wie gewöhnlich um etwa 10% übercompoundirt; d. h. die Hauptwickelung der Feldmagnete ist so bemessen, dass, wenn die ganze Leistung auf der Gleichstromseite entnommen wird, die Klemmenspannung auf 550 V steigt, während sie bei Leerlauf nur 500 V ist. Auf den drei Unterstationen sind die Umformer auch übercompoundirt, aber in noch höherem Maasse, nämlich von 500 auf 625 V. D. h. wenn die Maschine bei mechanischem Antrieb als Gleichstromgenerator verwendet würde, so wäre bei Leerlauf die Klemmenspannung 500 V und bei Vollbelastung 625 V. In Wirklichkeit geschieht aber der Antrieb nicht mechanisch, sondern elektrisch durch den Drehstrom und deshalb kommt die Uebercompoundirung nicht in diesem Maasse zur Geltung, sondern bleibt zwischen den Grenzen 500 und 550 V. Bekanntlich kann man bei einem Umformer die Klemmenspannung auf der Gleichstromseite durch die Felderregung direkt nur wenig beeinflussen; indirekt kann man sie jedoch beeinflussen, wenn man die Verhältnisse so wählt, dass bei stärker werdender Erregung die Stromphase vorgeschoben und durch Ankerrückwirkung im Generator die Spannung des Drehstromes erhöht wird. Im vorliegenden Fall nimmt der Umformer bei Leerlauf 150 A Phasenstrom auf und giebt 500 V Klemmenspannung. Sein Feld ist dabei schwach erregt und der Strom hat starke Nacheilung. Wird nun der Umformer belastet, so erregt sich sein Feld stärker und

die Stromphase wird vorgeschoben. Dadurch wird aber auch der Spannungsabfall im Generator vermindert, d. h. die Spannung des Drehstromes steigt und mit ihr steigt natürlich auch die Spannung auf der Gleichstromseite des Umformers. Die Wechselwirkung zwischen Generatoren, Transformatoren, Leitung und Umformer ist ziemlich verwickelt und es war für den Konstrukteur jedenfalls keine leichte Aufgabe, die Anlage so zu entwerfen, dass auf der ganzen Bahn der gleiche Grad von Uebercompoundirung automatisch erreicht wird; es scheint aber, dass ihm die Lösung dieser Aufgabe geglückt ist; denn wie die oben angeführte Zeitschrift mittheilt, hat sich die Anlage vollkommen bewährt und der Bahnbetrieb soll demnächst durch Einstellen von Güterzügen noch intensiver ausgebildet werden.

Ueber die Sayers'sche Spannungsregulirung mittels dritter Bürste.

Von **C. P. Feldmann**,
Chefelektriker der E.-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld.

Bringt man auf dem Kollektor einer Nebenschlussmaschine irgendwo zwischen den Hauptbürsten eine Hülfsbürste an, so wird sie die Spannungsdifferenz zwischen den Hauptbürsten in zwei Theile zerlegen, deren relative Grösse von der Stellung der Hülfsbürste und von der Belastung der Dynamo abhängt.

Stellt z. B. die Kurve ε_0 (Fig. 1) das Kollektordiagramm einer zweipoligen Maschine für Leerlauf dar, und wird die Hülfsbürste auf die Lamelle No. 10 gestellt, so ist die Spannungsdifferenz

zwischen *A* und 10 bei Leerlauf . = 55 V
zwischen *A* und 10 bei Entnahme von 200 A . . . . = 75 V,

wie die Kurven der Fig. 1 erkennen lassen. Dieselben sind auf bekannte Weise dadurch erhalten worden, dass zunächst auf einer die beiden Bürstenstifte verbindenden isolirenden Traverse ein verstellbares Fiberstück mit zwei zugespitzten Kontakten angebracht und bei allmählicher Verstellung um je eine Kollektorlamelle zur Aufnahme der Spannungen der einzelnen Spulen mittels eines Voltmeters verwendet wurde.

Die beobachteten Werthe waren für 0, 100 und 200 A Belastung:

Tabelle 1.

Lamelle	Spulenspannung in Volt ε_0	ε_{100}	ε_{200}
6	7,9	7,5	5,6
7	8,2	8,0	7,2
8	8,6	8,8	8,4
9	9,0	9,0	9,7
10	9,0	9,5	11,0
11	9,0	9,7	11,9
12	9,0	10,0	13,0
13	9,0	10,4	13,5
14	8,6	10,0	13,0
15	7,8	6,3	8,5
16	2,0	2,0	2,5
17	0,4	0,7	1,1
18	0	0,25	0,75

Hieraus sind die Kurven ε_0 der Lamellenspannungen für Leerlauf und ε_{200} für 200 A oder Vollbelastung gezeichnet worden; sie konnten leider ohne Aenderung der Bürstenanordnung nicht bis zu den Auflagepunkten *A* und *B* der Hauptbürsten aufgenommen werden und lassen infolgedessen den für die Kommutirung wichtigen Theil nicht erkennen; doch zeigen sie deutlich den Einfluss der Querwindungen des Ankers, der die vordere oder Austritts-Polschuhecke verstärkt, die hintere oder Eintritts-Polschuhecke schwächt. Ermittelt man aus diesen Einzelspannungen durch einfache Addition die Gesammtspannungsdifferenzen zwischen der verstärkten Polschuhspitze und den einzelnen Lamellen, so erhält man die Kurven E_0 für Leerlauf und E_{200} für Vollbelastung mit 200 A. Fig. 2 stellt dieselben Kurven für dieselbe Maschine in Polarkoordinaten dar. Der Kollektor hatte 34 Lamellen von 10,2 mm Breite und einen Durchmesser von 121 mm; auf jedem der zwei Bürstenstifte sassen 3 Kohlenbürsten mit 14 × 30 mm Auflagefläche, die mehr als eine Lamelle deckten; die Maschine lief funkenfrei und ohne Veränderung der Bürstenstellung vom Leerlauf bis zur vollen Belastung.

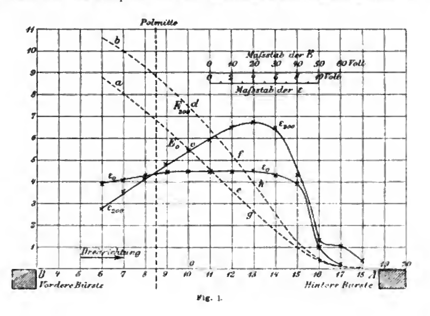
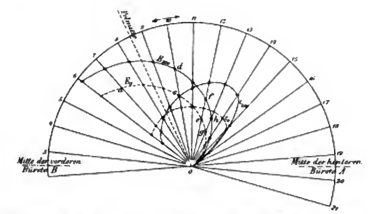


Fig. 1.



ε_0 Spulenspannungen bei $i = 0$ A, E_0 Spannungen zwischen Bürste *A* u. Lamellen $i = 0$ A,
ε_{200} „ „ $i = 200$ A, E_{200} „ „ „ *A* u. „ $i = 200$ A,
1 mm = 0,5 V. 1 mm = 2,5 V.

Fig. 2.

Fig. 3.

Um nun die Verwendbarkeit der von Sayers[1]) vorgeschlagenen selbstthätigen Spannungsregulirung zu prüfen, wurde auf dem bereits erwähnten isolirenden Halbring, der die Bürstenstifte *A B* überbrückte, eine Hülfsbürste von 9 × 14 mm Querschnitt aus Lampenkohle aufgesetzt und die Nebenschlusswickelung *N* mit einem Ende *G* an diese Hülfsbürste *C* (Fig. 3) angeschlossen; das andere Ende dieser Wickelung *F* war bei den Versuchen nach Sayers an die vordere Bürste *A* anzuschliessen. Die durch die Querwindungen bewirkte Verstärkung der vorderen Feldhälfte und die ihr entsprechende Erhöhung der Spannung am Nebenschluss sollte dann nach Sayers genügen, selbstthätig die Klemmenspannung bei wachsender Belastung konstant zu halten

[1]) „Electrician“, London, 40, S. 257, 1898.

oder sogar eine Uebercompoundirung zu bewirken.

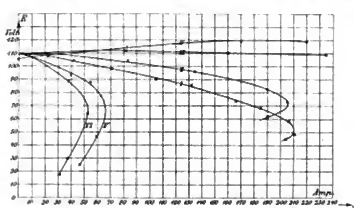
War zunächst der Nebenschluss an A und B angelegt und die Dynamo auf 110 V bei Leerlauf erregt worden, so ergab sich der durch Kurve I Fig. 4 dargestellte Abfall der EMK in Abhängigkeit vom Gesammtstrome J. Der Nebenschlussstrom nahm von 3 auf 1,2 A ab. Wurde die Nebenschlusswickelung an A und an die Hülfsbürste angeschlossen und diese auf Lamelle 5 gestellt, so war der durch II dargestellte Abfall der EMK schon bedeutend geringer, weil der Nebenschlussstrom weniger, nämlich nur von 3 auf 1,9 A, abnahm. Verschob man die Hülfsbürste auf Lamelle 7, so stieg der Nebenschlussstrom zwischen Leerlauf und 235 A Belastung von 3 auf 3,4 A, entsprechend einer Zunahme der Klemmenspannung des Nebenschlusses um die Grösse $ab = 20$ V (Fig. 1 und 2), und die EMK blieb nahezu auf konstanter Höhe. Wurde schliesslich die Hülfsbürste auf Lamelle 10 gesetzt, so liess sich bei Leerlauf die volle EMK nicht ganz mehr erreichen, da die Spannung am Nebenschluss nur $oc = 55$ V war (Fig. 1 und 2). Bei Belastung auf 220 A stieg die EMK jedoch entsprechend der Zunahme der Klemmenspannung des Nebenschlusses um $cd = 22$ V von 106 bis auf etwa 128 V, sodass die Sayers'schen Behauptungen also vollkommen zutreffend sind. Es ist nun ohne Weiteres klar, dass der einseitig entnommene Erregerstrom eine gewisse Unsymmetrie in der Stromvertheilung im Anker hervorrufen muss, und es erscheint auf den ersten Blick wahrscheinlich, dass dies und eine zwischen den Bürsten angeordnete Hülfsbürste zu starker Funkenbildung Veranlassung geben könnte. Dies war jedoch bei der untersuchten Maschine keineswegs der Fall. Weder Haupt- noch Hülfsbürste zeigten irgendwelche Funken.

Zur Vervollständigung der Untersuchungen an dieser Maschine wurde dann die Nebenschlusswickelung an die rückwärtige Bürste B und die Hülfsbürste C angelegt und dabei die sehr stark abfallenden Charakteristiken VI und V entsprechend den Lamellen 12 und 13 und den Strecken ef und gh der Fig. 1 und 2 erhalten. Die Aenderungen der Spannungen am Nebenschlusse sind in Fig. 5 dargestellt.

Die untersuchte Maschine war eine 2-polige Dynamo älterer Konstruktion mit gusseisernem Felde, eingegossenen schmiedeeisernen Polkernen und einer Leistung von 110 V 200 A bei 800 U. p. M. Dieselbe ist in Fig. 3 maassstäblich dargestellt und ihre wesentlichsten Werthe sind in der folgenden Liste zusammengestellt:

Ankerdurchmesser . . .	$D = 30$ cm
Ankerbreite	$l = 32$ „
Nuthenzahl	$= 34$
Zahl der Kollektorlamellen	$K = 34$
Nuthendimension	6×24 mm
Drahtzahl	$N_a = 136$
Ankerdrähte 4,5 Durchm.;	$q_a = 15{,}9$ qmm
Amperedrähte/cm Umfang	$AS = 145$
Luftraum	$\delta = 0{,}7$ cm.

Die Belastung AS ist sehr hoch, entsprechend der Forderung, dass die Maschine auch zur Akkumulatorenladung verwendbar sein solle. Ich habe nun den Versuch gemacht, die Leerlaufcharakteristik, die Gegen- und Querwindungen des Ankers und das Kollektordiagramm in der von Kapp[1]) entwickelten Art nachzurechnen und mit den Beobachtungsresultaten zu vergleichen. Die Ermittelung der Leerlaufcharakteristik bietet keine Schwierigkeiten; die Uebereinstimmung der beobachteten und berechneten Punkte, die durch Kreuze und Kreise (Fig. 6) angedeutet sind, ist in den oberen Grenzen sehr gut. In den unteren Grenzen macht sich die Wirkung der Hysteresis für den mit abnehmender



Type G VI 110 V, 200 A, 800 U. p. M.

I Erregung zwischen Bürste A u. B,	IV Erregung zwischen Bürste A u. Lamelle 10,
II „ „ „ A u. Lamelle 5,	V „ „ „ B u. „ 13,
III „ „ „ A u. „ 7,	VI „ „ „ B u. „ 12.

Fig. 4.

Spannung beobachteten Verlauf der Kurve bemerkbar. Die erste Unsicherheit bot die Ermittelung der Gegenwindungen des Ankers.

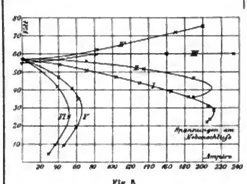


Fig. 5.

Kapp giebt hierfür die angenäherte Beziehung

$$X_g = A\,S\,.\,g \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

wo g die Entfernung der Polspitzen bedeutet. Diese Beziehung ist nur angenähert richtig, wenn die Bürsten genau unter den Polspitzen stehen; bei der hier vorliegenden

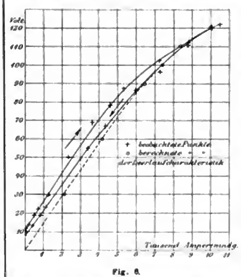


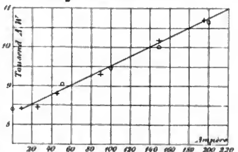
Fig. 6.

Polrandform und Bürstenstellung muss g grösser als der minimale Abstand der äussersten Polspitzen, also > 16 cm, eingesetzt werden. Prof. Arnold giebt für die Gegenwindungen pro Pol die Beziehung

$$X_g = 0{,}2 \text{ bis } 0{,}25 \times \frac{N_a\, i_a}{2\,p}\,,$$

worin i_a den Strom in jedem Draht, $2p$ die Zahl der Pole bedeutet. Für den vorliegenden Fall mag der kleinere Werth eingesetzt werden, sodass die Gegenwindungen

$$X_g = \frac{0{,}2\,.\,136}{2}\, i_a = 13{,}6\, i_a \text{ pro Pol.}$$



Zusammenhang zwischen Erreger-Amperewindungen und Belastung.

Fig. 7.

Dies entspricht in der Kapp'schen Formel

$$X_g = \frac{136\,.\,19}{\pi\,.\,30{,}7}\, i_a = 26{,}8\, i_a \text{ pro magn. Kreis,}$$

etwa dem Werthe $g' \sim 19$ cm $> g$. Unter Zugrundelegung dieser Werthe ergiebt sich für die Charakteristik bei Belastung fast vollkommene Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung (Fig. 7).

Klemmenspannung	Stromstärke	X	X_g	$X + X_g$ ber.	$X + X_g$ beob.
$e = 110\text{V} = E$	$J = 2 i_a = 0$	8400	0	8400	8400
110	50	8700	340	9040	8900
110	100	8800	680	9480	9500
110	150	9100	1020	10020	10200
110	200	9300	1360	10660	10800

Zur Ermittelung des Kollektordiagramms und zur Beurtheilung der Dynamo in Bezug auf Funkenbildung wurde zunächst nach Fischer-Hinnen die Gestalt des Feldes an den Polecken ermittelt. Fig. 8 zeigt den Verlauf der Abstände δ' von Eisen zu Eisen; aus ihnen ergiebt sich der Verlauf der von den Querwindungen herrührenden Querinduktion aus der angenäherten Beziehung

$$\frac{4\,\pi}{10}\,.\,X_q\,.\,\frac{1}{2\,\delta'} = B_q \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Die Werthe $\delta' = \delta = 0{,}7$ des kleinsten Abstandes ergeben das Maximum der Quer-

[1]) G. Kapp, Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom, Fig. 75, Seite 184. (Deutsch von Dr. Holborn und Dr. Kahle 1894.)

induktion, das für den vorderen Polschuh negativ, für den rückwärtigen positiv ist. Die Luftinduktion B_l ist aus den vorigen Rechnungen bekannt, folgt aber auch aus der Beziehung

$$\frac{4\pi}{10} \cdot X \cdot \frac{1}{2\delta} = B_l \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Die Fig. 8 lässt erkennen, dass an den Punkten B_1, B_2 und P_1, P_2 alle Abrundungen vermieden worden sind, obwohl dieselben praktisch stets auftreten müssen; auch ist angenommen worden, dass das Hauptfeld von P_1 und P_2 ganz geradlinig nach P_0 und P_3 abfällt. Diese Einschränkungen sind gemacht worden, um willkürliche Annahmen über die Abrundungen an den Ecken der Felder zu vermeiden. Die Linien der Fig. 9 deuten an, dass sich bei entsprechenden Abrundungen fast vollkommene Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung ergeben hätte. Die Bestimmung der Querwindungen X_q ist ebenfalls mit einer gewissen Unbestimmtheit verknüpft. Der gesammte Polbogen

oder für:

Tabelle 2.

Lamelle	Spulenspannung e_0	e_{100}
6	9,6	6,2
7	9,6	7,6
8	9,6	8,9
9	9,6	10,3
10	9,6	11,7
11	9,6	13,0
12	9,6	14,3
13	9,6	15,6
14	9,0	12,3
15	6,0	6,8
16	3,0	3,5
17	0	0

welche Werthe genügend mit den in Tabelle 1 zusammengestellten übereinstimmen. Die Summe der berechneten Einzelspannungen giebt von Bürste zu Bürste

$$\Sigma e_0 = 106 \text{ V ca.}$$
$$\Sigma e_{100} = 110,5 \text{ V ca.}$$

$\lambda = 2,74$ (magnetische Leitfähigkeit aus den Nutendimensionen);

$$r_s = \frac{2,1 \cdot n \cdot N_a^2 \cdot l \cdot p \cdot \lambda_s}{2\,K \cdot p \cdot 10^{-10}}$$
$$= \frac{2,1 \cdot 800 \cdot 136^2 \cdot 32 \cdot 2,74}{34 \cdot 2 \cdot 10^{10}} \qquad (8$$
$$= 4 \cdot 10^{-3} \cdot (p_1 = p_2 = 1)$$

$$r = \frac{(1,25\,D + l)\,N_a}{50 \cdot q_a \cdot K \cdot 100}$$
$$= \frac{(1,25 \cdot 30 + 32) \cdot 136}{50 \cdot 15,8 \cdot 34 \cdot 100} \qquad (9$$
$$= 3,52 \cdot 10^{-3}$$

woraus

$$\frac{r_s}{r} = \frac{4}{3,52} = 1,14,$$

also sehr nahe seinem Grenzwerthe 1,1 für Kupferbürsten, die bei der Maschine jedoch stets etwas Funkenbildung ergeben.

Was schliesslich die von Fischer-Hinnen[4]) entwickelten Formeln anlangt,

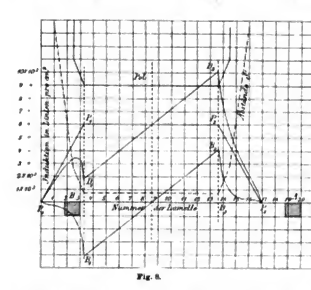


Fig. 8.

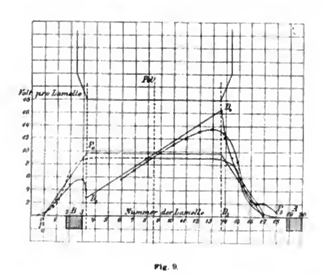


Fig. 9.

ist 35 cm; wegen der abgeschweiften Form der Polecken dürften jedoch kaum mehr als $b = 32$ cm eingesetzt werden. Dann sind die Querwindungen

$$X_q = AS \cdot b = 145 \cdot 32 = 4640$$

und das zur Kommutirung zur Verfügung stehende Feld ist

$$B_u' = B\,D_1 = B_u \cdot \frac{X_u - X_q}{X_u}$$
$$= 5930 \cdot \frac{6630 - 4640}{6630} \sim 1800,$$

also ziemlich stark.

Aus den beiden Gleichungen (2) und (3) ergeben sich dann die in Fig. 8 eingetragenen Werthe der Induktionen B für die leerlaufende und die belastete Dynamo. Diese Induktionen ergeben mühelos auch die Spannung für die ihnen zugehörigen Kollektorlamellen aus der Beziehung

$$e = B \cdot l \cdot \frac{\pi \cdot D\,n}{60} \cdot q \cdot 10^{-8} \quad . \quad . \quad (4$$

in der q die Drahtzahl pro Kollektorlamelle bedeutet. Da $l = 32$, $D = 30$, $n = 800$, $q = 4$ ist, folgt

$$e = 1,62 \frac{B}{1000} \text{ V}.$$

Da nunmehr alle Daten der Maschine bekannt sind, lässt sich auch leicht übersehen, wie weit sie den von verschiedenen Seiten aufgestellten Funkenformeln genügt. Es zeigt sich dabei zunächst, dass die von Prof. Arnold[1]) gegebene Beziehung

$$C_2 = \frac{2\,p \cdot B_l \cdot \delta}{N_a\,i_a} > 0,6 \text{ bis } 1,0 \quad . \quad (5$$

nicht erfüllt ist, da $C_2 = 0,49$ wird. Dies erscheint erklärlich, wenn man bedenkt, dass die Maschine in der Spannung erhöhbar ist. Auch die Kapp'sche[2]) Beziehung

$$C_1 = \frac{D}{2\,\delta} \cdot \frac{1 + m}{\sqrt{m}} < 0,8 \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

wo m die Anzahl der von einer Bürste überdeckten Lamellen bedeutet, ergiebt

$$C_1 = \frac{30 \cdot 3}{1,4 \cdot 34} = 1,9;$$

dies wird jedoch dadurch ausgeglichen, dass die zweite Kapp'sche Konstante

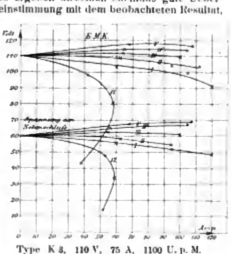
$$C_0 = \frac{m \cdot B_u'}{AS} = \frac{2 \cdot 1800}{145} \sim 25 \quad . \quad . \quad (7$$

wesentlich grösser ist als der von Kapp angegebene obere Grenzwerth $C_0 = 15$.

Die von Dick[3]) zur Beurtheilung der Funkenbildung eingeführten Werthe sind

[1]) Arnold, „ETZ" 1895, S. 778.
[2]) Kapp, „ETZ" 1899, S. 22.
[3]) Dick, „ETZ" 1898, S. 802.

so ergeben dieselben ebenfalls gute Uebereinstimmung mit dem beobachteten Resultat,



Type K 3, 110 V, 75 A, 1100 U. p. M.
I Erregung an Bürste A u. Bürste B,
II „ „ „ A u. Lamelle 2,
III „ „ „ A u. „ 4,
IV „ „ „ A u. „ 6,
V „ „ „ A u. „ 7,
VI „ „ „ B u. „ 9.

Fig. 10.

dass die Maschine funkenlos von Leerlauf bis Vollbelastung läuft. Es ist nämlich nach seiner Bezeichnungsweise

[4]) Fischer-Hinnen, „ETZ" 1898, S. 860, 867.

$$K_1 = 0{,}5 \quad L_1 = \frac{D\,K_1}{p\,\delta_1} \cdot \left(\frac{N_a}{K}\right)^2 \frac{l_1\,p}{p_1} \,.\, 10^{-8} = \frac{30\,.\,0{,}5}{10{,}5} \cdot \left(\frac{136}{34}\right)^2 .\, 32\,.\,10^{-8} = 7{,}3\,.\,10^{-6}$$

$$\frac{x_1}{x_2} = 0{,}275 \quad K_2 = 1{,}05 \quad L_2 = K_2 \,.\, \left(\frac{N_a}{K}\right)^2 \frac{l_1\,p}{p_1} \,.\, 10^{-8} = 1{,}05 \,.\, 16\,.\,32\,.\,10^{-8} = 5{,}4\,.\,10^{-6}$$

$$\frac{y}{x_2} = 4{,}0 \quad K_3 = 1{,}7 \quad L_3 = K_3 \,.\, \left(\frac{N_a}{K}\right)^2 . l_1 \frac{p}{p_1} \,.\, 10^{-8} = 1{,}7 \,.\, 16\,.\,32\,.\,10^{-8} = 8{,}7\,.\,10^{-6} \qquad (10$$

$$\frac{a}{x_1} = 0{,}5 \quad K_4 = 0{,}625 \quad L_4 = K_4 \,.\, \left(\frac{N_a}{K}\right)^2 . l_1 \frac{p}{p_1} \,.\, 10^{-8} = 0{,}625 \,.\, 16\,.\,32\,.\,10^{-8} = 3{,}2\,.\,10^{-6}$$

Selbstinduktionskoëfficient $L = 24{,}6\,.\,10^{-6}$

Widerstand einer Abtheilung . . . $R_2 = 0{,}00348$ (nach Dick)

Zeit des Kurzschlusses . . . . . . $T = \frac{60}{800\,.\,34} = 0{,}0022$ Sekunden.

Also

$$\frac{R_2\,T}{L} = \frac{3{,}48\,.\,2{,}2\,.\,10^{-6}}{24{,}6\,.\,10^{-6}} = 0{,}31\,;$$

ferner

$$\eta = \frac{2\,L}{R_2\,T} = \frac{49{,}2\,.\,10^{-6}}{3{,}48\,.\,2{,}2\,.\,10^{-6}} = 6{,}45 \qquad (11$$

$$\eta' = \frac{e^{-0{,}31} + 1}{e^{-0{,}31} - 1} = \frac{1{,}733}{0{,}267} = 6{,}48 \qquad (12$$

$$(e = 2{,}718 \ldots)$$

und von der kurzgeschlossenen Spule

die maximale EMK

$$e_{max} = 200 \left(\frac{24{,}6\,.\,10^{-6}}{2{,}2\,.\,10^{-3}} + 0{,}00174\right) = 2{,}6 \text{ V}$$

die mittlere EMK

$$e_{mitt} = \frac{J\,.\,L}{T} = \frac{200\,.\,24{,}6\,.\,10^{-6}}{2{,}2\,.\,10^{-3}} = 2{,}25 \;\text{„} \qquad (13$$

die minimale EMK

$$e_{min} = 200 \left(\frac{24{,}6\,.\,10^{-6}}{2{,}2\,.\,10^{-3}} - 0{,}00174\right) = 1{,}9 \;\text{„}$$

Das Kollektordiagramm ergab etwa 2,8 V für die kurzgeschlossene Spule über der Bürste *B*. Vielleicht mögen diese Werthe als experimentelle Beiträge zur Beurtheilung der Funkenbildung den Einen oder Anderen einigermassen interessiren.

Die bei dieser Maschine gefundenen Resultate wurden durch eine Reihe von Messungen an anderen Maschinen bestätigt; von diesen mögen nur noch die Resultate der Versuche an einer ähnlich der ersten gebauten Maschine für 110 V 75 A bei 1100 t Platz finden (Fig. 10). Die Sayers'sche Methode erwies sich in allen Fällen als anwendbar und die Anordnung der dritten Bürsten brachte zwar mechanische Komplikation, aber keinerlei elektrische Störung (durch Funken oder dergl.) hervor. Die Anbringung der Hülfsbürste wird sich in den meisten Fällen ermöglichen lassen; bedenklich erscheint bis zu einem gewissen Grade der Umstand, dass der Nebenschluss von einem gleitenden Kontakte abgenommen wird, und dass beim Schadhaftwerden der Hülfsbürste oder beim Herausfallen derselben, ferner beim Unrundwerden des Kollektors, oder ähnlichen, immerhin möglichen Zufällen der Nebenschluss wenigstens vorübergehend stromlos werden kann.

Zum Schlusse habe ich der Redaktion der „ETZ" für die Anregung zu dieser Arbeit und der Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld, für die Ueberlassung der zur Ausführung der Versuche erforderlichen Mittel meinen Dank auszusprechen.

Ueber Drehstrommotoren mit grossem Anzugsmomente und grosser Beanspruchungsfähigkeit.[1]

Von Oberingenieur **Thomas Marcher**.

Beim Entwurfe eines Drehstrommotors stellt man zunächst nach Erfahrungssätzen dessen äussere Dimensionen fest. Man kann sich dazu der von Kapp angegebenen Formel bedienen und sagen:

$$PS = c\,.\,d^2\,.\,l\,.\,n \quad . \; . \; . \; . \; (1$$

wobei *c* eine Konstante, *d* den Durchmesser, *l* die Breite und *n* die Tourenzahl des zu entwerfenden Motors p. M. bedeutet. Die Konstante *c* ändert sich nach der Periodenzahl und wird z. B. für 50 ∼ zu 0,5 bis 0,7 angegeben. Nachdem man noch die Induktion *B* nach Erfahrungssätzen passend angenommen hat, wird die wirksame Drahtzahl *N* pro Phase aus

$$E = \frac{\pi}{2} \,.\, \sim \,.\, \Phi \,.\, N \,.\, 10^{-8} \quad . \; . \; . \; . \; (2$$

berechnet. Diese Formel kann man so gestalten, dass *N* aus der sekundlichen Tourenzahl und der oben angenommenen Dimensionen, sowie der Polzahl *p* gewonnen wird, indem man setzt:

$$E = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{n}{60} \cdot \frac{p}{2} \cdot \frac{\pi\,.\,d\,.\,l}{p} \,.\, B\,.\,N\,.\,10^{-8}$$

$$= 2{,}2 \,.\, \frac{n}{60} \cdot \frac{\pi\,.\,d\,.\,l}{2} \,.\, B\,.\,N\,.\,10^{-8} \quad . \; . \; (3$$

Wenn wir diese Formel benützen und sonst keinen Fehler begehen, so werden wir jedenfalls einen Motor erhalten, der geht, allein derselbe kann ganz unerwartete Eigenschaften aufweisen. Es kann sein, dass derselbe die vorgeschriebene Leistung kaum erreicht, dass sein günstigster Wirkungsgrad und Leistungsfaktor unter der Normalbelastung liegen und dass seine Anzugskraft eine sehr geringe ist, andererseits kann es sein, dass derselbe eine 2- und 3-fache Ueberlastung verträgt, dass günstigster Wirkungsgrad und Leistungsfaktor über der Normalbelastung liegen und dass er bei der 3—5-fachen normalen Last anzieht. Dies hängt von anderen Faktoren ab, die in der obigen Formel nicht enthalten sind, und ist darin begründet, dass man Motoren gerade so wie die Transformatoren, mit viel Kupfer und wenig Eisen, sowie umgekehrt, bauen kann. Die erzielten Eigenschaften sind aber dann ganz verschieden.

Meine Mittheilungen sollen sich nicht über Berechnung und Konstruktion der Motoren im Allgemeinen erstrecken, sondern nur über solche grosser Ueberlastungsfähigkeit und grosser maximaler Anzugskraft und speciell darüber, wie man aus ein und demselben Eisengerippe Motoren von den vorhin genannten verschiedenen Eigenschaften erhalten kann; ich werde daher zu zeigen haben, wovon die maximale Anzugskraft, das maximale Drehmoment und die maximale Leistung abhängen. Dieselben sind gegeben durch die von Steinmetz aufgestellten Formeln

$$PS\,\text{max.} = \frac{ph\,.\,E^2}{2\,(R + Z)} \quad . \; . \; . \; (4$$

Das maximale Drehmoment:

$$D_{max} = \frac{p\,.\,ph\,.\,E^2}{8\,\pi \sim \left[r + \sqrt{r^2 + (x + x_1)^2}\right]} \quad . \; (5$$

Die maximale Anzugskraft:

$$T_{max} = \frac{p\,.\,ph\,.\,r_1\,E^2}{4\,\pi \sim Z^2} \quad . \; . \; . \; (6$$

Dabei bedeutet:

ph = Phasenzahl,
∼ = Perioden,
R = effektiver Widerstand des Ständers und Läufers,
r = effektiver Widerstand des Ständers,
r_1 = effektiver Widerstand des Läufers,
p = Polzahl,
Z = Gesammtimpedanz,
x = Reaktanz des Ständers,
x_1 = „ „ Läufers.

Bevor ich auf diese Formeln näher eingehe, sei es gestattet, den Zusammenhang und die Bedeutung der darin vorkommenden Grössen zu erläutern:

Haben wir einen Gleichstrommotor und schicken wir in denselben bei Stillstand Strom entsprechend seiner maximalen Leistung, so giebt uns $\frac{E}{J}$ den Ohm'schen Widerstand $= \varrho_1$. Lassen wir dann den Motor leer laufen, so giebt uns $E.J$ die Watt, die zur Ueberwindung der Hysteresis, der Wirbelströme und der mechanischen Reibung verbraucht werden. Es ist daraus $\frac{\text{Watt}}{J^2} = \varrho_2$ und $\varrho = \varrho_1 + \varrho_2 =$ dem wattverzehrenden und zugleich dem gesammten Widerstande. Anders verhält sich dies beim Wechselstrommotor. Bei diesem giebt es noch einen Widerstand, der keine Watt verzehrt, und es ist der gesammte Widerstand oder die Impedanz $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$, wobei *R* den wattverzehrenden oder effektiven und *X* den induktiven Widerstand oder die Reaktanz bedeutet.

Der Gesammtwiderstand oder die Impedanz *Z* wird beim Wechselstrommotor gewonnen aus $Z = \frac{E}{J}$ und der effektive Widerstand ist

$$= \frac{\text{Watt}}{J^2} = \frac{E\,.\,J\cos\varphi}{J^2}\,.$$

Fig. 11. Fig. 12.

Die Beziehung, in der diese Widerstände zu einander stehen, kann nach Fig. 11 ausgedrückt werden. Multipliciren wir daselbst die Werthe mit der zugehörigen Strom-

[1] Nach einem Vortrage, gehalten im Dresdner Elektrotechnischen Verein.

stärke und tragen sie in ein Koordinatensystem (Fig. 12) ein, so giebt uns E_R die nöthige Spannung zur Ueberwindung des effektiven Widerstandes, E_X diejenige zur Ueberwindung der Reaktanz und die Komponente E_Z die Gesammt- oder Klemmenspannung an. Man sieht, dass E_X von E_R um 90° absteht.

Aus Fig. 11 kann $X = \sqrt{Z^2 - R^2}$ gewonnen werden, ferner aus Fig. 12 $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$, sowie $\operatorname{tg}\varphi = \frac{X}{R}$.

Kehren wir zu den Ausdrücken für maximale Leistung, maximales Drehmoment und maximale Anzugskraft zurück, so sehen wir, dass, wenn wir von den Konstanten, sowie Pol- und Phasenzahl absehen, alle drei proportional sind dem Quadrate der Klemmenspannung und umgekehrt proportional dem einfachen Werthe bzw. dem Quadrate der Impedanz Z.

Wir haben also, um einen Motor für grosse Beanspruchungsfähigkeit, grosses Drehmoment und grosse Anzugskraft zu erzielen, ein kleines Z zu wählen.

In dem Ausdrucke für $T_{max.}$ kommt ausserdem der Läuferwiderstand r_1 im Zähler vor. Dabei möchte ich einen Augenblick verweilen. Wir ersehen nämlich daraus, warum wir Motoren für ein grosses $T_{max.}$ nur mit, niemals ohne Schleifringe bauen dürfen.

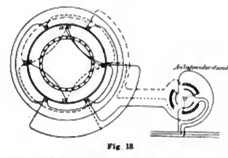


Fig. 13.

In Fig. 13 ist das Schema eines 4-poligen Dreiphasenmotors mit Kurzschlussläufer sammt Anlasser wiedergegeben. Man sieht, dass zum Anlassen ein Widerstand in den Ständer eingeschaltet wird. Dies ist jedoch ein schlechtes Hülfsmittel, denn dadurch sinkt das Anzugsmoment im Verhältniss von e^2, wenn $e = \varrho i =$ dem Spannungsverluste ist, der durch den vorgeschalteten Widerstand verursacht wird. Nimmt man einen Induktionswiderstand, so ist die Abnahme noch grösser, da dann ausserdem Z zunimmt. Durch Vergrösserung von r_1, d. i. dem Läuferwiderstande, dadurch, dass man dünne Stäbe nimmt, also wenig Kupfer für den Läufer aufwendet, kann man das Anzugsmoment allerdings erhöhen, allein derartige Motoren sind wegen des schlechten Wirkungsgrades für den Betrieb unbrauchbar. In Fig. 14

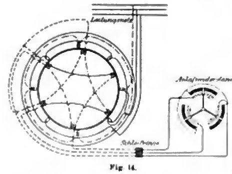


Fig. 14.

ist das Schema eines 4-poligen Zweiphasenmotors mit Schleifringen und Anlasser im dreiphasigen Läufer dargestellt. Bei dieser Anordnung können wir der Forderung, Z klein zu wählen, gerecht werden, ohne dadurch das Anzugsmoment zu schwächen, denn wir können soviel Widerstand in den Läufer einfügen, bis r_1 den günstigsten Werth erreicht hat, ohne dass dadurch Z wesentlich zunimmt.

Um den Einfluss, den eine Verringerung der Impedanz Z auf die vorhin genannten Eigenschaften des Motors ausübt, an vorhandenen Motoren nachzuweisen, habe ich bei der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. an einem der von mir berechneten und konstruirten Motoren der Firma und zwar an einem normalen 4-poligen, 15-pferdigen Zweiphasenmotor für 170 V Phasenspannung die Windungszahl des Ständers im Verhältniss von $4:3 = 1{,}34$ verringert. Dadurch ist allerdings die Induktion B gestiegen. Dies hat jedoch bei geeigneter Bemessung von B kein Bedenken.

Es wurde nun an beiden Motoren, d. i. an demjenigen mit normaler Ständerwickelung und demjenigen, bei welchem die Windungszahl im Verhältniss von 4:3 verringert war, Wirkungsgrad, Leistungsfaktor, Dreh- und Anzugsmoment durch Abbremsen bestimmt. Die Tabellen 1, 2 und 3, sowie 4, 5 und 6 geben nebst den Kurven in Fig. 15, 16, 17, 18 u. 19 die Resultate wieder, wobei Z das gemessene $\frac{E}{J}$ und R die gemessenen $\frac{\text{Watt}}{J^2}$ sind, ferner X der aus $X = \sqrt{Z^2 - R^2}$ gerechnete Werth.

Beide Motoren waren im Uebrigen gleich gebaut und hatten beide einen dreiphasigen Läufer gleicher Art.

In Fig. 15 und Tabelle 1 sind die Werthe für den normalen Motor dargestellt. Man sieht, dass Wirkungsgrad und Leistungsfaktor ihren höchsten Werth von ca. 0,86 bzw. bei der normalen Leistung von 15 PS einnehmen. Die Impedanz Z und die Reaktanz X erreichen verhältnissmässig hohe Werthe und zwar ist Z bei Stillstand des Motors $= 16{,}4$ und $X = 16$, ferner bei Leergang $Z = 16{,}2$ und $X = 15{,}4$. Die Erregerstromstärke ist 10,2 und die Leergangsstromstärke 10,5 A. Die Fläche zwischen R und Z stellt den Unterschied zwischen Volt × Ampere und den Watt dar, da $\frac{R}{Z} = \cos\varphi$ ist. Man sieht, dass sich diese Fläche schnell verengt, weil $\cos\varphi$ rasch ansteigt. Die Grösse des Drehmoments und der Anzugskraft bei verschiedenen Tourenzahlen ist aus Fig. 18 und Tabelle 2 u. 3 zu ersehen. Bei normaler Betriebsspannung von 170 V und einem dem Läufer vorgeschalteten Widerstande von 0,65 Ω erreicht das Drehmoment im Zeitpunkte des Angehens (= Anzugskraft) den Werth von 17,2 mkg. Bei kurzgeschlossenem Läufer und halber Betriebsspannung erreicht das Drehmoment seinen höchsten Werth von 3,75 mkg bei 1100 Touren.

Betrachten wir dagegen die Kurven in Fig. 17 (Tabelle 4), die zu dem Motor gehören, bei dem die Windungszahl im Verhältniss von 4:3 reducirt ist, so sehen wir, dass die Werthe von R und Z für Leergang ungefähr auf die Hälfte abgenommen haben. Demzufolge tritt entsprechend dem vorhin gegebenen Ausdrucke für maximale Leistung der günstigste Wirkungsgrad und Leistungsfaktor bei ca. doppelter Ueberlastung ein, ebenso ist das maximale Drehmoment ent-

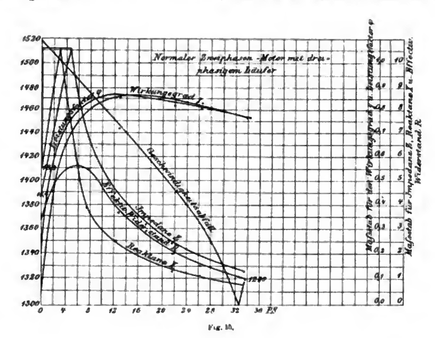
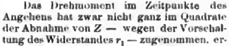


Fig. 15.

Tabelle 1 (Fig. 15).

Leistung PS	Tourenzahl n	Wirkungsgrad in % η	Leistungsfaktor $\cos\varphi$	effektiver Widerstand R	Reaktanz X	Impedanz Z	Watt $E.J.\cos\varphi$	J
0	0	0	0,2	3,4	16,0	16,4	355	10,2
0	1515	—	0,32	4,6	15,4	16,2	570	10,5
7,75	1475	80	0,83	5,55	3,92	6,8	—	—
12,8	1447	85	0,86	3,75	2,58	4,55	—	—
17,6	1425	86	0,85	3,0	1,84	3,30	—	—
21,9	1395	83,5	0,82	2,15	1,38	2,55	—	—
26,5	1367	83	0,81	1,64	1,19	2,00	—	—
30,2	1325	80	0,80	1,—	0,96	1,69	—	—
33,8	1280	77,5	0,78	1,12	0,83	1,39	—	—

sprechend der Formel 5, wie wir aus Fig. 16 (Tabelle 5 u. 6) und 18 (Kurve D_3) ersehen, im Verhältniss der Abnahme von Z gestiegen.



Das Drehmoment im Zeitpunkte des Angehens hat zwar nicht ganz im Quadrate der Abnahme von Z — wegen der Vorschaltung des Widerstandes r_1 — zugenommen, erreicht aber doch jetzt den Werth von 43,8 gegen 17,2 beim normalen Motor (Kurve D_1). Die Erreger- und Leergangsstromstärke ist allerdings auch im Verhältniss der Abnahme von Z gestiegen und beträgt jetzt 21,8 bzw. 21,9 A. Die maximale Leistung dieses Motors bis zu dem Zeitpunkte, wo er aus den Touren fällt und stehen bleibt, beträgt das 3,8-fache und es geht derselbe mit einer Last entsprechend der 5-fachen Last bei normaler Tourenzahl und Leistung an.

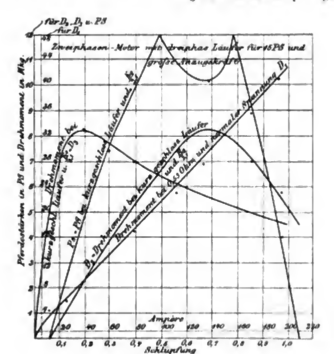


Fig. 16.

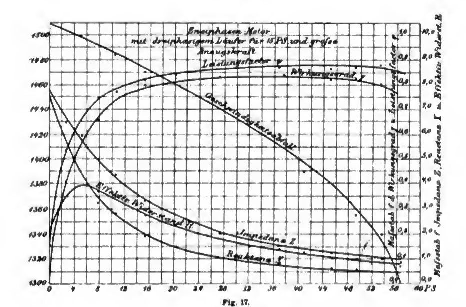


Fig. 17.

T a b e l l e 4 (Fig. 17).

Leistung PS	Tourenzahl n	Wirkungsgrad in % γ	Leistungsfaktor $\cos\varphi$	effektiver Widerstand R	Reaktanz X	Impedanz Z	Watt $E.J.\cos\varphi$	Ampere J
0	0	0	0,222	1,73	7,59	7,79	825	21,8
0	1510	0	0,269	2,06	7,46	7,74	1000	21,9
2,65	1510	41,3	0,535	3,49	5,51	6,52	—	—
5,25	1500	59,6	0,670	3,99	4,44	5,96	—	—
7,82	1490	66,0	0,750	3,74	3,28	4,98	—	—
10,8	1485	78,6	0,771	3,39	2,81	4,40	—	—
15,45	1470	80,0	0,818	2,73	1,88	3,34	—	—
20,5	1465	84,4	0,848	2,33	1,47	2,75	—	—
27,7	1440	83,2	0,868	1,78	1,01	2,05	—	—
32,5	1430	83,8	0,866	1,52	0,89	1,76	—	—
37,3	1420	83,4	0,874	1,34	0,76	1,85	—	—
41,3	1390	84,2	0,880	1,25	0,66	1,42	—	—
45,8	1380	82,6	0,868	1,07	0,61	1,23	—	—
49,8	1355	82,7	0,875	1,00	0,55	1,14	—	—
53,9	1340	80,4	0,883	0,91	0,48	1,03	—	—
56,9	1300	75,8	0,858	0,75	0,47	0,86	—	—

T a b e l l e 2 (Fig. 18)
über Drehmoment in mkg bei vorgeschaltetem $W = 0.65$ und norm. $E_0 = 170$ V.

n	P	J	E	PS	D	σ
1500	0	10,8	170	0	0	0
1000	3	48	175	10,5	7,5	0,33
825	4	60	175	11,55	10,0	0,45
550	5	77	170	9,6	12,5	0,63
0	7	90	170	0	17,2	1,0

T a b e l l e 3 (Fig. 18)
über Drehmoment in mkg bei kurzgeschlossenem Läufer und $\frac{E_0}{2,1}$.

n	P	J	E	PS	D	σ
1410	0,55	35	80	2,7	1,38	0,86
1250	1,1	65	80	4,8	2,75	0,168
1100	1,5	78	80	5,75	3,75	0,265
1000	1,0	86	80	3,50	2.50	0,33
900	0,8	92	80	2,50	2,00	0,04
700	0,68	94	80	1,68	1,70	0,53
550	0,55	96	80	1,06	1,38	0,63
450	0,48	95	80	0,75	1,20	0,70
120	0,58	100	80	0,24	—	0,92
0	0,53	—	—	—	1,32	1,00

Dabei ist P = Gewicht am Hebelarm 2.5 m, σ = Schlüpfung = $\frac{n - n_1}{n}$.

T a b e l l e 5 (Fig. 16)
über Drehmoment in mkg bei vorgeschaltetem $W = 0.53$ und norm. $E_0 = 170$ V.

n	P	J	E	PS	D	σ
1200	1,8	38	169	6,82	4,5	0,067
1300	2,8	46	170	12,75	7,05	0,13
1240	3,0	53	170	14 25	8,22	0,17
820	7,8	110	168	22,35	19,5	0,45
650	9.2	127	170	20,9	23.0	0,57
500	11,0	142	171	19,25	27,5	0,67
0	17,5	210	170	0	43,8	1,0

T a b e l l e 6 (Fig. 16)
über Drehmoment in mkg bei kurzgeschlossenem Läufer und $\frac{E_0}{2,1}$.

n	P	J	E	PS	D	σ
1470	1,0	43	79	5,15	2,49	0,02
1440	1,4	54	80	7,05	3,50	0,04
1410	2,0	77	79	9.88	5,00	0,06
1200	3,3	138	84	13,85	8,25	0,2
900	2,8	172	81	8,83	7.00	0,4
500	2,3	196	81	4.02	5,74	0,67
0	1,8	210	80	0	4,50	1,0

Aus den Kurven, die uns die Abhängigkeit der Leistung und des Drehmomentes von der Stromstärke zeigen (Fig. 16 u. 18, Kurve Ps und D_2, Tabelle 2, 3 und 5, 6), ersehen wir, dass für letzteren Motor bei gleicher Stromstärke beides etwas über das doppelte gestiegen ist.

Wie weiter oben bemerkt, hat die Reaktanz X um das ca. 2,0-fache, d. i. um $c \times 1{,}34^2$ oder im Verhältniss N^2 abgenommen. Im gleichen Maasse hat die Induktanz L abgenommen; denn es ist $X = \omega L$, wobei $\omega = 2\pi \sim$ konstant bleibt.

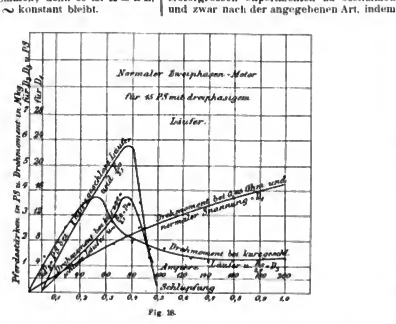


Fig. 18.

Um zu zeigen, dass X und L bei einer Aenderung der Windungszahl des Ständers und bei einem bestimmten B im Quadrate dieser Aenderung zu- oder abnehmen, führe ich ausser von den beiden genannten Motoren noch von einem kleineren Motor N, L und X an.

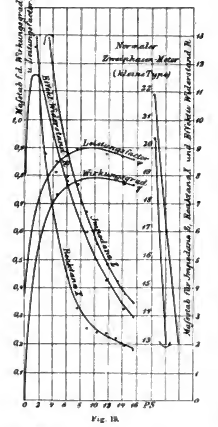


Fig. 19.

Es ist bei dem

	N	X	L	
kleinen Motor	168	20,4	0,063	Fig. 19 (Tab. 7)
normalen Motor für 15 PS	128	16,0	0,051	Fig. 15
Motor für Ueberlastung	96	7,6	0,024	Fig. 17

Wie man sieht, gehört zu jeder Motorgrösse ein bestimmtes X und L, das als Charakteristikum angesehen werden kann.

Wir thun deshalb gut, dieses für einige Motorgrössen experimentell zu bestimmen und zwar nach der angegebenen Art, indem wir bei Leergang $\frac{E}{J} = Z$ messen, ebenso $\frac{W}{J^2} = R$ und X und L berechnen, sowie durch Abbremsen die specifischen Eigenschaften feststellen. Daraus können wir dann N berechnen, um in der eingangs angegebenen Formel $P \cdot S = c\,d^2 \cdot l \cdot n$ das c und in $E = 2{,}22 \cdot \sim \cdot \Phi \cdot N \cdot 10^{-8}$ das Φ oder den Eisenquerschnitt, da $\Phi = \frac{\pi \cdot d \cdot l}{p} B$ ist, entsprechend der Aenderung von N zu variiren, sodass wir das einer verlangten Leistung entsprechende Charakteristikum erhalten. X und L wird nunmehr für die Zwischenmodelle durch Interpolation entsprechend geändert angewendet.

Tabelle 7 (Fig. 19).

Leistung PS	Tourenzahl n	Wirkungsgrad in % γ	Leistungsfaktor $\cos\varphi$	effektiver Widerstand R	Reaktanz X	Impedanz Z
0	1495	0	0,370	8,05	20,4	21,9
1,56	1485	49,4	0,682	11,60	12,6	17,0
3,10	1475	64,2	0,793	10,50	7,91	13,2
4,62	1465	73,3	0,813	8,52	5,96	10,4
6,12	1455	78,3	0,870	7,96	4,42	9,10
7,35	1440	76,6	0,896	6,58	3,27	7,34
8,98	1428	79,0	0,913	5,97	2,57	6,50
10,35	1410	79,2	0,898	4,99	2,43	5,56
11,7	1395	80,2	0,875	4,25	2,37	4,86
13,1	1380	78,5	0,878	3,74	2,20	4,25
14,3	1365	76,8	0,868	3,24	1,90	3,75
15,5	1340	76,5	0,858	2,96	1,79	3,45

Die Windungszahl kann man aus der Formel

$$L = 4\pi \left(\frac{N}{2}\right)^2 \frac{1}{R} \cdot 10^{-8}$$

gewinnen, wobei R den magnetischen Widerstand bedeutet.

Auch können wir, wenn die Eisendimensionen darnach richtig bemessen sind, einen Motor für erhöhte momentane Leistung, wie es für Strassenbahnen gefordert wird, dadurch erhalten, dass wir die Windungszahl im Verhältniss von $N = \gamma X$ ändern. Man kann dadurch, wie man an dem Motor Fig. 17 ersieht, eine Leistung erzielen, die über das hinausgeht, was die elektrischen und mechanischen Abmessungen zulassen. Bei Leergang oder geringer Belastung arbeitet ein solcher Motor allerdings ungünstig.

Vorausgesetzt ist dabei auch, dass der Luftabstand δ konstant gehalten wird. Durch Vergrösserung von δ kann man X zwar ebenfalls verringern, allein dies ist ein schlechtes Hülfsmittel, da dadurch $\cos\varphi$ sinkt. Zur Verminderung von r_1 und damit von Z trägt es noch bei, wenn man in einem zweiphasig gewickelten Ständer einen dreiphasigen Läufer verwendet, da bei demselben gleichzeitig mehr Leiter, wie bei einem zweiphasigen, an der Induktion theilnehmen.

An den einschlägigen Arbeiten hat Dr. P. Denso verdienstvollen Antheil genommen, wofür ich ihm hiermit Dank sage.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 11. März:

Die Telephonfrage. Die Politik der Regierung in Bezug auf die Telephonfrage ist am 9. d. M. von Herrn R. W. Hanbury, als Vertreter der Postverwaltung, dem Unterhause vorgelegt worden. Die Regierung verlangt 40 Mill. M zur Ausgestaltung der postalischen Telephonnetze und begründet diese Forderung durch den Hinweis, dass einerseits die Entwickelung des Fernsprechverkehrs in England, anderen Ländern gegenüber, zurückgeblieben ist und dass die Regierung andererseits vollkommen berechtigt ist, in dieser Beziehung durch Konkurrenz gegen die Nationale Telephongesellschaft Abhilfe zu schaffen. Nach Hanbury kommt ein Telephonanschluss in Schweden auf je 145 Einwohner, in der Schweiz auf je 170, in Dänemark auf je 210, in Deutschland auf je 450 und in England auf je 636. Die Stellung der Nationalen Telephongesellschaft charakterisirte Hanbury als unlogisch und den Bedürfnissen des Verkehrs nicht entsprechend. So beansprucht die Gesellschaft beispielsweise das Recht, überall Anschlüsse zu machen, verweigert aber gleichzeitig Anschlüsse, wo sie ihr unbequem sind; auch fordert sie, dass in Gegenden, die sie nur theilweise versorgt, die Regierung keiner anderen Gesellschaft eine Licenz für Telephone giebt. Diese Forderungen widersprechen nun den Bedingungen, unter welchen die Nationale Gesellschaft ihre Licenzen von der Regierung bekommen hat, indem diese nie ausschliesslich gewesen sind, sondern die Regierung sich immer das Recht gewahrt hat, anderweitige Licenzen zu ertheilen oder den Betrieb selbst zu führen. In Bezug auf die Vollkommenheit des von der Nationalen Gesellschaft geführten Betriebes, konnte Herr Hanbury nicht günstig berichten. Von den 230 000 km Leitung dieser Gesellschaft ist das Wegerecht für nicht weniger als 190 000 km mit kurzem Termin kündbar. Die aus dieser Lage erwachsende Unsicherheit ist für eine grosse Industrie unerträglich. Herr Hanbury hält es jedoch nicht für zweckmässig, dieser einen Gesellschaft durch ein neues Gesetz ein Wegerecht zu geben, weil die Gesellschaft Anschlüsse giebt oder verweigert, wie es ihr eben passt, und erklärt hatte, dass sie nach 1904 bis zum Ablauf ihrer Koncession in 1911 überhaupt neue Anschlüsse nicht machen wird. Aus allen diesen Gründen hält Hanbury es für zweckmässig, schon jetzt in Bezug auf den Telephondienst Konkurrenz zuzulassen, beziehungsweise der Postverwaltung durch Bewilligung der 40 Millionen Mark die Mittel zur Verbesserung des Telephondienstes zu geben. Die Postverwaltung würde zunächst in jenen Theilen von London und seiner Umgebung, die noch keine Telephone haben, ein vollständiges Netz und die nöthigen Aemter einrichten; ebenso in Provinzialstädten mit weniger als 50 000 Einwohnern. Grössere Städte würden von der Regierung Koncessionen zur Errichtung städtischer Telephonanlagen erhalten. Für die von der Postverwaltung errichteten Sprechstellen werden eine kleine Grundtaxe, etwa 60 M jährlich, und ausserdem ein bestimmter Betrag für jedes Gespräch erhoben werden. Man hofft, durch diesen Tarif eine neue und zahlreiche Klasse von Theilnehmern heranzuziehen. Die Verbindung dieser Theilnehmer mit den schon bestehenden Sprechstellen der Nationalen Gesellschaft kann natürlich nur

unter Einwilligung dieser Gesellschaft erreicht werden, und um dieses Ziel zu befördern, sollen die städtischen Verwaltungen durch Parlamentsbeschluss gezwungen werden, der Nationalen Gesellschaft das Wegerecht in den städtischen Strassen zu gewähren, wenn die Gesellschaft sich verpflichtet, die Verbindung zwischen ihren und den städtischen Theilnehmern zuzulassen. In 1911 würden dann sämmtliche Telephonanlagen, sowohl die städtischen als auch jene der Nationalen Gesellschaft, von der Regierung aufgekauft werden. Das sind in allgemeinen Umrissen die dem Parlament vorgelegten Vorschläge der Regierung. Zum Schlusse seiner Auseinandersetzungen sprach Herr Hanbury die Hoffnung aus, dass durch Annahme der Vorlage ein grosser Aufschwung in der Telephonindustrie eintreten wird, und dass die Bestellungen für Apparate, die bisher nach Schweden, Norwegen und Holland gegangen waren, nunmehr in England vergeben würden. Sir John Fergusson, ein Direktor der Nationalen Gesellschaft, bekämpfte die von der Regierung eingebrachte Bill, andere Redner unterstützten sie jedoch, und da auch die parlamentarische Opposition den Vorschlägen der Regierung sympathisch gegenübersteht, so ist wohl anzunehmen, dass die Regierungsvorschläge in nicht allzulanger Zeit vom Parlament genehmigt und mithin Gesetz sein werden.

Funkentelegraphie. Herrn Marconi's Vortrag über diesen Gegenstand, gehalten vor der Institution of Electrical Engineers am 2. März, war ungewöhnlich stark besucht, sodass der grosse Versammlungsraum die Zuhörer nicht alle fassen konnte. Der Vortrag wird deshalb diese Woche wiederholt. Ueber den wissenschaftlichen Werth des Vortrages kann man verschiedener Meinung sein; aber vom praktischen Gesichtspunkte aus war er werthvoll, indem die Ergebnisse von den in den letzten drei Jahren gemachten Versuchen sehr eingehend mitgetheilt wurden. Die grösste Entfernung, auf die Marconi mit Sicherheit Signale übermittelt hat, ist 30 km. Er fand einen vertikalen Draht als Geber und Empfänger besonders wirksam; die Uebertragungsentfernung variirt wie das Quadrat der Höhe. Ist der vertikale Draht 6 m lang, so kann man auf 1,6 km telegraphiren; bei 12 m Höhe ist die Entfernung 6,4 km und bei 24 m Höhe ist sie 25,5 km. In einem Fall ist es jedoch Marconi gelungen, über 29 km zu telegraphiren, wobei die vertikalen Drähte 24 m lang waren. Es werden jetzt Vorbereitungen getroffen, um zwischen Folkestone und Boulogne, eine Entfernung von 51 km, zu telegraphiren. Die vertikalen Drähte werden 35 m lang sein. Um zu ermitteln, inwieweit zwischenliegende Berge die Uebertragung beeinflussen, wurde die Yacht des Prinzen von Wales um die Insel Wight geführt und gleichzeitig von diesem Schiffe nach dem Festlande telegraphirt. Eigenthümlicher Weise behindern die Stahlwanten der Maste das Geben und Empfangen von Signalen sehr wenig. Die Anlage auf dem Goodwin Leuchtschiff hat sich vollkommen bewährt. Es wurden bei den Versuchen durchschnittlich 1000 Worte täglich telegraphirt und gelegentlich 15 Worte in der Minute. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Fernsprechverbindung Riga-Orel. Zwischen Riga und Orel soll längs der ganzen Eisenbahn über Dünaburg, Witebsk und Smolensk eine 992 km lange Fernsprechverbindung hergestellt werden. Das Ministerium der Wegekommunikationen hat zu diesem Zwecke 170 000 Rubel bereit gestellt. Die Arbeiten sollen demnächst beginnen. *W. A.*

Die neue Telephoncentrale Wien, VI. Dreihufeisengasse 7. Am 18. Februar d. J. wurde die bisher in dem Hause Friedrichstrasse No. 6 untergebrachte Telephoncentrale aufgelassen und an deren Stelle die neue in einem eigens für diesen Zweck neuerbauten Telephongebäude im VI. Bezirke, Dreihufeisengasse 7, eingerichtete Centrale mit 9400 Anschlüssen dem Betriebe übergeben. Ueber diese entnehmen wir der „Ztschr. für Elektrot.“, Wien, die folgenden Angaben.

Das 4 Stock hohe Gebäude enthält in den durch Luftschächte und Asphaltisolirung vor Feuchtigkeit gänzlich geschützten Souterrainlokalitäten grosse Schalträume, in welche die unterirdisch in Cementblockkanälen zugeführten Aussenleitungen einlaufen. In dem obersten Stockwerke befinden sich zwei über 7 m hohe, mit Seiten- und Oberlicht beleuchtete Säle, in welchen die Vielfachumschalter aufgestellt sind, wogegen in den übrigen Geschossen, Parterre, Mezzanin, 1. und 2. Stock, die sonstigen für den Betrieb erforderlichen Diensträume (Bureaux, Werkstätten, Garderoben, Erholungszimmer u. s. w.) vertheilt sind.

Im Unterkeller sind die Kessel für die Dampfheizung, die zur Ventilation der Umschaltsäle erforderlichen Luftfilter, Kühlapparate und Ventilatoren aufgestellt.

Was die technische Einrichtung der Centrale anbelangt, so ist zunächst der im Schaltraum untergebrachte Hauptvertheiler bemerkenswerth, welcher die Schmelzsicherungen für sämmtliche in die Centrale eingeführten Drähte enthält und die Rangirung der Leitungen in übersichtlicher Weise gestattet.

Vom Hauptvertheiler sind die Leitungen in Bleikabel durch den Kabelschacht zum Fernvermittelungsschrank geführt, von dessen sechs Arbeitsplätzen aus die Verbindungen zwischen den Abonnenten der Lokalcentrale mit den Fernleitungen unter gleichzeitiger Abtrennung der gesammten Vielfachschränke vermittelt werden.

Hinter diesen Schränken befindet sich der Zwischenvertheiler, an welchem die Vertheilung der Abonnenten auf beliebige Arbeitsplätze behufs gleichmässiger Belastung der Telephonistinnen vorgenommen werden kann. Vom Zwischenvertheiler gelangen die Leitungen schliesslich zum Tischumschalter für den lokalen Verkehr. Bezüglich des Vielfachumschalters ist hervorzuheben, dass die Signalisirung ausschliesslich durch Glühlämpchen von 4 V und 0,3 A erfolgt und dass sämmtliche Relais ausserhalb des Umschalters in einem im 2. Stockwerke diesem Zwecke gewidmeten Raume vereinigt sind. Die in den beiden Sälen vertheilten Tische tragen an beiden Seiten die Tastenbretter mit je 80 Ruflampen, 15 Konnektoren und 2 Kontrolllampen, während die Tischfläche die für je 12 000 Klinken bestimmten, derzeit aber nur mit 10 000 Vielfachklinken besetzten Tafeln enthält. Jede Telephonistin besitzt ihre eigenen, aus Brustmikrophon und Helmtelephon bestehende Sprechgarnitur, welche an allen Arbeitsplätzen eingeschaltet werden kann. Der Strom zur Bethätigung der Relais, für die Lampen und Mikrophonstromkreise wird einer Akkumulatorenbatterie von 6000 Amperestunden Kapacität entnommen.

Von sonstigen Neuerungen wäre zu erwähnen, dass sämmtliche, auf den einzelnen Arbeitsplätzen vermittelten Gespräche auf eigenen Zählwerken automatisch registrirt werden, dass der Dienst nicht nur von den in den Sälen aufgestellten Kontrolltischen aus, sondern auch von einem im Büreau des Direktors aufgestellten Lampen- und Klinkentableau überwacht werden kann u. s. w. Die Montirung des Umschalters nahm 14 Monate in Anspruch, wobei die letzten Monate ununterbrochen, Tag und Nacht, gearbeitet wurde.

Die Uebertragung von 12 000 Doppelleitungen in die neue Centrale musste natürlich, um jede Betriebsstörung zu vermeiden, mit sehr grosser Sorgfalt vorbereitet werden. Schon im Spätherbste 1897 wurden in den Strassen in die einzelnen Leitungen mit aller Vorsicht isolirte Abzweigungen eingefügt. Im Laufe des Jahres 1898 wurden ca. 1000 m Cementblockkanäle von den in der Umgebung der Friedrichstrasse gelegenen Abzweigstellen bis zum Telephongebäude verlegt und in dieselben Papierkabel mit je 480 Kupferadern von 0,8 mm Durchmesser eingezogen. In der Dreihufeisengasse liegen Blöcke mit 59 Oeffnungen, von welchen derzeit 50 mit Kabeln besetzt sind. Nachdem die Kabel einerseits in den Schaltraum eingeführt, andererseits mit den ebenerwähnten Abzweigungen verbunden worden waren, wurde durch wiederholte Prüfung die Abonnentennummer jeder einzelnen Schleife festgestellt. Nur auf diese Weise war die Verlegung des Betriebes in der Nacht vom 18. auf den 19. v. M. binnen einer Stunde zu bewerkstelligen, ohne dass der telephonische Verkehr im Netze wesentliche Störungen erlitt.

In einem zweiten Telephongebäude im IX. Bezirke, Berggasse, wird die vorläufig nur für 6000 Abonnenten eingerichtete, aber gleichfalls für eine Kapacität von 12 000 Anschlüsse bestimmte Lokalcentrale II sowie die Ferncentrale untergebracht sein, und ist deren Eröffnung unter gleichzeitiger Auflassung der im Jahre 1896 errichteten provisorischen Centrale Kolingasse und der bestehenden, interurbanen Centrale im Telegraphengebäude noch im Laufe dieses Frühjahrs zu gewärtigen.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Theaterbeleuchtung in Düsseldorf. Das neue Apollotheater in Düsseldorf ist mit elektrischer Beleuchtung versehen worden. Die Anlage zerfällt in zwei verschiedene Theile und zwar in die Bühnenbeleuchtung und in die Beleuchtung des Zuschauerraumes nebst Foyers, Restauration u. s. w. Die Bühnenbeleuchtung wird als Dreileiteranlage mit 2 × 107 V, die Beleuchtung des Zuschauerraumes etc. als Zweileiteranlage mit 214 V ausgeführt. Die gesammte Anlage, welche aus einem Aequivalent von 3500 Glühlampen à 16 HK besteht, wird an das städtische Elektricitätswerk angeschlossen; die Installationsarbeiten sind der Firma W. Lang & Co. in Düsseldorf übertragen.

Pfaffenhofen a. d. Ilm. Das Elektricitätswerk Pfaffenhofen a. d. Ilm wird zur Zeit von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Zweigbüreau München, für Rechnung der Bayerischen Wasserwerke A.-G. Nürnberg ausgeführt. Eine in Hohenwart a. d. Paar gelegene Wasserkraft von 180 PS wird durch eine Girard-Turbine der Firma Voith in Heidenheim a. d. Br. ausgenutzt und zum Betriebe einer Dynamomaschine Type NDM 500/125, 3600 V, verwerthet. Der Strom wird nach dem etwa 2 km entfernten Ort Hohenwart mit dem Erziehungsinstitut Klosterberg und dem 11 km entfernten industriereichen Städtchen Pfaffenhofen geleitet. Dort kommt noch eine Dampfreserve zur Aufstellung, bestehend aus einer A.E.G.-Dampfmaschine CD 189, gekuppelt mit einer Dynamo Type LDM 800. Der Betrieb soll im August d. J. eröffnet werden.

Jekaterinoslaw. Das Stadtamt von Jekaterinoslaw hat die Errichtung einer elektrischen Beleuchtungsanlage für die Stadt beschlossen und macht die Bedingungen in ihren Grundzügen bekannt: 1. Der Unternehmer ist verpflichtet, auf eigene Rechnung eine oder mehrere Centralstationen zur Gewinnung der elektrischen Energie anzulegen und einzurichten und für die Strassenbeleuchtung nicht weniger als 380 Bogenlampen aufzustellen. 2. Dem Unternehmer wird das Recht eingeräumt, Energie an private Abonnenten zu Beleuchtungs- sowie zu technischen Zwecken abzugeben, doch wird ihm in dieser Beziehung keinerlei Monopolrecht eingeräumt, wogegen die Stadt ihr Territorium für gleiche Unternehmen anderen Personen unter günstigeren Bedingungen nicht einräumen wird. 3. Dem Wettbewerb unterliegen: a) der Betrag der Zahlung für Energie für die Strassenlaternen und für die zur Beleuchtung privater Räume abzugebende Energie; b) der Termin der Vorstellung in's Stadtamt, zum Zweck der Bestätigung aller erforderlichen Projekte, Pläne und Zeichnungen; c) der Termin, innerhalb dessen der Unternehmer sich zur Ausführung aller Arbeiten und Eröffnung der regelmässigen Beleuchtung der Stadt verpflichtet; d) der Exploitationstermin des Unternehmens und e) der Termin und die Bedingungen des Ankaufs des ganzen Unternehmens durch die Stadt. 4. Dem Unternehmer wird das Recht eingeräumt, nach in gehöriger Weise eingeholter Genehmigung eine Aktiengesellschaft zu bilden. Bewerber haben bis zum 20. März cr. an der Kasse des Stadtamtes eine Kaution von 50 000 Rubel einzuzahlen und ihre Offerten geschlossen einzureichen. Das Resultat des Wettbewerbes unterliegt der Durchsicht und Bestätigung des Stadtduma. *W. A.*

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Wien. Die Verhandlungen zwischen der Regierung und der Gemeinde Wien über die Ertheilung der Koncession für die elektrische Strassenbahn haben am 15. März l. J. ihren Abschluss gefunden. Die halbamtliche „Wiener Abendpost“ veröffentlicht hierüber Folgendes:

Die Ertheilung der Koncession für die von der Gemeinde in Vorschlag gebrachten Bahnlinien dürfte in kurzer Zeit zu gewärtigen sein. Der von der Kommune gewählten Konstruktion des Rechtsverhältnisses entsprechend, erscheint die Gemeinde Wien als Trägerin der in der hinauszugebenden Koncession enthaltenen Berechtigungen und Verbindlichkeiten. Die Kommune wird daher berechtigt sein, das ganze seiner Zeit vom Gemeinderathe in Aussicht genommene Linienprogramm unter der Bedingung auszuführen, resp. ausführen zu lassen, dass die bezüglich der neu herzustellenden Linien vorzunehmenden kommissionellen Amtshandlungen ein anstandsloses Resultat ergeben. Der Betrieb des Unternehmens kann von der Koncessionärin an eine zu gründende Bau- und Betriebsgesellschaft überlassen werden. Im Hinblick auf die vielumstrittene Frage der Steuer-, Stempel- und Gebührenbefreiung enthält die Koncessionsurkunde nachstehende Bestimmungen: Der Stadtgemeinde Wien als Koncessionärin werden die im Artikel 5 des Gesetzes vom 31. December 1894 angeführten finanziellen Begünstigungen gewährt. Die Dauer der im Artikel 5, Lit. d, des obigen Gesetzes vorgesehenen Steuerbefreiung wird mit 25 Jahren, vom Tage der

Koncessionsertheilung an gerechnet, mit der Maassgabe festgesetzt, dass die zugestandene Steuerbefreiung betreffs der alten, derzeit mit Pferden betriebenen Linien erst mit jenem Zeitpunkte wirksam wird, in welchem letztere nach erfolgter Umwandlung dem elektrischen Betriebe übergeben werden. Hierbei steht, wie allgemein bekannt, die Staatsverwaltung auf dem Standpunkte, dass die Steuer-, Stempel- und Gebührenbefreiungen nur der Gemeinde Wien als Koncessionärin, nicht aber der an bildenden Bau- und Betriebsgesellschaft zustehen. Die koncessionsmässigen Bautermine sind, soweit solche jetzt überhaupt festgestellt werden können, dem Bauprogramme der Gemeinde Wien angepasst. Von den übrigen in Betracht kommenden Bestimmungen wäre hervorzuheben, dass für eine entsprechende Alters- und Invaliditätsversorgung der Bediensteten und für die Weiterverwendung des derzeit bei der Wiener Tramwaygesellschaft beschäftigten Personals Vorsorge getroffen wurde.

Aus diesen Mittheilungen geht hervor, dass die Koncession für die elektrischen Strassenbahnen in Wien in der nächsten Zeit ertheilt werden wird. Die Tramway wird die Koncessionen für die alten Linien zurücklegen und in Liquidation treten. Die Kommune wird hingegen die Koncession zur Umwandlung der bestehenden Tramwaylinien für den elektrischen Betrieb und zum Baue der neuen elektrischen Strassenbahnlinien erhalten. Für den Umbau der alten Linien ist ein Zeitraum von drei Jahren in Aussicht genommen. Der Bau der neuen Linien erstreckt sich auf drei Perioden, und zwar sollen in den Jahren 1899, 1900 und 1901 zusammen 37 km, in den Jahren 1902 und 1903 weitere 46 km und in dem späteren Zeitraume noch 34 km neue Linien hergestellt werden. *Kl.*

Elektrische Vollbahn Mailand-Monza. Ueber diese Bahn, welche, wie wir S. 141 bereits berichteten, am 7. v. M. eröffnet wurde, entnehmen wir der „Schweiz. Bauztg." noch folgende nähere Einzelheiten. Der Betrieb geschieht mittels grosser Akkumulatorenwagen, die von der Firma Grondona & Co. in Mailand nach Art der amerikanischen Durchgangswagen gebaut sind. Dieselben haben an den Kopfenden überdeckte Plattformen und ruhen auf zwei doppelachsigen Drehgestellen mit doppelter Federung. Die äussere Achse jedes Drehgestelles trägt einen Elektromotor. Die Wagenkasten sind 17,8 m lang, 2,5 m hoch, in der Mitte 2,85 m und an den Plattformen 2,15 m breit. Sie enthalten in zwei Abtheilungen I. Klasse 16 Sitze für Raucher und acht Sitze für Nichtraucher, ferner in zwei Abtheilungen II. Klasse 24 Sitze für Raucher und 16 Sitze für Nichtraucher; jede der bereits erwähnten beiden bedeckten Plattformen an den Kopfenden ist in zwei Abtheilungen derart zerlegt, dass die äussere Hälfte als Kabine für den Wagenführer, die andere als Zugang zum Innern des Wagens und als Stehplatz für die Reisenden dient. Alle Abtheilungen sind durch den Mittelgang miteinander verbunden und durch Thüren verschliessbar. Das Wageninnere ist durch 16 10-kerzige Lampen — je zwei Lampen für ein Abtheil von acht Personen — erleuchtet. In jedem Plattformabschnitt befindet sich ausserdem eine 16-kerzige Lampe, und zwar hat diejenige im Führerraum einen auf der vorderen Seite opalisirten Schirm, damit die Linie besser übersehen werden kann. Der Wagen trägt weiterhin fünf Signallampen zu je 25 Kerzen, zwei in der Fahrtrichtung vorn und drei rückwärts, wie sie durch das Zugreglement vorgeschrieben sind. Ausser einer Handbremse hat jeder Wagen eine Westinghouse-Bremseinrichtung und in Verbindung mit letzterer einen besonderen Druckluftkessel zur Bethätigung der Signalpfeifen.

Die von der Akkumulatorenbatterie gespeisten Wagenmotoren treiben die äusseren Achsen der Drehgestelle mittels einfachen cylindrischen Zahngetriebes an, das die Drehbewegung im Verhältniss von 61 : 20 überträgt. Die Motoren sind 4-polig, haben Nebenschlusserregung, wobei die vier Spulen parallel geschaltet sind; sie werden einerseits von einem Querbalken des Drehgestelles, andererseits von der Radachse des Wagens selbst unterstützt. Beide Stützpunkte sind elastisch; die Nachgiebigkeit ist erzielt durch eine doppelte Kombination von Spiralfedern, von denen die eine durch Druck und die andere durch Zug wirkt.

Jeder Wagen hat eine grosse und eine kleine Akkumulatorenbatterie; die erstere speist die Elektromotoren des Wagens und den kleinen Pumpenmotor der Westinghouse-Bremse, die andere giebt Strom für die elektrische Beleuchtung. Die Hauptbatterie besteht aus zwei Reihen von je 65 Elementen, die hinter- und nebeneinander geschaltet werden können; im normalen Falle der Hintereinanderschaltung wird ein Entladestrom von 275 bis 235 V Durchschnittsspannung erzeugt. Die Leistung der Batterie bei einmaliger Ladung genügt für sechs Fahrten zwischen Mailand und Monza, d. i. für drei Hin- und Rückfahrten. Dies entspricht, da Monza 13 km von Mailand entfernt ist und das mittlere Gefälle der Bahn nach Monza 7 ‰ beträgt, 80 km durchfahrener Strecke, welche jedoch bis auf 100 km gebracht werden kann. Der Ladestrom ist in seiner Spannung veränderlich, die zwischen 300—350 V schwankt. Er wird durch einen rotirenden Umformer erzeugt, der mit dreiphasigem, vom Elektricitätswerk Paderno d'Adda gelieferten Wechselstrom von 3600 V gespeist, Gleichstrom abgiebt. Drehstrommotor und Gleichstromdynamo sind durch eine elastische Kuppelung miteinander verbunden. Die Ladung der Akkumulatoren, welche zu diesem Zwecke nicht vom Wagen entfernt zu werden brauchen, nimmt etwas über eine Stunde in Anspruch.

Der Wagen hat das ansehnliche Gewicht von 58 t, wovon auf die Akkumulatoren allein 17 t entfallen. Die regelmässige Fahrgeschwindigkeit beträgt 45 km in der Stunde, wobei die Strecke Mailand-Monza mit zwei Aufenthalten in 20 Minuten durchfahren wird. Die Fahrgeschwindigkeit kann aber bis auf 60 km gesteigert werden. Die Herstellungskosten eines Wagens mit allem Zubehör betragen rund 80 000 M. Für den regelmässigen Betrieb der Strecke Mailand-Monza mit 11 Zügen täglich in jeder Richtung genügen die beiden bereits fertiggestellten Wagen; es werden aber wahrscheinlich noch sechs weitere gleichartige Wagen angeschafft werden, um auch einen ähnlichen Betrieb zwischen Mailand und Pavia, 36 km, einzurichten. Auch ist die Absicht vorhanden, die Wagen bei der grossen elektrischen Ausstellung, die im Laufe dieses Jahres in Como zur 100-jährigen Voltafeier stattfinden wird, von Mailand bis Como laufen zu lassen. Der Fahrpreis für die Strecke Mailand-Monza beträgt 60 Cts. in der I. Klasse und 35 Cts. in der II. Klasse. In der kurzen Zeit des elektrischen Betriebes soll sich nach der „Ztg. des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen" der Verkehr anstandslos und ohne Unregelmässigkeiten abgewickelt haben.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Kraftübertragungsanlage in Finnland. Es hat sich eine Gesellschaft gebildet, um an dem Wasserfall Luma Koski, welcher im Flusse Wuoxen, ca. 1½ km oberhalb Imatra gelegen ist, eine grosse Kraftstation anzulegen, um theils am Orte selbst industrielle Anlagen ins Leben zu rufen, theils die elektrische Kraft nach anderen Orten zu übertragen. Die Gesellschaft hat den Fall nebst einem bedeutenden Terrain auf beiden Seiten desselben erworben. Die Wasserbauten sind schon in Angriff genommen. Die Anlagen werden vorläufig für ca. 20 000 PS ausgeführt, doch kann diese Kraft noch bedeutend vergrössert werden. Ausser der Hauptanlage, welche auf dem linken Ufer des Flusses liegen wird, soll auf dem rechten Ufer eine kleinere Anlage von 8000 PS geschaffen werden, welche zur Anlage einer Calciumcarbidfabrik dienen soll. Diese Fabrik soll schon im Herbst dieses Jahres in Betrieb kommen. *W. A.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 16. März 1899.)

Kl. 4. D. 8873. Magnetverschluss für Sicherheits-Grubenlampen. — Wilhelm Debus, Oberhausen, Mülheimerstrasse, und Wilhelm Menne, Dümpten, Sektion I. 35/3. 16. 3. 98.

Kl. 20. S. 11 727. Vorrichtung zum selbstthätigen Anpressen der Treibräder elektrisch betriebener Fahrzeuge. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 31. 8. 98.

— W. 13 270. Vorrichtung zum selbstthätigen Zurückführen entgleister Stromabnehmerrollen bei elektrischem Bahnbetrieb. — Emil Wohlfeld, Hamburg, Süderstr. 153. 4. 10. 97.

— M. 15 336. Rotirender Unterbrecher mit im Vakuum liegenden Unterbrechungsstellen. — Daniel Mc. Farlan Moore, Newark, Essex, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 16. 5. 98.

— M. 15 338. Schwingender Selbstunterbrecher mit im Vakuum liegender Unterbrechungsstelle. — Daniel Mc. Farlan Moore, Newark, Essex, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 16. 5. 98.

— W. 14 319. Gleichstrom-Transformator. — A. Wydts u. G. Weissmann, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 9. 8. 98.

Kl. 35. K. 16 483. Elektrische Steuervorrichtung für Aufzüge. — Dr. Gustav Adolf Künstler, Unterweissenbach, O.-Oestorr.; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Erfurt. 4. 4. 98.

Kl. 40. E. 6260. Verfahren zur Ueberwachung elektrolytischer Metallfällungen. — The Electro Metallurgical Company Limited, London; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 6. 9. 98.

Kl. 58. St. 5424. Elektrolytische Presse. — Heinrich Hermann Karl Studte, Dom. Hutta b. Bischofsthal, Reg.-Bez. Bromberg. 29. 3. 98.

Kl. 83. G. 12 692. Elektrische Centraluhrenanlage. — Heinrich Grau, Cassel, Hohenzollernstr. 4. 22. 8. 98.

Kl. 89. V. 3282. Elektrisch betriebene Vorrichtung zur Regelung der Materialzufuhr für Rübenschnitzel- und andere Zerkleinerungsmaschinen. — Dr. H. Volquarts, Heilbronn a. N. 17. 5. 98.

(Reichsanzeiger vom 20. März 1899.)

Kl. 20. H. 20 583. Luftweiche für rollende Stromabnehmer elektrischer Motorwagen mit zwei festen Seitenführungen und drei festen Drahtendigungen. Paul Hasenbalg, Braunschweig, Wilhelmithorpromenade 31. 28. 6. 98.

— H. 20 992. Unterirdische Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Stilson Hutchins, Washington; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 27. 9. 98.

Kl. 21. H. 19 493. Verfahren zur Herstellung von Sammlerplatten. — William Wallace Hauscom und Arthur Hough, New York; Vertr.: M. J. Hahlo, Berlin, Luisenstr. 39. 10. 11. 97.

— K. 16 890. Rastenradmechanismus für Schalt- und Regelungseinrichtungen. — F. Klöckner, Köln a. Rh., Cleverstr. 14. 30. 7. 98.

— R. 11 622. Induktionsmessgeräth für Dreiphasenstrom; Zus. z. Pat. 100 748. — Carl Raab, Kaiserslautern, Mainzerstr. 18. 12. 11. 97.

Kl. 46. C. 7733. Elektrischer Zünder für Explosionskraftmaschinen. — Henri Crouan, Clichy, Seine, Frankr.; Vertr.: Curt Wittig u. Franz Runnich, Dresden. 11. 8. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 103 263. Stromabnehmer für elektrische Bahnen, insbesondere mit Theilleiterbetrieb. — The Johnson Company, Lorain, Ohio; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. 19. 4. 98.

— 103 264. Signalvorrichtung zur gegenseitigen Verständigung der Wagenführer eines aus mehreren Motorwagen bestehenden elektrisch betriebenen Zuges. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 1. 5. 98.

— 103 267. Schaltung für durch Elektromotoren betriebene Vorrichtungen, insbesondere Fahrzeuge. — Firma M. M. Rotten, Berlin. 27. 7. 98.

— 103 269. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 9. 10. 98.

Kl. 21. 103 270. Fernsprechumschalter. — Ch. Shore, Bolton, u. Ch. Heap, Caldershaw-Rochdale, Grfsch. Lancaster, Engl.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin NW., Luisenstr. 14. 1. 10. 96.

— 103 271. Mikrophon. — The Kilduchevsky Mega-Telephone Syndicate Limited, Devonshire Chambers, 16 Bishopsgate Street Without, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 31. 1. 97.

— 103 272. Klemmvorrichtung für Bogenlampen. — General Incandescent Arc Light Company Limited, New York; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 30. 6. 97.

— 103 273. Doppelter Elektricitätsmesser. — E. Weston, Newark, Grfsch. Essex, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin C., An der Stadtbahn 24. 22. 3. 98.

— 103 274. Schaltwerk für nach verschiedenem Tarif betriebene Elektricitätszähler. — Dr. H. Aron, Berlin, Lützowstr. 6. 10. 6. 98.

— 103 275. Wechselstromerzeuger mit feststehenden Wickelungen. — F. Pichler, Weiz b. Graz, Steiermark; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 27. 9. 98.

Der Patentinhaber nimmt für dieses Patent die Rechte aus § 3 des Uebereinkommens

zwischen dem Deutschen Reiche und Oesterreich-Ungarn vom 6. 12. 91 auf Grund des am 24. Mai 1898 endgültig ertheilten österr. Privilegiums 48/2916 mit der Priorität vom 20. Oktober 1897 in Anspruch.

— 103 300. Apparat zur Aufnahme und Umschaltung galvanischer Batterien. — J. H. Bowley, Marengo, Illinois; Vertr.: C. Gronert, Berlin NW., Luisenstr. 42. 1. 7. 97.

— 103 345. Einrichtung zur Gleichstromtransformirung. — A. Müller, Hagen i. W. 25. 4. 97.

— 103 346. Mikrophon ohne Schallplatte. — Dr. R. Eisenmann, Berlin N., Chausseestr. 2. 28. 12. 97.

— 103 347. Elektrischer Fassleuchter. — O. Frühling, Westgaste b. Norden. 22. 10. 98.

— 103 369. Elektrischer Sammler. — Ch. Alker u. P. Mennessier, Brüssel; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 29. 7. 97.

— 103 388. Schaltung von Unipolarzellen zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom. — C. Liebenow, Berlin NW., Luisenstr. 31 a. 30. 7. 97.

— 103 389. Rheostat. — S. H. Short, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 10. 8. 97.

— 103 390. Quecksilber-Voltameter. — Dr. L. Gurwitsch, Thann i. E. 11. 8. 98.

— 103 404. Messvorrichtung zur Bestimmung der EMK von Stromsammlern. — R. Hopfelt, Berlin W., Ansbacherstr. 32/33. 18. 1. 98.

Kl. 42. 103 349. Elektrischer Widerstands-Wärmegradmesser. — R. Michl, Kaschau, Ung.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 19. 6. 98.

Umschreibungen.

Kl. 75. 89 902. Apparat zur Elektrolyse mit Quecksilberkathode. — F. Störmer, Christiania; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32.

Erlöschungen.

Kl. 21. 83 294. 93 072. 98 212.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 20. März 1899.)

Kl. 21. 111 080. Stromabnehmerbürste, bestehend aus einem mit Drahtgewebe umwickelten, gepressten Bündel parallel zu einander und in der Längsrichtung der Bürste liegender Drähte. Alex Platenius, Hohenlimburg. 13. 2. 99. — P. 4359.

— 111 099. Ampelkrone mit Ampel für Gas und äusseren elektrischen Beleuchtungskörpern, deren Zuleitungsdrähte mit dem Gewichtszug für die Gasampel in keiner Verbindung stehen. Franz Fischer, Mainz, Rheinstr. 86. 4. 2. 99. — F. 5483.

— 111 121. Stromabnehmerbürste aus einer Kohlenbürste mit in dieselbe eingepresstem, metallischem Kern. Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff, Berlin. 13. 2. 99. — B. 12 181.

— 111 122. Bei Bogenlampen eine kleine, zwischen den Stangen der Lampe befindliche Glocke aus Holophan-, Opterophan- oder ähnlichem dioptrischen Glase. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 13. 2. 99. — K. 9951.

— 111 126. Transportables galvanisches Element mit Flüssigkeitsvorrath, dessen Eingussöffnung fest verschlossen werden kann, und dessen Gasabzug durch die depolarisirende Masse hindurch in einem besonderen Raum geschieht, von dem aus die Gase durch kleine Röhrchen entweichen können. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 2. 99. — S. 5110.

— 111 168. Isolator mit inwendig sitzendem, durch zwei an Kettchen angebrachte Ringe ein- und ausschaltbarem Hebelausschalter nebst Bleisicherung. H. Chr. Syskind, Berlin, Schönebergerstrasse 6. 1. 2. 99. — S. 5067.

— 111 169. Auffüll- und auswechselbares Trockenelement mit Deckel und äusserer Umhüllung. Anton Witzel, Wiesbaden, Bahnhofstr. 4. 1. 2. 99. — W. 8134.

— 111 204. Anlasswiderstand für Elektromotoren mit sensenförmigem Ansatz an der Regulirkurbel zur Verriegelung der Widerstandskurbel mit dem Ausschalter für den Betriebsstrom. Robert Schwenke, Berlin, Beusselstr. 29. 19. 8. 98. — Sch. 8464.

— 111 222. Auf elastischen Gummistücken ruhender, elektrischer Sammler. Hermann Burkert, Berlin, Brunnenstr. 15. 28. 1. 99. — B. 12 040.

— 111 290. Zündmaschine mit gegen die Polschuhe bewegtem Hufeisenmagneten. R. Schmitt & Cie., Küppersteg. 28. 11. 98. — Sch. 8660.

— 111 407. Reibungskuppelung für Bogenlampen, bestehend aus einer Anzahl in einem Gehäuse liegender Kugeln und einer aus einem Ringe bestehenden Auslösevorrichtung. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 4. 2. 99. — K. 9886.

— 111 436. Isolirbrücke mit Tragzapfen für die Elektroden von Sekundärelementen. Martin Bornhäuser, Charlottenburg, Schillerstr. 46. 20. 2. 99. — B. 12 229.

— 111 437. Harzverschluss für galvanische Elemente mit federnder oder elastischer Unterlagscheibe. Martin Bornhäuser, Charlottenburg, Schillerstr. 46. 20. 2. 99. — B. 12 230.

Umschreibungen.

Kl. 21. 105 125. Befestigungseisen.
— 107 754. Schrauben
— 107 755. Ueberzug für Eisenklammern. Ernst Wagener, Altena i. W.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 54 404. Einbau, insbesondere für Fahrzeugakkumulatoren u. s. w. Elektricitäts-gesellschaft Triberg G. m. b. H., Triberg. 6. 3. 96. — Sch. 4386. 1. 3. 99.

— 55 168. Glocke mit Abdichtung gegen niederfallende Asche u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch b. Leipzig. 20. 3. 96. — K. 4915. 4. 3. 99.

— 57 091. Elementkasten u. s. w. Akkumulatorenfabrik A.-G., Hagen i. W. 28. 4. 96. — A. 1602. 27. 2. 99.

— 57 231. Elementkasten aus hartem Material u. s. w. Akkumulatorenfabrik A.-G., Hagen i. W. 30. 4. 96. — A. 1605. 27. 2. 99.

— 57 234. Elementkästen für Sammlerbatterien u. s. w. Akkumulatorenfabrik A.-G., Hagen i. W. 1. 5. 96. — A. 1606. 27. 2. 99.

— 58 092. Gefäss mit Elektrodentragrand u. s. w. Akkumulatorenfabrik A.-G., Hagen i. W. 29. 4. 96. — A. 1608. 27. 2. 99.

— 60 014. Momentausschalter u. s. w. Richard Maass, Berlin, Cuvrystr. 1. 29. 2. 96. — M. 3815. 27. 2. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 99 537 vom 15. December 1896.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Verwendung von Cement zu Umhüllungskörpern für elektrische Schmelzsicherungen.**

Die Erfindung hat die Verwendung von Cement zu Umhüllungskörpern für elektrische Schmelzsicherungen zum Gegenstand. Cement hat, ausser dass er den in Bezug auf Isolirfähigkeit, Festigkeit und Wasserbeständigkeit zu stellenden Anforderungen genügt, noch insbesondere die Eigenschaft der Feuersicherheit, indem er sowohl momentan der Gluthhitze des Kurzschlusslichtbogens, als auch dauernd der Erwärmung durch den seiner elektrischen Belastungsgrenze nahen Schmelzstreifen zu widerstehen vermag.

No. 99 598 vom 21. Juli 1896.

Franz Clouth, Rheinische Gummiwaarenfabrik in Köln-Nippes. — **Wechselstromkabelnetz.**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erhöhung der Kapacität in einem Wechselstromnetz zwecks Verminderung der Phasenverschiebung durch kreuzweise Schaltung von koncentrischen Wechselstromkabeln in der Art, dass der Innenleiter einer Kabellänge mit dem Aussenleiter der nächstfolgenden verbunden ist, der Aussenleiter der dritten Länge mit dem Innenleiter der dritten Länge u. s. f. durch die ganze Schaltung. Hierbei können die Theillängen einer Kabelstrecke im Aussenleiter und Innenleiter ungleiche Querschnitte besitzen, um für die Kapacität einen bestimmten Werth zu erzielen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

zur VII. Jahresversammlung am 8. bis 11. Juni 1899

zu Hannover.

Die VII. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 8. bis 11. Juni 1899 in Hannover abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten beabsichtigen, oder sich an einer kleinen Ausstellung elektrischer Neuheiten, Apparate u. s. w. betheiligen wollen, werden gebeten, diesbezügliche Anmeldungen bei der Geschäftsstelle des Verbandes, Berlin N., Monbijou-Platz 3, baldmöglichst zu machen, damit die Zeiteintheilung dementsprechend getroffen werden kann. Im Falle, dass Demonstrationen die Vorträge begleiten, sollte dies bei der Anmeldung mitgetheilt werden. Es wird gebeten, die Manuskripte der Vorträge bis spätestens Mitte Mai einzusenden.

Sobald eine genügende Anzahl von Anmeldungen betreffend Vorträge und Demonstrationen vorliegt, wird eine weitere Mittheilung in der Verbandszeitschrift erfolgen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Der Vorsitzende.

von Siemens.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Dreischaltungssystem bei 110 V Gleichstrom mit A. E. G.-Differentialbogenlampen.

Mittheilung vorgetragen in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 28. Februar 1898 von **J. Zeidler.**

Bekanntlich hat man bei Einführung der Gleichstrom-Bogenlichtbeleuchtung gefunden, dass zur Erzielung eines noch brauchbaren ruhigen Lichtes mit den damaligen Lampen, Kohlenstiften u. s. w. die Lichttheilung, also die Einzel- und Gruppenschaltung im Parallelbetrieb, vermittelst Nebenschlussmaschinen nur dann möglich war, wenn man jeden Bogenlampenstromkreis mit einem sogenannten Beruhigungswiderstand versah, welcher ca. 25 bis 30 % der Netzspannung abdrosselte, d. h. ca. 25 bis 30 % der Energie nutzlos in Wärme umsetzte.

Diese Verhältnisse sind in den weitaus meisten Fällen auch bis heute als normal angesehen und beibehalten worden und wird deshalb für gewöhnlich die Netzspannung zum Brennen zweier in Serie geschalteter Gleichstrombogenlampen, welche an sich insgesammt nur ca. 80 bis 84 V erfordern, zu 110 V gewählt und dementsprechend ca. 26 bis 30 V in der Zuleitung und in dem Beruhigungswiderstande vernichtet. Seit längerer Zeit ist man nun mit Erfolg bestrebt, diese erheblichen Verluste in den Beruhigungswiderständen bis auf geringe Leitungsverluste zu reduciren. Die Anwendung der heute am meisten verbreiteten Gleichstrom-Nebenschlussbogenlampen ist hierbei allerdings ausgeschlossen, da deren Konstruktion und

Funktion die Anwendung eines grösseren Beruhigungswiderstandes unbedingt erfordert.

In zweckentsprechenden Differentialbogenlampen kann man jedoch die elektrische Energie mit wenigen Procenten Verlust dem Lichtbogen zuführen und dennoch ein für die meisten Zwecke genügend ruhiges Licht erzielen. Bei vorhandener Netzspannung von 110 V Gleichstrom geschieht dies am besten durch Serienschaltung von 3 Bogenlampen und haben sich hierzu insbesondere die Gleichstrom-Differentialbogenlampen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft vermöge ihres feinen Kohlenvorschubes sowie der Möglichkeit eines raschen Ausgleiches von Netzschwankungen durch Verlängern oder Verkürzen des Lichtbogens für diese Schaltung besonders bewährt. Der Mechanismus besteht, wie bei den meisten modernen Bogenlampen, aus einem schwingenden Laufwerke mit grosser Räderübersetzung (Fig. 20), welches seinen Antrieb vermittelst einer Kette durch das Gewicht *G* des oberen Kohlenträgers erhält. Eine besonders feine Regulirung wird bei diesen Lampen durch die Schaltung des Nebenschlusselektromagneten erzielt. Der Stromlauf in der Lampe ist folgender:

Der Strom tritt an der positiven Klemme in die Lampe, cirkulirt in der Hauptstromspule *HS*, wird durch eine flexible Leitung den Kohlenstiften zugeführt und an der negativen Klemme abgeleitet. Der Nebenschlussstrom zweigt vor dem Lichtbogen ab, cirkulirt in der Kupferwickelung *NS* des Nebenschlusselektromagneten und wird über die isolirte Hemmklinke *H* und das Laufwerk, solange das letzte Zahnrad *R* die Hemmklinke berührt, ebenfalls zur negativen Klemme abgeleitet. Parallel zu dieser von der Hemmklinke *H* und dem Zahnrad *R* gebildeten Unterbrecherstelle ist ein kleiner Rheotanwiderstand *WS* geschaltet, welcher in entgegengesetzter Richtung auf die Nebenschlusselektromagnete aufgewickelt ist. Sobald also die Arretirung des Laufwerkes an der Hemmklinke *H* infolge der Einwirkung der Magnete auf den Anker *A* bei entsprechenden Lichtbogenverhältnissen gelöst wird, nimmt der Nebenschlussstrom seinen Weg über diese Gegenwickelung *WS* zur negativen Klemme. Hierbei tritt also bei jedem Zahnabfall des Arretirrades *R* von der Hemmklinke *H* eine kleine Schwächung des Nebenschlusselektromagneten und Rückwärtsbewegung des Laufwerkes ein, sodass der nächste Zahn die Hemmklinke wieder berührt. Die Schaltung kompensirt gewissermassen die Remanenz der Magnete, sie verringert aber auch durch die kleinen periodischen Bewegungen des Ankers die Reibungsfehler der beweglichen Theile. Durch diese Umschaltung des Nebenschlussstromes auf den kleinen Widerstand werden an der Hemmklinke ca. 0,2 Watt bei 2 V ein- und ausgeschaltet, welche kleine Energie für die Kontaktstelle sich ohne schädliche Folgen erwiesen hat.

Für die Dreilampenschaltung bei 110 V ist ferner ausser zweckentsprechenden Lampen eine verhältnissmässig konstante Netzspannung, geringer Leitungsverlust, sowie die Anwendung besonderer Niedervoltkohlen, welche bei 35 V mit genügend langen Lichtbogen brennen, nöthig. Es ist ausserdem die Anwendung eines selbstthätigen Vorschaltwiderstandes zweckmässig, welcher beim Einschalten diejenige Spannung aufnimmt, um welche die Lampen niedriger zünden. Im Wesentlichen besteht dieser Widerstand aus einem Solenoid *S*, Fig. 20, welches vom Lampenstrom durchflossen wird und auf einen Stabanker *SA* anziehend wirkt. Als Gegenkräfte sind Spiralfedern *F* angeordnet. Der Stabanker bethätigt zwischen einer Lamelle und einer kommutatorähnlichen Schleiffläche *SF*, an welche Widerstandsabtheilungen *W* angeschaltet sind, einen Schleifkontakt *K*, wodurch bei übernormaler Lampenstromstärke Widerstand in den Bogenlampenstromkreis eingeschaltet und also die Differenz zwischen der etwas niedrigeren Gesammtlampenspannung nach dem Zünden und derjenigen beim normalen Brennen der Lampen abgedrosselt wird. Haben die Lampen ihre normale Stromstärke und Lichtbogenlänge angenommen, so schliesst sich der Widerstand bis auf die Kupferwickelung des Solenoids kurz. In letzterer gehen nur wenige Volt verloren. Die Widerstandsabtheilungen liegen je nach der Kontaktstellung ganz oder theilweise parallel zum Kontakt, weshalb die Funkenbildung an der Schleiffläche vermieden wird.

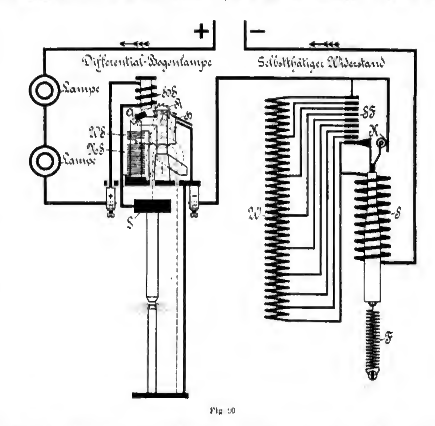


Fig. 20.

Das Einschalten der Lampen vermittelst eines Handregulators ist praktisch bei Ausnutzung von 95 % und mehr der Netzspannung nicht gut durchführbar, weil man ohne Hinzunahme eines Messinstrumentes die Stromstärke in den Lampen nicht kennt und durch etwaiges zu schnelles Ausschalten des Widerstandes die Sicherung durchschmelzen würde. Das Letztere würde aber auch bei bereits normal brennenden Lampen dann leicht eintreten können, wenn die Leitungsfähigkeit des Lichtbogens durch Zufälligkeiten, als losen Docht, Heraustreten des Lichtbogens aus dem Krater (durch Unreinheiten der Kohle) plötzlich stark zunimmt, resp. die Lichtbogenspannung momentan abfällt.

Diese Störungen der Lichtbogenverhältnisse würden an und für sich verhältnissmässig schnell vorübergehen, ohne dass immer ein Ausschmelzen der Sicherung zu befürchten wäre; sie führen aber hie und da eine starke dauernde Stromzunahme infolge des Verhaltens der jetzigen Kohlenstifte und des Lichtbogens herbei, welche bekanntlich die Eigenschaft haben, bei steigender Temperatur unter sonst normalen Verhältnissen an Leitungsfähigkeit zuzunehmen.

Den Spannungsabfall in einem Gleichstromlichtbogen von gegebener Länge bei verschiedenen Stromstärken zeigen die Kurven Fig. 21.

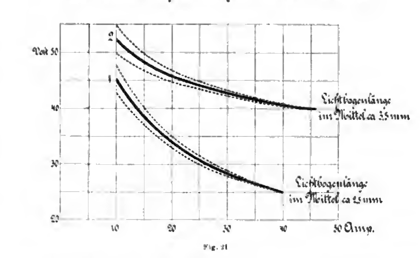


Fig. 21.

Die Aufnahme erfolgte an einer 10 A Nebenschlussbogenlampe, deren bewegliche Theile arretirt wurden, sodass eine Aenderung der Lichtbogenlänge nur durch den Abbrand erfolgte. Zur Verwendung kamen ganz kurze Kohlenstifte und wurde die Lichtbogenspannung an den Kohlenklemmen gemessen.

Die Stromstärke wurde, wie aus den Kurven ersichtlich, auf etwa den vierfachen Betrag durch Aenderung des Vorschaltwiderstandes gesteigert und wieder auf 10 A reducirt. Der Abbrand der Kohlen während der Messung zeigt sich an der Abweichung der punktirten Kurven. Die resultirende Mittelkurve giebt daher die Lichtbogenspannung bei gleicher Lichtbogenlänge, aber verschiedener Stromstärke, an. Die

Kurven zeigen, dass die Lichtbogenspannung bei konstanter Lichtbogenlänge mit steigender Stromstärke stark abnimmt, was seinen Grund darin findet, dass der Uebergangswiderstand zwischen den Kohlenspitzen mit steigender Temperatur kleiner wird. Bei Kurve i (Fig. 21) beträgt dieser Uebergangswiderstand bei 40 A nur noch ca. 1/7 desjenigen bei 10 A. Es ist daher erklärlich, dass, sofern der Mechanismus der Lampen aus Trägheitsgründen grössere plötzliche Störungen der Lichtbogenverhältnisse nicht immer rechtzeitig durch Aendern der Lichtbogenlänge ausgleichen kann, ein starkes Ansteigen der Stromstärke ohne Anwendung eines selbstthätigen Vorschaltwiderstandes die Folge sein müsste.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat nun diese Dreilampenschaltung mit selbstthätigem Bogenlichtwiderstande mit Erfolg in die Praxis eingeführt. Unter anderen sind in Berlin eine grosse Anzahl Lampen in dieser Anordnung bereits seit Monaten für Schaufensterbeleuchtung und zum Theil auch für Ladenbeleuchtung installirt und erfolgen andauernd weitere Installationen in dieser Weise.

Die Lichtausbeute steigt bei dieser Dreilampenschaltung und 110 V Gleichstrom im Vergleich zur Zweilampenschaltung nach Messungen etwa im Verhältniss von 3:4.

Man gelangt zu diesem Resultat auch durch folgende Rechnung:

Bei gleichen Kohlenstiften und gleicher Lichtbogenlänge ist die Leuchtkraft von Bogenlampen ungefähr der im Lichtbogen aufgewendeten Energie proportional, sofern die Energieabweichungen nicht erheblich sind.

Nimmt man nun die mittlere Intensität unter der Horizontalen bei 10 A Gleichstrombogenlampen mit 2 NK pro Watt an, so ergeben sich bei der Zweilampenschaltung mit zwei 10 A-Lampen und 41 V Lichtbogenspannung ca. 1640 NK; für die Dreilampenschaltung bei 10 A und 35 V Lichtbogenspannung insgesammt ca. 2100 NK. Diese Zahlen verhalten sich wie 3:3,8. Nun wählt man aber bei der Dreilampenschaltung die Kohlenstifte bei ungefähr gleicher Brenndauer als bei Zweilampenschaltung der kleineren Energie entsprechend auch dünner, wodurch sich das Verhältniss auf etwa 3:4 stellt.

Man kann also einen Raum, welcher z. B. durch zwei 12 A-Lampen (zwei 40—42 V-Lampen in Serie bei 110 V) beleuchtet wird, mit dem Dreischaltungssystem durch drei 9 A-Lampen (drei 35 V-Lampen in Serie bei 110 V) ebenso hell, aber mit geringerem Energieaufwand beleuchten.

Die ersteren beiden 12 A-Lampen verbrauchen nämlich inkl. Verluste ca. 12×110 = 1320 Watt, während die drei 35 V-Lampen insgesammt nur ca. 9×110 = 990 Watt konsumiren. Ein zweiter Raum, welcher z. B. durch sechs 8 A-Lampen (3 Stromkreise und je zwei 40 V-Lampen in Serie bei 110 V) beleuchtet wird, kann bei derselben Lampenanzahl ebenso hell, aber mit geringerem Energieaufwand durch das Dreischaltungssystem beleuchtet werden, indem man sechs 9 A-Lampen (2 Stromkreise und je drei 35 V-Lampen in Serie bei 110 V) verwendet.

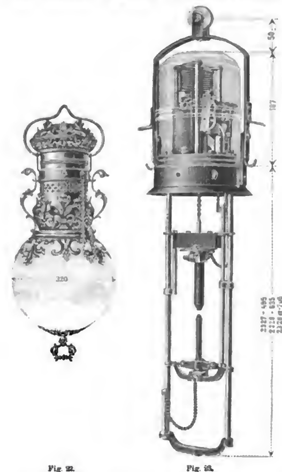


Fig. 22. Fig. 23.

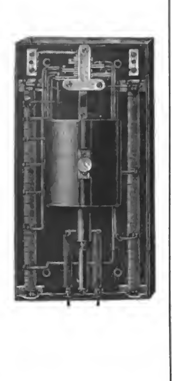


Fig. 24.

Die ersteren sechs 8 A-Lampen verbrauchen 3×8×110 = 2640 Watt, während die sechs 9 A-Dreischaltungslampen nur 2×9×110 = 1980 Watt konsumiren.

Bei entsprechender Spannung kann man auch mehr als drei Lampen in Serie schalten, und müssen die Lampen auch nicht gerade 35 V-Lampen sein; bei einer Netzspannung von 220 V wird man je nach Umständen entweder sechs 35 V-Lampen oder fünf 40—42 V-Lampen in Serie schalten können. Der Gewinn an Licht beträgt dann im letzteren Falle 25% gegenüber der bisher fast ausschliesslich angewandten Vierlampenschaltung.

Bei 220 V und je fünf 40—42 V- oder sechs 35 V-Lampen in Serie hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft den selbstthätigen Widerstand mit einem Zusatzwiderstand versehen, welcher jedoch nur zur Abschwächung des heftigen Stromstosses resp. behufs ruhigen Zündens der Lampe mit angebrannten Kohlen ca. ¼ Minute eingeschaltet bleibt und dann durch Umschalten ausgeschaltet wird.

Von grösster Wichtigkeit sowohl für die Dreilampenschaltung als auch der Serienschaltung von 5 und 6 Lampen bei 220 V ist die Qualität der Kohle. Je weniger dieselbe zu Störungen der Lichtbogenverhältnisse Anlass giebt, um so ruhiger ist natürlich das Licht. Das Aeussere der beschriebenen A. E. G.-Bogenlampen und selbstthätigen Widerstände zeigen die Fig. 22, 23 und 24.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

R. Stock'sche Kabelwerke A.-G., Berlin. In der am 21. d. M. stattgehabten Generalversammlung wurde die Bilanz nebst Gewinn- und Verlustkonto genehmigt. Von dem Reingewinn von 181 422 M werden 18 142 M dem ordentlichen Reservefonds sowie 50 000 M einem Hypothekenrückzahlungsfonds überwiesen. Der nach Vertheilung von 10% Dividende verbleibende Rest von 13 280 M wird auf neue Rechnung vorgetragen.

Fabrik isolirter Drähte zu elektrischen Zwecken, vorm. C. J. Vogel, Telegraphendrahtfabrik, A.-G., Berlin. Das seit 1862 bestehende Unternehmen, das Ende 1897 in eine Aktiengesellschaft umgewandelt wurde, hat für sein Aktienkapital von 1 Mill. M die Zulassung zur Berliner Börse erlangt. Nach dem hierfür veröffentlichten Prospekt übernahm die Gesellschaft Fabrik, Maschinen u. s. w. zu den vollen Taxpreisen mit etwa 405 000 M; zuzüglich Debitoren u. s. w. stellte sich die Inferirung auf 650 000 M, doch liessen die Vorbesitzer 5000 M nach, die man als Reservefonds verbucht hat. Aus den Betriebsergebnissen der Vorbesitzer wird mitgetheilt, dass, nach den Abschreibungen, der Reingewinn für 1896 130 477 M betrug, für die ersten 9 Monate 1897 118 598 M (was auf 12 Monate pro rata etwa 158 000 M ergeben würde), während für das am 30. September d. J. abgeschlossene Betriebsjahr 1897/98 der Aktiengesellschaft ein Reingewinn von nur 115 158 M ausgewiesen wurde. Dabei sind die Abschreibungen diesmal nicht höher bemessen als sonst, sie belaufen sich auf 27 413 M gegen 29 385 M der vorausgegangenen 9 Monate; auf Grundstücke ist nichts abgeschrieben, auf Gebäude 2%, auf Maschinen 10%, auf Dampfmaschinen 15% u. s. w., alle diese Abschreibungen überdies vor Zugängen von beträchtlicher Höhe. Der Ertragsrückgang wird damit erklärt, dass den Spesen die Mehrkosten der Aktienform hinzutreten, 24 000 M als Gehälter des Vorstandes und 11 000 M Tantièmen. Nicht ohne Interesse, schreibt die „Frankf. Ztg.“, erscheint hierbei, dass die Gesellschaft über die Tantièmen für Vorstand und Beamte in ihrem Statut nur bestimmt hatte, sie seien als Geschäftskosten zu verbuchen; nachträglich werde dies dahin geändert, dass ihnen aus dem Ueberschuss nach 4% Dividende die vertragsmässige Tantième zugewiesen ist, dem Aufsichtsrath 6%. Für letzteren wird die Tantième diesmal aus dem Vortrag von 13 642 zu entnehmen sein, und künftig erst der Gewinnbelastung hinzutreten; auch ist zu beachten, dass die für das erste Jahr auf 12% bemessene Dividende sich erst für eingezahlte 75% verstand, während nunmehr das Aktienkapital voll eingezahlt ist. Für das laufende Jahr wird bemerkt, die Aufträge seien gestiegen, die Aussichten seien „wieder als gute“ zu bezeichnen.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. In der am 18. März stattgehabten Generalversammlung waren nach einer uns von der Direktion der Gesellschaft zugegangenen Mittheilung 1870 Aktien vertreten. Die Generalversammlung genehmigte einstimmig die Bilanz, ertheilte Decharge an Vorstand und Aufsichtsrath und setzte die sofort zahlbare Dividende auf 11% fest. Die Direktion theilte mit, dass die Geschäftsentwicklung eine fortgesetzt günstige ist und sehr grosse Aufträge vorliegen, die es nothwendig erscheinen lassen, einer demnächst einzuberufenden ausserordentlichen Generalversammlung eine angemessene Erhöhung des Aktienkapitals vorzuschlagen. Auf die Anfrage eines Aktionärs, ob die Gesellschaft auch bereits die Lieferung von Akkumulatoren für Motorwagen in die Hand genommen habe, erklärte der Vorstand, dass für die Hallesche Strassenbahn bereits 34 Wagen und für die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn 7 Wagen in Betrieb seien. Bei einer sich daran anschliessenden Diskussion wurde seitens der anwesenden Grossaktionäre der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn und der Watt-Werke darauf hingewiesen, dass mit beiden Systemen befriedigende Erfahrungen gemacht worden seien.

Strasseneisenbahngesellschaft, Hamburg. In Ergänzung unserer Mittheilung auf S. 229 entnehmen wir der „Frankf. Ztg.“ folgende im

Geschäftsberichte der Gesellschaft gemachte Angaben: Der Bericht für 1898 konstatirt, dass es nach langen Verhandlungen gelungen sei, mit der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert in Nürnberg eine Vereinbarung zu treffen, nach welcher die genannte Firma zur Ueberlassung der in ihrem Besitz befindlichen Aktien der Hamburg-Altonaer Trambahngesellschaft sich bereit erklärt und der Strassenbahn ihre Forderung cedirt. Schuckert überlässt hiernach der Strasseneisenbahngesellschaft die in seinem Besitz befindlichen 780000 M alte Aktien und das Bezugsrecht auf 3 Mill. M noch nicht emittirte Trambahnaktien zu 120%. Ausserdem cedirt Schuckert der Strasseneisenbahngesellschaft seine Forderung an die Trambahn in Höhe von 5616437 M. Zur Begleichung dieser Beträge und zur Einlösung der ausser obigen 780000 M noch ausgegebenen 220000 M Aktien der Trambahn ist die Ausgabe von 4 Mill. M Aktien der Strasseneisenbahngesellschaft (augenblicklicher Börsenkurs $194^{1}/_{2}$), welche den alten Aktien gleichberechtigt sind und vom 1. Januar 1899 an der Dividende theilnehmen, erforderlich. Ausserdem sollen 500000 M neue Aktien der Strasseneisenbahngesellschaft für neue Bauten emittirt werden. Was den Betrieb der Strasseneisenbahngesellschaft Hamburg im verflossenen Jahre anbetrifft, so wurden befördert insgesammt 61024004 Personen gegen 59776592 Personen in 1897 und 53215962 Personen in 1896. Der Betrieb wird jetzt auf sämmtlichen Linien mittels Elektricität bewirkt. Die Betriebseinnahmen betrugen 7034077 M (6835563 M im Vorjahre), die Abonnemente 449971 M (370401 M), die sonstigen Einnahmen 295082 M (149126 M). Die Betriebsausgaben erforderten 5134404 M (4947578 M), die Abschreibungen 1252830 M (1140276 M). Aus dem Reingewinn von 1405412 M (1277257 M) erhält der Aufsichtsrath an Tantième 84324 M (76635 M), die Aktionäre erhalten 1320000 M als Dividende von 8% (wie im Vorjahre). Bahnhöfe und Grundstücke stehen mit 6,52 Mill. M, Bahnbau mit 15,62 Mill. M, Wagen mit 780000 M zu Buch, die elektrische Anlage mit 8,52 Mill. M. Das Aktienkapital beträgt zur Zeit $16^{1}/_{2}$ Mill. M, die Obligationsschuld 9,73 Mill. M, Hypotheken 1,71 Mill. M. Der Reservefonds enthält 2804488 M, die Specialreserve 78818 M, der Erneuerungsfonds für die elektrischen Anlagen 425000 M, der Fonds für die Amortisation dieser letzteren 760000 M.

Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt a. M. Dem Geschäftsbericht für 1898, dessen Ergebnisse unten mit denen des Vorjahres zusammengestellt sind, entnimmt die „Frankf. Ztg.“, dass das Werk durchweg in voller Thätigkeit war. Zu Anfang des Jahres trat jedoch eine bedeutende Herabsetzung der Verkaufspreise ein, während die Rohstoffpreise sich andauernd erhöhten. Die neue Fabrik der Zweigniederlassung Wien konnte erst im Herbst den Betrieb eröffnen, sodass sich deren Absatz in engen Grenzen hielt. Die Gesellschaft lieferte im Berichtsjahre u. A. Batterien für die Centralen von 20 Plätzen, darunter Landau, Pirmasens, Mülhausen i. Th., Graudenz, Isenburg, Florenz u. s. w. und für die Bahncentralen der Rheinischen Bahngesellschaft in Düsseldorf, der Stadt- und Kreisbahn in Solingen, der Städte Augsburg, München, Dresden. Mit der Compagnie Générale Electrique in Nancy hat die Gesellschaft einen Vertrag bezüglich der Herstellung von Akkumulatoren ihres Systems in Frankreich abgeschlossen. Der Betrieb auf einer Strecke der Frankfurter Trambahn habe weiter zufriedenstellend funktionirt. Die im abgelaufenen Jahre ausgegebenen 500000 M neue Aktien, wodurch das Aktienkapital auf 1,50 Mill. M anwuchs, nahmen im Berichtsjahre nur zur Hälfte am Erträgnisse Theil. Der Fabrikationsgewinn hat sich gegen das Vorjahr um 148308 M erhöht, dagegen erforderten auch die Unkosten 57662 M und Provisionen 3801 M mehr, zu Abschreibungen wurden 26038 M mehr verwandt, sodass der Reingewinn mit 167877 M um 61955 M über den vorjährigen hinausgeht. Davon werden 100000 M (80000 M) als Dividende von 8% (wie 1897) auf das erhöhte Aktienkapital vertheilt. Die Bilanz verzeichnet an Zugängen für Immobilienkonto 114966 M, Einrichtungskonto 79292 M; danach stehen die Immobilien mit 540437 M, davon 409094 M Frankfurt a. M., 131343 M Wien, zu Buch, worauf 100000 M Hypotheken ruhen, die Einrichtungen sind mit 204665 M bewerthet. Bei Jahresschluss waren an Wechseln, Bankguthaben und Effekten 59091 M vorhanden, die Debitoren haben sich weiter von 807989 M auf 1011385 M erhöht, während sich die Kreditoren auf 197971 M belaufen. Das Garantiekonto, dem die eingelaufenen Versicherungsprämien abzüglich derjenigen der über 5 Jahre versicherten Batterien zugewiesen worden sind, hat sich von 101018 M auf 159558 M erhöht. Die Reserve beträgt 129288 M. Bei Jahresschluss lagen noch zahlreiche Aufträge vor, u. A. für die städtischen Elektricitätswerke München und Elberfeld und die Umformerstation der Frankfurter Trambahn. Der anhaltend lebhafte Geschäftsgang der elektrotechnischen Industrie biete Aussicht auf lohnende Beschäftigung auch im laufenden Jahre. Die Verwaltung beantragt eine weitere Erhöhung des Aktienkapitals um 500000 M.

	1897 Mark	1898 Mark
Aktienkapital	1000000	1500000
Vortrag	5939	6185
Zinsen	1465	2366
Fabrikationsgewinn	349996	498304
Unkosten	125711	183373
Zinsen	—	—
Provisionen	36405	40206
Abschreibungen	89362	115400
Reingewinn	105922	167877
Reserve	4999	8385
Tantième	14737	24578
Dividende	80000	100000
„ Procent	8	8
Reserve II	—	20000
Unterstützungsfonds	—	10000
Vortrag	6185	5214

Société Anonyme des Produits Chimiques et Electro-Chimiques, Bruxelles. Unter vorstehender Firma wurde, wie die „Voss. Ztg.“ mittheilt, durch ein unter Führung der Caisse Commerciale de Bruxelles stehendes Konsortium die Gesellschaft für chemische und elektrochemische Industrien in Brüssel errichtet. Das Grundkapital, welches weiter erhöht werden kann, ist zunächst auf 6000000 Frcs. Aktien und 4000000 Frcs. Obligationen festgesetzt worden, wovon letztere bereits in Belgien begeben worden sind. Dem für die Uebernahme der Aktien gebildeten Konsortium gehören an die Caisse Commerciale de Bruxelles, Crédit Anversois, Crédit Général Liégeois, Bankfirma Matthieu & Cie. in Brüssel, Leipziger Bank in Leipzig, Bankfirma Joh. Berenberg, Gossler & Cie. in Hamburg und die Aktiengesellschaft für Trebertrocknung in Kassel. Den ersten Aufsichtsrath bilden die Herren Léon Collinet, Lüttich, als Vorsitzender, und von deutschen Persönlichkeiten Geheimer Rath Professor Dr. Classen, Aachen, Bankdirektor Exner, Leipzig, John v. Berenberg-Gossler jr., Hamburg, und Direktor Adolf Schmidt, Kassel.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	160,10	167,75	162,80	163,90	162,90
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	175,—	184,10	178,—	179,25	179,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	435,25	456,—	435,25	439,50	435,25
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	177,75	174,50	174,90	174,90
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	303,25	295,—	296,70	296,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	161,80	160,10	161,40	160,10
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	286,—	305,—	294,75	296,—	296,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^{1}/_{2}$	234,50	247,75	239,—	240,50	240,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6^{1}/_{2}$	135,90	143,50	139,—	141,—	141,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	171,—	169,10	170,—	169,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	239,50	254,90	249,10	251,75	250,90
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4^{1}/_{2}$	79,—	86,—	82,—	82,90	82,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	170,—	176,30	172,50	172,75	172,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	119,75	123,80	122,—	122,—	122,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	157,25	152,—	157,25	155,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^{1}/_{2}$	135,75	145,25	141,75	143,—	142,30
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	183,50	206,—	188,50	189,25	188,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	125,—	127,80	125,10	125,50	125,40
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	260,—	272,50	265,—	265,—	265,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	220,—	209,75	211,50	210,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	190,—	205,—	193,—	195,—	194,10
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	312,—	335,80	312,—	313,80	313,80
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	133,—	139,90	135,—	135,90	135,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	117,50	123,40	117,50	118,10	117,50
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	175,—	176,80	176,80
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	157,25	161,75	159,50	160,75	160,75
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	195,—	199,50	195,—	196,50	196,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 25. März 1899.

Wie in den Vorwochen so stand auch dieswöchentlich der Geldmarkt im Mittelpunkt des Interesses der Börse und schwächte sich infolgedessen nach besserem Beginn die Tendenz allgemein ab, als der Privatdiskont sich am Montag auf $4^{1}/_{2}$% stellte, und somit die Höhe der officiellen Rate erreichte. Im weiteren Verlauf der Woche sah sich aber die Spekulation, welche ziemlich stark in Blanco verkauft hatte, zu Rückkäufen gezwungen, da das Publikum an seinem Besitz, besonders an Kohlen- und Eisenwerthen, fest hält. Dazu kam noch, dass die Reichsbank trotz der Erhöhung des Privatdiskonts von einer Heraufsetzung ihrer Rate absehen kann, da sich die an sie gestellten Anforderungen in mässigen Grenzen halten. Darauf und auf das Nachgehen des Privatsatzes auf $4^{3}/_{8}$% schloss man allseitig besser.

Der Industriemarkt liegt fest; andauernd grosses Interesse für Siemens & Halske-Aktien.

Dividenden: Vorgeschlagen: Nordische Elektricitätsgesellschaft 8% (gegen 5% in 1897). Genehmigt: Gesellschaft für elektrische Unternehmungen 10%; Ludw. Loewe & Co. 24%; Union 12%.

General Electric Co. 115%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	66. 10. —.
	Blei	Lstr.	14. 7. 6.
	Zink	Lstr.	27. 10. —.
	Zinkplatten	Lstr.	30. 10. —.
	Zinn	Lstr.	108. 5. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 10.10½.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 3 d. J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

P. in P. Hörnerblitzableiter von Siemens & Halske A.-G., Berlin-Charlottenburg.

Fragekasten.

Wer liefert kleine Flaschenakkumulatoren mit Porzellan-Bodenplatte?

Ist ein praktisches Verfahren zur elektrischen Rektifikation von Alkohol bekannt und wer beutet dasselbe aus?

Wer liefert Apparate zur konstanten Kohlensäureanalyse der Essengase?

Schluss der Redaktion: 25. März 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei 6 13 26 52maliger Aufgabe
kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 529 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Obwohl das erste Niagarakraftwerk noch nicht voll ausgebaut ist, tauchen schon Projekte zur weiteren Nutzbarmachung des Flusses auf. Unter diesen ist eins, welches einen Theil der Wasserkräfte unterhalb des Falles, und zwar nahe den landschaftlich berühmten Whirlpool Rapids nutzbar machen soll. Herr E. Dunlap, der die elektrische Entwickelung in jener Gegend aus eigener Erfahrung gründlich kennt und wegen seiner ausführlichen Beschreibungen gewissermassen als der Geschichtsschreiber für diese Entwickelung betrachtet werden kann, macht über ihre neueste Phase ziemlich ausführliche Angaben im „Western Electrician", die auch für unsere Leser Interesse haben dürften und deshalb hier im Wesentlichen wiedergegeben werden sollen.

Die örtlichen Verhältnisse machten bei dem ersten Kraftwerk am Niagara die Anwendung eines Tunnels zur Fortschaffung des Unterwassers nöthig; bei der neuen Anlage, die von Herrn John Berkenbine vorgeschlagen wird, soll nicht dieses, sondern das allgemein übliche System eines offenen Kanals für das Oberwasser Verwendung finden. Das Kraftwerk würde nahe am Ufer des Flusses aufgestellt werden, sodass das Unterwasser ohne kostspielige unterirdische Bauten direkt in den Fluss geleitet werden kann. Allerdings wird der Oberwasserkanal ein ziemlich kostspieliges Bauwerk sein, denn nach den Plänen Berkenbine's hat er eine Länge von 1600 m und ist 30 m breit; er muss an der Berglehne entlang geführt werden, was viel Sprengarbeit erfordern wird. Die durch den Kanal gewonnene Fallhöhe ist rund 14 m und die Wassermenge 290 cbm in der Sekunde. Das entspricht nach Abzug der Verluste rund 35000 PS elektrischer Leistung. Die gesammte Wassermenge, welche die Whirlpool Rapids passirt, schwankt je nach dem Wasserstand zwischen 4600 und 7600 cbm in der Sekunde, sodass nur 4—7 % des Wassers ausgenutzt werden und eine Beeinträchtigung der Gegend in landschaftlicher Beziehung nicht zu befürchten ist. Die Geschwindigkeit des Wassers im Fluss wird auf 35 km die Stunde geschätzt, oder nahezu 10 m in der Sekunde. Bei dieser Geschwindigkeit kann das Wasser schon recht grosse Steine abführen. Es ist deshalb beabsichtigt, das bei den Felssprengungen erhaltene und nicht für die Ausmauerung des Kanals nöthige Material einfach in den Fluss zu werfen, der seine Fortführung besorgen wird. Das obere Ende des Kanals soll ganz in Cementbeton ausgeführt und durch Gatter und Schleusen derart geschützt werden, dass eine Betriebsunterbrechung durch Eis ausgeschlossen ist. Auch ist auf eine mögliche Variation im Wasserspiegel des Flusses von 4,5 m, die durch Wind auf dem Eriesee eintreten kann, Rücksicht genommen. Die Kosten des Kanals sind auf 2 Millionen Dollar (rund 230 M per PS) veranschlagt. Die Kosten für die übrigen Theile der Anlage werden jedoch mässig sein, weil man für Turbinen, Dynamomaschinen und sonstige Einrichtungen Normaltypen wird verwenden können.

Wie amerikanische Fachblätter berichten, hat Herr F. H. Soden, Chicago, diesen Winter ein neues und ziemlich ausgedehntes Anwendungsgebiet für den elektrischen Strom im Aufthauen eingefrorener Wasserröhren erschlossen. Es handelt sich hier um die Zuleitungsröhren zu den Häusern, die, meist weniger tief als die Hauptstränge verlegt, bei aussergewöhnlich kaltem Wetter einfrieren. Um ein solches Zuleitungsrohr aufzuthauen, war es bisher nöthig, zunächst durch auf dem Boden angemachte Feuer das Erdreich aufzuthauen, dann einen Graben auszuheben, um zu dem Rohr zu gelangen. Dieses wurde dann durch direktes Feuer oder heisses Wasser oder einen Dampfstrahl solange erwärmt, bis das Eis im Rohr genügend aufgethaut war. Es ist leicht einzusehen, dass diese Arbeitsmethode nicht nur kostspielig und zeitraubend ist, sondern auch eine erhebliche Störung des Strassenverkehrs mit sich bringt. Um das Rohr aufzuthauen, ist es offenbar nur nöthig, ihm eine gewisse Wärmemenge zuzuführen, und Herr Soden hatte den glücklichen Gedanken, diese Zufuhr durch den elektrischen Strom zu bewerkstelligen, wobei das Rohr selbst als ein durch den Strom zu erwärmender Widerstand verwendet wird. Als den einen Anschlusspunkt benutzt er den nächstliegenden zugänglichen Punkt des Hauptstranges, während ein im Innern des Gebäudes liegender Punkt des Zuleitungsrohres den anderen Anschlusspunkt für den Stromkreis bildet. Die Stromquelle ist ein kleiner Transformator, dessen sekundäre Wickelung in Abtheilungen zerlegt und derart mit einem Mehrfachschalter verbunden ist, dass man die Spannung in Abstufungen von 5 zu 5 V einreguliren kann. Zur feinen Einregulirung dient eine Drosselspule mit beweglichem Kern, die in die 100 V-Primärleitung eingeschaltet ist. Letztere wird von der gewöhnlichen Lichtleitung abgezweigt. Um Feuersgefahr durch Stromentweichung aus dem Wasserrohr zu vermeiden, empfiehlt es sich, das Wasserrohr jenseits der Anschlussstelle abzutrennen, sodass nur jener Theil des Rohres, welcher gefroren ist, im Stromkreis liegt. Bei Benutzung des Apparates ist der Schalter so einzustellen, dass das Rohr nur handwarm wird. Wendet man einen zu starken Strom an, so läuft man Gefahr, das Zuleitungsrohr, wenn es aus Blei besteht, abzuschmelzen. Das Aufthauen geht auch bei mässiger Erwärmung ziemlich rasch vor sich, wie man aus den folgenden Angaben sieht. In einem Fall war ein Zuleitungsrohr aus Blei von 25 mm Weite eingefroren. In den Stromkreis wurden 24 m dieses Rohres, 14 m eines 150 mm gusseisernen Rohres und weitere 9 m eines Bleirohres von 2,5 mm eingeschaltet. Die Zuführungen hatten einen Widerstand von 0,01 Ω. Der Schalter wurde so eingestellt, dass der Strom 150 A betrug, wobei die Spannung zwischen den Anschlusspunkten 25 V war. Im Ganzen wurde also 3775 Watt in Stromwärme umgesetzt. Das Wasser begann nach 7 Minuten zu fliessen, und nach weiteren 5 Minuten waren alle Rohre frei von Eis. In einem anderen Fall wurde zum Aufthauen eines 20 mm Bleirohres ein Strom von 190 A unter 30 V Spannung verwendet. Das Wasser begann nach 12 Minuten zu fliessen.

Unabhängig von Herrn Soden haben die Professoren Wood und Jackson der Wisconsin-Universität auf elektrischem Wege Wasserröhren aufgethaut, ohne jedoch die Hausleitung abzutrennen. In den Städten De Moines und Beloit hat Herr E. G. Pratt das gleiche Verfahren mit Erfolg angewendet. In Plymouth musste jedoch der Versuch wegen der dabei verursachten Störung des Telephondienstes aufgegeben werden. Da bei den Telephonleitungen die Wasserröhren als Erde benutzt werden, so wurden bei Einschaltung des Starkstromes sämmtliche Theilnehmer angerufen.

Ueber ein Verfahren und einen Apparat zur fehlerfreien Messung der Speisepunktsspannungen in Leitungsnetzen.

Von Ing. Dr. J. Teichmüller, Privatdocent in Karlsruhe.

Die Spannung der Maschinen einer elektrischen Centralstation wird während des Betriebes so regulirt, dass die mittlere Spannung an den Speisepunkten, d. h. der Mittelwerth der einzelnen Speisepunktsspannungen konstant bleibt. Neben dieser mittleren Spannung muss von Zeit zu Zeit die Spannung an einzelnen oder die mittlere Spannung an kleineren Gruppen von Speisepunkten gemessen werden, damit man erkennen kann, ob das Netz seine Aufgabe, die Spannungen auszugleichen, in gehöriger Weise erfüllt, oder damit eine gruppenweise Regulirung der Speisepunktsspannung, etwa vermittelst mehrerer Entladehebel der Akkumulatorenbatterie, vorgenommen werden kann.

Die Messung der mittleren Spannung erfolgt nun in der Weise, dass die Enden der auf gleichen Widerstand gebrachten Prüfdrähte mit einander verbunden und so an den Spannungsmesser angeschlossen werden. Dieses Verfahren ist von Fritsche[1]) angegeben worden, der seine Anwendbarkeit mit der Behauptung begründet, dass der thatsächlich eintretende Fehler vernachlässigbar klein sei. Dass diese Behauptung nicht den Thatsachen entspricht, giebt schon Kallmann[2]) in einem längeren Aufsatze über Messungen in Centralen an. Ich beabsichtige, in der folgenden Darstellung die Verhältnisse in einfacher Form klarzulegen und danach ein einfaches Mittel anzugeben, um die thatsächlich auftretenden Fehler zu kompensiren.

Das Leitungsnetz einer Centrale besitze n Speisepunkte, von denen aus ebensoviele Prüfdrähte zur Centrale zurückführen. Alle

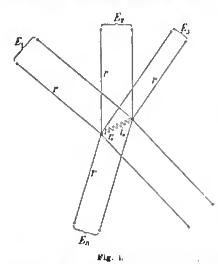


Fig. 1.

Prüfdrähte seien durch Abgleichwiderstände auf den gleichen Widerstand r gebracht; der Widerstand des Spannungsmessers sei r_0 (vgl. Fig. 1). Wird dieses Instrument vom Strome i_0 durchflossen, so ist

$$E_0 = i_0 \, r_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

die an den Klemmen des Spannungsmessers herrschende Spannung. Die gesuchte mittlere Netzspannung ist

$$E_m = \frac{E_1 + E_2 + \ldots + E_n}{n} = \frac{\Sigma E_k}{n} \quad . \quad (2$$

[1]) „Centralbl. für Elektr.“ IX, 1887, S. 618.
[2]) „ETZ“ 1893, S. [illegible]

Um die Beziehung zwischen E_m und E_0 festzustellen, können folgende Gleichungen benutzt werden. Es ist für den $k$ten Speisepunkt

$$i_k \, r_k = E_k - E_0,$$

und da

$$r_k = r \quad \text{und} \quad \Sigma i_k = i_0,$$

so ist

$$\Sigma i_k \, r_k = r \, . \, i_0 = \Sigma E_k - n \, E_0$$

oder

$$E_m = E_0 + \frac{r \, i_0}{n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Diese Formel stimmt im Wesen mit der von Fritsche angegebenen überein. Berücksichtigt man Gl. (1), so folgt aus (3)

$$E_m = E_0 \left(1 + \frac{r}{n \, r_0}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

An einem Beispiele soll untersucht werden, wie gross das durch die letzte Gleichung ausgedrückte Verhältniss $E_m : E_0$ in praktischen Fällen werden kann.

In einem Netze mit 5 Speisepunkten sei die längste Speiseleitung 1700 m lang, die Prüfdrähte seien aus Kupfer von 1 mm Durchmesser gebildet und der Spannungsmesser eins von den gewöhnlichen technischen Instrumenten. Der Widerstand dieser Instrumente pflegt bei Spannungen von 110 V ungefähr

$$r_0 = 1500 \, \Omega$$

zu sein. Der Widerstand des längsten Prüfdrahtes berechnet sich zu

$$r = 73{,}6 \, \Omega.$$

Da man aber auch vor diesen Prüfdraht vom grössten Widerstande einen Widerstand zu legen pflegt, um die Abgleichung der Prüfdrahtwiderstände zu erleichtern, so muss wenigstens

$$r = 80 \, \Omega$$

gesetzt werden.

Nach Gl. (4) ergiebt sich also

$$E_m = E_0 \left(1 + \frac{80}{5 \, . \, 1500}\right)$$

oder

$$E_m : E_0 = 1{,}0107.$$

Der Fehler beträgt also annähernd 1,1% oder 1,2 V, was nicht mehr als vernachlässigbar angesehen werden darf.

Vor allen Dingen aber verbietet es sich, denselben Spannungsmesser, mit dem man die mittlere Netzspannung abliest, ohne Weiteres auch zur Messung der Spannung an einzelnen oder an Gruppen von Speisepunkten zu benutzen. Beim Anschliessen des Instrumentes an einen Speisepunkt würde nämlich

$$E_m = E_0 \left(1 + \frac{80}{1500}\right),$$

also

$$E_m : E_0 = 1{,}0533$$

sein, der Spannungsmesser würde demnach um 5,33% oder annähernd 6 V zu niedrig zeigen.

Nun misst man bekanntlich die Spannung an einem Speisepunkte thatsächlich nicht mit einem gewöhnlichen, auf die Spannung an den eigenen Klemmen graduirten Instrumente, sondern man graduirt es unter Einschaltung eines Widerstandes von der Grösse des Prüfdrahtwiderstandes r. Seltsamerweise aber wird sehr oft ein so graduirtes Instrument gleichzeitig zur Messung der mittleren Netzspannung herangezogen und liefert dann natürlich falsche Werthe. Wie sich dann die Verhältnisse stellen, ist leicht einzusehen.

Bezeichnet man mit E_z die der Graduirung entsprechende, also von dem Zeiger des Spannungsmessers angezeigte Spannung, so ist

$$E_z = E_0 + i_0 \, r = E_0 \left(1 + \frac{r}{r_0}\right) \quad . \quad . \quad (5$$

Setzt man den hieraus folgenden Werth von E_0 in Gl. (4) ein, so erhält man

$$E_m = E_z \left(1 - \frac{n-1}{n} \cdot \frac{r}{r + r_0}\right) \quad . \quad . \quad (6$$

In diesem Falle ist also der beobachtete Werth grösser als der wahre Mittelwerth, und es muss sich ein Widerstand finden lassen, der so gross ist, dass der Spannungsmesser direkt die mittlere Spannung anzeigt, wenn dieser Widerstand vor das Instrument geschaltet ist. Seine Grösse sei x, dann erhält man an Stelle der oben aufgestellten Gleichungen jetzt

$$i_k \, r_k = E_k - (E_0 + i_0 \, x)$$

oder

$$r \, i_0 = \Sigma E_k - n \, E_0 \left(1 + \frac{x}{r_0}\right) = E_0 \frac{r}{r_0},$$

und hieraus

$$E_m = E_0 \left(1 + \frac{x + \frac{r}{n}}{r_0}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

oder mit Rücksicht auf Gl. (5)

$$E_m = E_z \frac{r_0}{r + r_0} \left(1 + \frac{x + \frac{r}{n}}{r_0}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

Soll nun x so gewählt werden, dass $E_m = E_z$, so muss der Faktor von E_z gleich Eins sein, oder es ist

$$x = \frac{n-1}{n} \, r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

die Grösse des gesuchten Widerstandes.[1])

Zu demselben Ergebniss gelangt man durch folgende Ueberlegung: Der Spannungsmesser war graduirt nach der Spannung, die an den Enden des Widerstandes von der Grösse $r + r_0$ herrscht; $r + r_0$ ist der von dem Instrument und einem Prüfdrahte gebildete Widerstand. Sind alle Prüfdrähte, unter sich parallel, mit dem Instrumente durch Hintereinanderschaltung verbunden, so ist der Gesammtwiderstand verringert auf den Werth

$$r_0 + \frac{r}{n}.$$

Soll nun dieselbe Graduirung wie früher gelten, so muss der Widerstand auf den früheren Werth ergänzt werden; es muss also

$$r_0 + \frac{r}{n} + x = r_0 + r$$

sein, woraus sich der Werth (9) ergiebt.

Um die Nothwendigkeit einer solchen Vorschaltung in praktischen Fällen darzuthun, soll zunächst das vorige Beispiel betrachtet werden, für das

$$n = 5$$
$$r = 80$$
$$r_0 = 1500$$

war; es ist hierfür nach Gl. (6) ohne Vorschaltung

$$E_m : E_z = 0{,}9595,$$

[1]) Vgl. Teichmüller, Die elektrischen Leitungen, Stuttgart 1899, Seite 177.

der Fehler also ungefähr 4%. Bei 20 Speisepunkten würde die Abweichung etwa 4,8%, also 5,3 V, betragen.

Die neueren Instrumente mit beweglicher Spule in stahlmagnetischem Felde haben einen höheren Eigenwiderstand, nämlich in der Ausführung, in der sie für Schalttafeln benutzt werden, einen Widerstand von 5000 Ω (wie z. B. die Instrumente der Weston-Co.) oder 10000 Ω (wie diejenigen von Siemens & Halske). Für die Werthe

$$n = 20$$
$$r = 80$$
$$r_0 = 5000$$

wird der Fehler noch 1,5%, für $r_0 = 10000$ ungefähr 0,75%, hat also immer noch Werthe, die auch für den günstigsten Fall nicht ohne Weiteres als vernachlässigbar angesehen werden dürfen. Ausserdem ist aber noch zu berücksichtigen, dass in den meisten Centralen neben den Spannungsmessern gleichzeitig Relais an die Prüfdrähte angeschlossen sind.

Die den Spannungsmessern parallel geschalteten Relais beeinflussen unsere Werthe gerade so, als ob der Widerstand r_0 des Spannungsmessers verringert wäre, und diese Verringerung ist, da die Relais verhältnissmässig kleine Widerstände zu haben pflegen, sehr beträchtlich; der Widerstand r_0 kann dadurch leicht auf 500 Ω und weniger heruntergedrückt werden. Es ergiebt sich hieraus die Nothwendigkeit einer Verhinderung des Fehlers, und diese Nothwendigkeit drängt sich noch mehr auf, wenn man sich die Abhängigkeit des Fehlers von der Zahl der Speisepunkte vergegenwärtigt.

Diese Abhängigkeit macht es, wie oben gezeigt ist, unstatthaft, dass mittlere und einzelne Spannungen oder Spannungen an Gruppen von Speisepunkten mit demselben Instrumente gemessen werden; ausserdem aber verlangt sie bei einer Ausdehnung der Anlage, mit der die Anordnung eines neuen Speisepunktes verbunden ist, eine neue Graduirung des Instrumentes.

Ist die Zahl der Speisepunkte schon im ersten Ausbau der Anlage gross, so ist die Aenderung der Angaben des Spannungsmessers bei Hinzufügung eines oder mehrerer Speisepunkte relativ klein und kann unter Umständen vernachlässigt werden. Das darf aber nicht geschehen, wenn die Anlage nur wenige Speisepunkte enthält.

Die folgenden Zahlen werden die Verhältnisse am besten illustriren. Es ist hierbei angenommen, dass der Widerstand der Spannungsleitungen $r = 50\,\Omega$ betrage, was bei einem Kupferdrahte von 1 mm Durchmesser einer (einfach gemessenen) Länge des Speisekabels von ungefähr 1100 m entspricht. Der Widerstand des Spannungsmessers sei durch Nebenschliessen eines Relais auf $r_0 = 500\,\Omega$ herabgedrückt.

Zahl der Speisepunkte	Fehler der Spannungsmesser-Angaben in Procenten bei Graduirung auf die Spannung am Widerstande	
n	r_0	$r + r_0$
3	3,3	6,1
4	2,5	6,8
10	1,0	8,2
11	0,91	8,3
20	0,5	8,6
21	0,48	8,65

Fragt man nun, wie die Fehler am besten vermieden werden, so liegt die Antwort nahe, dass man den Widerstand der Prüfdrähte möglichst vermindern solle, bis die Korrektionsglieder vernachlässigbar klein werden. Dieses Verfahren ist aber deshalb nicht ausführbar, weil in diesem Falle die Querschnitte der Prüfdrähte zu dick werden würden, als dass sie sich in isolirtem Zustande in einem Speisekabel unterbringen liessen, abgesehen davon, dass hiermit verhältnissmässig hohe Kosten verbunden wären. Ein einfacheres und billigeres Mittel wird durch die Zuschaltung eines Widerstandes vor ein auf die Einzelspannung graduirtes Instrument gegeben.

Wie gross dieser Vorschaltwiderstand sein muss, ist oben in Formel (9) angegeben. Um ihn in allen Fällen benutzen, d. h. um dasselbe Instrument sowohl für die Messung der Spannung an einzelnen Speisepunkten als auch der mittleren Spannung des ganzen Netzes oder eines Theiles gebrauchen zu können, muss der Widerstand x veränderlich gemacht werden; der grösste Werth, den er überhaupt, nämlich für $n = \infty$, erreichen kann, und dem er schon für praktische Werthe von n sehr nahe kommt, ist

$$x = r.$$

Das in der Praxis einzuschlagende Verfahren ist demnach folgendes:

Man verwende an Schalttafeln für Centralen nur Messinstrumente, die unter Einschluss eines Vorschaltwiderstandes von der Grösse des Prüfdrahtwiderstandes graduirt sind. Da es zweckmässig ist, alle Instrumente in der Werkstatt ohne vorherige Kenntniss des Prüfdrahtwiderstandes graduiren zu können, so empfiehlt es sich, ein für alle Mal einen Widerstand, der praktisch nicht überschritten wird, etwa 100 Ω, bei der Graduirung vorzuschalten, und die Prüfdrahtwiderstände stets auf diesen Betrag abzugleichen. Ein Zusatzwiderstand von ebenfalls 100 Ω ist an der Schalttafel unterzubringen. Dieser ist aber in verschiedene Stufen einzutheilen, die sich aus dem Ausdrucke $\frac{n-1}{n}$ berechnen lassen, wenn man n innerhalb praktischer Grenzen variirt. Man braucht dabei n nicht alle Werthe bis zum möglichen Maximum durchlaufen zu lassen, sondern wird sich etwa mit den Werthen $n = 2$, 3, 4, 7, 10, 15, 20, 30 begnügen können. Von diesen Stufen, in die jeder derartige Widerstand (von 100 Ω) in der Werkstatt in gleicher Weise getheilt wird, werden dann in jedem Falle der Anwendung die diesem Falle entsprechenden Stufen allein benutzt.

Der Widerstand lässt sich sehr leicht mit dem Spannungsmesser-Umschalter in der Weise kombiniren, dass jedesmal die der besonderen Messung zugehörigen Stufen ohne Weiteres vor den Spannungsmesser

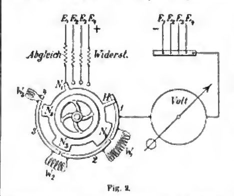


Fig. 2.

geschaltet sind. Fig. 2 zeigt die Konstruktion eines solchen Umschalters: Es sind 4 Spannungsleitungen vorhanden, die von den Speisepunkten mit den Spannungen E_1 bis E_4 kommen. Der Umschalter besteht in einer durch ein Handrädchen drehbaren kreisrunden Scheibe mit vier Ansätzen N_1 bis N_4, die so breit sind, dass N_1 gleichzeitig nur einen der Knöpfe, zu denen die Spannungsleitungen geführt sind, bedecken kann, während N_2 zwei, N_3 drei Knöpfe u. s. f. gleichzeitig bedecken und leitend vereinigen. Solange N_1 auf einem der Knöpfe steht, schleift der Hebel H auf dem Kontakte 1, und er tritt erst auf den Kontakt 2 über, wenn N_1 keinen Knopf, N_2 dagegen zwei Knöpfe berührt. Wie auf diese Weise die erste Widerstandsstufe W_1 in den Stromkreis eingeschaltet ist und wie der Schalter bei weiterer Drehung funktionirt, ist aus der Zeichnung ohne Weiteres verständlich.

Die in der Figur angegebene Konstruktion ist, um die Zeichnung möglichst einfach zu halten, unter der Annahme durchgeführt, dass die negativen Prüfdrähte in der Centrale mit einander verbunden seien, was in der Praxis im Allgemeinen nicht üblich ist. Es ist natürlich nicht schwer, den Apparat so umzuändern, dass auch die negativen Prüfdrähte einzeln mit eingeschaltet werden.

Es ist zu beachten, dass der ganze Apparat nicht für einen besonderen Fall einzeln konstruirt und hergestellt zu werden braucht, sondern dass er in ein und derselben Ausführung in allen Fällen anwendbar ist, und dass deshalb in der Werkstatt eine grössere Zahl gleichzeitig angefertigt werden kann. Eine nachträgliche Justirung ist auch nicht mehr erforderlich.

Der Apparat und die Schaltungsweise, die ich hiermit vorgeschlagen habe, sind von der A.-G. Siemens & Halske acceptirt und von dieser Firma vor einiger Zeit zum Patente angemeldet worden.

Ueber Hausanschlüsse bei Wechselstromwerken.

Von Ingenieur R. Helm, Dresden.

Die Schwierigkeiten, welche sich früher bei der Versorgung grosser Stadt- und Landgebiete mit Elektricität entgegenstellten, sind durch die immer umfangreichere Anwendung des Wechselstromes wesentlich vermindert, ja man kann sagen, ganz beseitigt worden.

Es ist infolgedessen das Misstrauen, welches dem Wechselstrome anfangs entgegengebracht wurde, immer mehr geschwunden und die Ueberzeugung, dass die centrale Elektricitätserzeugung und -vertheilung an umfangreiche Gebiete nur dem Wechselstrome vorbehalten sein wird, hat immer festeren Halt gewonnen.

Der sehr viel früher zur Anwendung gelangte Gleichstrom hat demzufolge dem noch sehr jungen Wechselstrome in den letzten Jahren einen nicht unwesentlichen Theil seines Thätigkeitsbereiches abtreten müssen und besonders dort, wo grosse Stadtbezirke von einer Elektricitätsquelle zu versorgen waren.

Dies ist im Besonderen der Fall bei den grossen deutschen Städten

			Kilowatt Leistung		Normallampen Anschluss
Köln a. Rh.	erbaut	1891	1600	u. ca.	55000
Frankfurt a. M.	„	1894	4160	„	92000
Dresden	„	1895	3600	„	80000
Nürnberg	„	1896	2640	„	65000

Dieselben können durch die grosse Ausdehnung ihres Stromversorgungsgebietes ein besonderes Interesse beanspruchen.

Die von der Maschinenstation am weitesten entfernte Stromverbrauchsstelle beträgt in

Köln a. Rh. . . .	3,6 km	Luftlinie
Frankfurt a. M. .	4,8 „	„
Dresden	4,1 „	„
Nürnberg . . .	3.9 „	„

Der grösste Durchmesser des Stromversorgungsgebietes dagegen beträgt ca. 3,8, 5,4, 4,9 und 4,1 km Luftlinie.

Die genannten Werke sind sämmtlich nach dem System des einphasigen Wechselstromes erbaut und zwar ist Köln a. Rh. und Dresden ausschliesslich mit reinem Hochspannungskabelnetze versehen, während in Frankfurt a. M. und Nürnberg die Hochspannungskabel als Speiseleitungen für eine grosse Anzahl von Transformatorenstationen dienen, von welchen aus die Stromvertheilung in Niederspannungskabeln erfolgt und nur Grosskonsumenten ein besonderer Hochspannungsanschluss gewährt wird.

Ohne an dieser Stelle auf die näheren Umstände einzugehen, welche für oder wider eines dieser Stromvertheilungssysteme sprechen, sei bemerkt, dass der oft als Nachtheil bezeichnete Umstand, dass bei einem reinen Hochspannungskabelnetze die Transformatoren und somit auch die hochspannungführenden Leitungen in die Häuser auf Kosten der Betriebssicherheit eingeführt werden müssen, sich nach den bisher gemachten Erfahrungen nicht als solcher erwiesen hat. Diese Behauptung stützt sich natürlich auf die peinlichste Ausführung eines derartigen Hausanschlusses und auf die strengste Innehaltung der erforderlichen Sicherheitsmaassregeln.

Es wird darum in Folgendem der Herstellung eines Hausanschlusses direkt an das Hochspannungskabel als einem überaus wichtigen Theile eines Wechselstromwerkes eine kurze Betrachtung gewidmet und diene Fig. 3 zur näheren Erläuterung.

Von dem unter dem Bürgersteig verlegten koncentrischen Hochstromkabel *a*, welches in mit Sand ausgefüllte Thonkanäle *a*, eingebettet ist, wird das gewöhnlich verseilt ausgebildete Hausanschlusskabel *c* durch Zwischenschaltung einer T-Verbindungsmuffe *b* nach dem mit Strom zu versorgenden Grundstücke abgezweigt und nach dem sog. Hochspannungskasten *d* geführt. Derselbe wird mit isolirten Schraubenbolzen in das Mauerwerk eingelassen und dient zur Aufnahme der Hochspannungssicherungen d_1, welche von gut isolirten Federklemmstücken d_2 festgehalten werden. Die inneren Wände des eisernen Kastens sind mit Plattenasbest ausgelegt.

Die mit Sorgfalt präparirten und mit einer Gummihülle abgedichteten Enden des verseilten Anschlusskabels werden in die beiden inneren Klemmen des Hochspannungskastens eingeführt. Die beiden äusseren Klemmen werden dagegen durch besondere Drähte mit den Primärklemmen e_1 des Transformators *e* verbunden. Diese zwischen dem Transformator und dem Anschlusskabel eingeschalteten Hochspannungssicherungen in besonderen Kästen bilden einen sehr nothwendigen Theil des Anschlusses und dienen zugleich als Ausschalter. Durch Herausnehmen derselben ist es ohne Weiteres möglich, den Transformator stromlos zu machen, sodass derselbe abgeschaltet, entfernt oder gegen einen grösseren bzw. kleineren Transformator ausgewechselt werden kann, ohne dass es erst der Ausschaltung des betreffenden Strassenkabels bedarf.

Bei der früheren und jetzt veralteten Anordnung waren die Hochspannungssicherungen unmittelbar am Transformator angebracht. Ein Entfernen oder Auswechseln desselben war dabei ohne Gefahr nicht möglich. Es musste in diesem Falle stets das betreffende Strassenkabel ausgeschaltet werden, was sicher nicht im Interesse der Konsumenten lag.

Wichtig ist auch das Material der zur Verwendung kommenden Hochspannungssicherungen. Porzellan und Glas haben sich nicht als besonders zweckmässig erwiesen, da beim Durchschlagen des in der Sicherung befindlichen Blei- oder Wismuthdrahtes durch die entstehende lebhafte Gasentwickelung ein häufiges Zerspringen der Körper stattfindet. Vortheilhafter bewähren sich Hartgummikörper, welche neben einer höheren Isolirfähigkeit dem Zerspringen nicht so ausgesetzt sind und durch ein besonderes Fabrikationsverfahren die sonst so leichte Entzündbarkeit des gewöhnlichen Hartgummis verloren haben.

Der Transformator, welcher je nach dem Modell der ausführenden Firma eine runde, viereckige oder säulenförmige Gestaltung haben kann, wird unterhalb oder seitlich des Hochspannungskastens auf ein Holzpodium *i* oder, wo in den betreffenden Kellerräumen Hochwasser zu erwarten ist, auf ein eisernes Wandkonsol möglichst so aufgestellt, dass man ihn jederzeit leicht nachsehen und die Hochspannungssicherungen bequem bedienen kann.

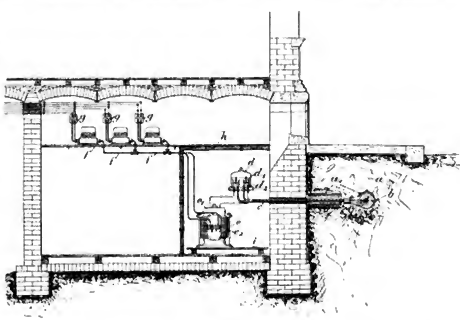
Ganz unzweckmässig ist es, wenn die Primär- und Sekundäranschlüsse auf ein und derselben Seite des Transformators angeordnet werden. Im Interesse der Betriebssicherheit ist es nöthig, dass eine zufällige Berührung der Primärklemmen erschwert bzw. unmöglich gemacht wird. Es sind deshalb vortheilhafter die Primärklemmen an der hinteren und die Sekundärklemmen e_2 an der vorderen Seite des Transformators anzuordnen.

Von letzterer führen die Niederspannungsleitungen aus starrem mit Gummischlauch überzogenem Rundkupfer nach den Elektricitätszählern *f* und von diesen nach den Hauptsicherungen *g* und in die Vertheilungsschalttafeln der betreffenden Anschlussanlage.

Zum Schutze gegen Berührung und mechanische Beschädigung der stromführenden Theile werden Transformator und Hochspannungskasten mit einem feuersicheren Verschlage *h* aus Eisenblech, besser aus Ziegelsteinen oder Gipsdielenmasse, umbaut, der mit genügenden Ventilationslöchern versehen sein muss. Die Verwendung von Holzverschlägen ist wohl angängig und gebräuchlich, doch nicht empfehlenswerth, denn eine etwaige Entzündung des Transformators, verursacht durch Feuchtwerden desselben u. s. w., kann sich an dem Holzverschlage leicht weiter verbreiten und dem Aufstellungsraume mittheilen. Auch umgekehrt kann ein in demselben entstandenes Schadenfeuer den Holzverschlag und durch diesen den Transformator mitentzünden.

Die Leistungsfähigkeit der aufzustellenden Transformatoren richtet sich im Allgemeinen nach der installirten Lampenkapacität der betreffenden Anschlussanlage. Bei industriellen Anlagen, Bureaus und Verkaufsgeschäften ist die Transformatorenleistung mit ca. 100 %, bei Restaurants, Cafés und Vergnügungsetablissements mit ca. 80 %, bei Wohnhäusern, Villen u. s. w. mit ca. 60 % der Anschlusskapacität zu wählen. Bei Anlagen mit Licht- und Kraftbetrieb, bei denen grössere Elektromotoren (von 3 bis 5 PS an) in Frage kommen, ist für letztere besser ein besonderer Transformator aufzustellen, um nicht durch die unvermeidbaren Spannungsschwankungen beim Anlauten und Belasten der Motoren die Beleuchtung in Mitleidenschaft zu ziehen.

Die sekundäre Betriebsspannung beträgt in der Regel 110 V. Anlagen mit ausschliesslicher Bogenlichtbeleuchtung sind indessen vortheilhafter nach dem Dreileitersystem mit 72 V zwischen den beiden Aussenleitern und 36 V zwischen Aussen- und Mittelleiter anzuordnen. Die hierbei zu verwendenden Transformatoren besitzen getheilte Sekundärwickelung, welche die Entnahme von 72 bzw. 36 V ohne Weiteres gestattet. Es können dann die einzelnen Bogenlampen wechselweise zwischen die 36 V Leitungen und Glühlampen zwischen die 72 V Leitungen geschaltet werden, während bei 110 V Anlagen stets 3 Bogenlampen hintereinander geschaltet zu gleicher Zeit brennen müssten.


Fig. 3.

Bei umfangreichen Anlagen, welche zur Vermeidung zu hoher Leitungsquerschnitte nach dem Dreileitersystem mit 220 V ausgeführt worden sind, kann durch Hintereinanderschaltung der Sekundärwickelungen zweier 110 V Transformatoren die erforderliche Betriebsspannung geliefert werden.

Es lassen sich somit durch die verschiedensten Anordnungen der Transformatorenanschlüsse die Anlagen leicht den jeweiligen Bedürfnissen entsprechend ausführen, was nicht der Fall sein kann, wenn sich die Ausführung der Anschlussanlagen nach der unveränderlichen Spannung des Niederspannungsnetzes richten muss.

Noch sei bemerkt, dass es sich für das gesammte Kabelnetz als vortheilhaft erwiesen hat, wenn die Eisen- und Bleimantelarmirungen, besonders der verseilten Anschlusskabel, durch eine besondere Drahtleitung gut geerdet werden.

Es ist beim Betriebe von Wechselstrom-

werken wiederholt die Erscheinung hervorgetreten, dass namentlich in verseilten Anschlusskabeln, welche gut isolirt und vor der Verlegung mit einem Mehrfachen der normalen Betriebsspannung geprüft worden waren, nach verhältnissmässig kurzer Ingebrauchnahme, und zwar meist zu Zeiten des geringsten Strombedarfs, Durchschläge erfolgt sind, die zu schädlichen Rückwirkungen auf das übrige Kabelnetz und zu Betriebsstörungen Veranlassung gegeben haben. Es lag somit die Vermuthung nahe, dass nicht der Betriebsstrom selbst, sondern dessen Nebenwirkungen die Ursache dazu bildeten.

Als solche sind in erster Linie die in den armirten Kabeln auftretenden elektrostatischen Ladungsströme zu rechnen. Da die Kabel, wie schon bemerkt, in mit Sand ausgefüllte Thonkanäle verlegt worden sind, so können die Armirungen desselben auf gewissen Strecken eine ziemlich gute Isolation gegen Erde haben, wodurch die Ableitung der Ladungsströme, welche zwischen Innen- und Aussenleiter und der äusseren Armirung des Kabels entstehen, zeitweise verhindert werden kann.

Es ist ferner festgestellt worden, dass durch plötzliche Be- oder Entlastung von Kabeln, durch Einschalten von unbelasteten oder plötzliches Ausschalten von stark belasteten Kabeln oder durch sonstige, diesen analoge Vorgänge im Kabelnetze, in den Isolirschichten bei normalem Betriebe hohe Spannungen auftreten können, welche, in Ermangelung einer absolut guten Erdableitung, an den Enden des verseilten Kabels oder an einem anderen wenig widerstandsfähigen Theile des Netzes einen Ausgleich suchen und durch die dabei entstehende Wärmewirkung eine Zerstörung der Isolation hervorrufen können, sodass ein Durchschlagen des betreffenden Kabelstückes die nothwendige Folge sein muss. Man hat deshalb neuerdings die äusseren Bleimäntel der Hausanschluss- und Speisekabel besonders sorgfältig geerdet, und hierdurch wurde in überraschender Weise das Durchschlagen der Kabel vermindert bzw. im Laufe der Zeit durch fortgesetzte Erdungen in den Verbindungs- und Abzweigmuffen nahezu ganz beseitigt.

Wenn dieses Resultat auch keinen bestimmten Beweis für die Richtigkeit der oben aufgestellten Vermuthung über die schädliche Wirkung der Ladungserscheinungen bildet, so ist doch dadurch festgestellt worden, dass die besondere Erdung der Bleimäntel einen wirksamen Schutz gegen das Durchschlagen der Kabel darstellt, einen nachtheiligen Einfluss aber nicht ausübt.

Ableitungsschraubklemme für Hochspannungsleitungen.

Von **Peter v. Kowaleff**, St. Petersburg.

Bei Bedienung von Hochspannungsanlagen ist man oftmals gezwungen, Ableitungen zu machen oder zu unterbrechen, während die Hauptleitung unter Spannung steht. Auch kann es vorkommen, dass an einer eingeschalteten Leitung Arbeiten auszuführen sind. In diesem Fall muss die Leitung zuerst an Erde gelegt werden. Geschieht dies nicht, so ist die Gefahr für den Monteur deshalb nicht ausgeschlossen, weil durch irgend einen Zufall oder eine plötzlich eintretende Störung in einem benachbarten Kabel Strom zur Arbeitsstelle gelangen kann.

Um sowohl die angeführte wie auch ähnliche Arbeiten gefahrlos ausführen zu können, dient die in Fig. 4, 5 und 6 dargestellte Ableitungsschraubklemme für Hochspannungsleitungen. Ausser zu eben erwähnten Zwecken kann dieselbe auch als isolirende Handhabe für Arbeiten und Experimente mit Hochspannung (z. B. zum Anfassen des Löffels, beim Eingiessen von Quecksilber in die Ausschalter u. s. w.) benutzt werden.

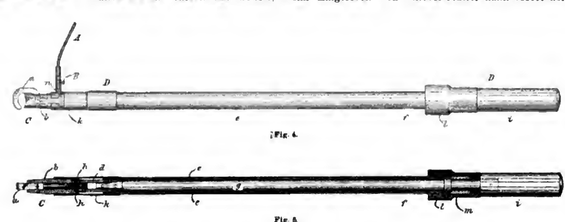


Fig. 4.

Fig. 5.

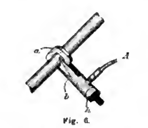


Fig. 6.

Die Vorrichtung besteht aus drei Theilen: 1. Aus der zuzuschaltenden Ableitung *A*, welche vor dem Anlegen der Schraubklemme an die Hochspannungsleitung bereits bei *B* befestigt wurde, 2. aus der Schraubklemme *C* und 3. aus dem Steckschlüssel *D* mit isolirter Handhabe.

Vor Anlegen dieser Schraubklemme an einen unter Hochspannung stehenden Leitungsdraht wird dieselbe mittels Bajonettverschlusses an den isolirten Steckschlüssel befestigt. Während nun die linke Hand das Hartgummirohr bei *f* festhält, wird die Schraubklemme mittels Rechtsdrehens des Handgriffes *i* an das Hochspannungskabel festgeschraubt. Sodann erfolgt durch Andrücken gegen die Klemme *C* und Drehen des Rohres *e* mit der linken Hand die Lösung des Bajonettverschlusses und die Entfernung der Handhabe, sodass die Ableitung, wie in Fig. 6 ersichtlich, an der Leitung befestigt bleibt. Beim Abnehmen der Spannklemme erfolgen dieselben Manipulationen im entgegengesetzten Sinne, sodass Spannklemme und Steckschlüssel, wie in Fig. 4 dargestellt, ein Ganzes bildend entfernt werden.

Die mechanische Anordnung besteht aus folgenden Theilen: Spannhaken *a* mit Schraube und Mutter, letztere mit Löchern *hh* für die Schlüsselstifte. Gegenstück *b* zur Geradeführung des Spannhakens mit dem Eingriffstift *n* zum Bajonettverschluss und der Klemmvorrichtung für die Abzweigleitung *A*. Der Steckschlüssel besteht aus einer runden Hartgummistange *g* (Fig. 5) von 50 cm Länge, welche am oberen Ende einen Messingkopf *d* trägt, in welchen die beiden Schlüsselstifte eingesetzt sind. Das untere Ende dieser Hartgummistange ist zu einem Handgriff *i* ausgebildet.

Ueber die ebenbeschriebene Stange *g* ist ein Hartgummirohr *e* lose gesteckt, das oben mit einer als Bajonettverschluss ausgearbeiteten Messinghülse *k* armirt ist.

Am anderen Ende dieses Rohres ist ein Gewinde aufgeschnitten, auf welches die Hartgummimutter *l* aufgeschraubt ist. Diese Mutter nimmt den Gegendruck einer Spiralfeder *m* auf, wodurch die Bajonettverschraubung festgehalten wird. Durch Lösen dieser Mutter kann sofort der ganze Steckschlüssel auseinander genommen werden, um durch Abreiben aller seiner Oberflächen jeden Staub und alle Feuchtigkeit zu entfernen, sodass stets selbst die geringste Spur von Ueberleitung des hochgespannten Stromes durch den Körper des Arbeiters vermieden wird.

Fernsprechanlage ohne Rufstromquellen bei den Theilnehmerstellen.

Von Telegraphenoberinspektor **G. Ritter**, Stuttgart.

In der „ETZ" 1897 Heft 7—9 habe ich eine von mir entworfene, neuartige Fernsprechanlage beschrieben, bei welcher die einzelnen Theilnehmerstellen keiner Rufstromquellen bedürfen und wobei die Abgabe, sowohl der Anrufe, als der Schlussrufe, selbstthätig erfolgt.

Der fraglichen Beschreibung liegen 3 ausgeführte Anlagen zu Grunde; zu denselben ist seit Mai 1897 noch eine vierte Anlage hinzugekommen, auch haben sich die 3 ersten Anlagen in der Zwischenzeit weiter entwickelt. — Es sind namentlich Anschlüsse mit mehreren Sprechstellen zur Ausführung gelangt und sollen in Folgendem die hierbei zur Anwendung gekommenen Einrichtungen, sowie einige sonstige Neuerungen beschrieben werden.

Nach den in Württemberg gültigen Bedingungen für die Theilnahme an einer

Telephonanstalt ist es zulässig, in die Leitung eines Theilnehmers eine demselben Theilnehmer gehörige, zweite Telephonstelle als Zwischenstelle einzuschalten, falls die letztere nicht mehr als 500 m von der Anschlussleitung abliegt. Die Einschaltung weiterer Zwischenstellen ist nicht zulässig, dagegen können auf einem und demselben geschlossenen Grundstück beliebig viele Telephonapparate an eine Leitung angeschlossen werden, wobei die Benutzung der weiteren Apparate durch die Miether eines Hausbesitzers zulässig ist. — Hieraus ergeben sich für Telephonanschlüsse mit mehreren Apparaten folgende Kombinationen.

1. In einer Leitung befinden sich 2 Sprechapparate, welche so geschaltet sind, dass sie wechselweise zum Verkehr mit den übrigen Sprechstellen benutzt werden können, wobei jedoch ein Verkehr zwischen den beiden Sprechstellen nicht möglich ist.

2. Die unter 1 erwähnte Schaltung ist durch Aufstellung eines Umschalters (Zwischenstelle-Umschalters) bei dem der Umschaltstelle zunächstliegenden Sprechapparat so abgeändert, dass ein Verkehr der beiden an die gemeinschaftliche Leitung angeschlossenen Sprechstellen unter sich, ohne Zuhülfenahme des Amts, möglich ist. Ein solcher Zwischenstelle-Umschalter kommt in allen Fällen, wo die an eine gemeinschaftliche Leitung angeschlossenen Sprechstellen nicht auf ein und demselben Grundstück liegen, zur Anwendung.

3. An Stelle des in der Kombination 2 verwendeten Zwischenstelle-Umschalters tritt ein Klappenschrank (Hülfsumschalter), an welchen eine beliebige Anzahl von Sprechstellen so angeschlossen ist, dass solche durch Vermittelung des Hülfsumschalters unter sich und über das Amt (Hauptumschaltstelle) mit andern Sprechstellen verkehren können. — Von den an den Hülfsumschalter angeschlossenen Sprechstellen kann eine auf einem entfernten Grundstück liegen, wogegen die übrigen in der Regel sich auf dem gleichen Grundstück befinden müssen, auf dem die Hülfseinschaltstelle sich befindet.

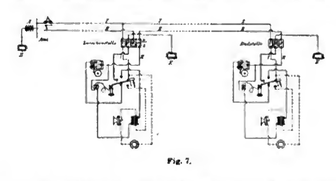


Fig. 7.

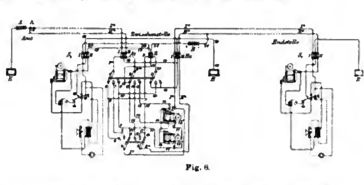


Fig. 8.

Bei Entwurf der für die vorstehend aufgeführten 3 Apparatkombinationen verwendeten Schaltungsanordnungen wurde davon ausgegangen, dass nur bei den Umschaltstellen (Zwischenstelle- und Hülfsumschaltern) Stromquellen sich befinden und dass die An- bzw. die Schlussrufe selbstthätig erfolgen.

Die der Apparatkombination 1 entsprechende Schaltung ist in Fig. 7 dargestellt; die Endstelle besteht aus einem normalen Apparat, wogegen die Zwischenstelle, ausser den normalen Apparatklemmen, noch mit 2 weiteren Klemmen *Es* und *Z* ausgestattet ist, welche neben der Leitungsklemme *II* so angebracht sind, dass zwischen dieselbe und die Klemme *Es* bzw. *Z* ein Metallstöpsel eingesetzt werden kann. In der Figur ist angenommen, dass der Stöpsel zwischen *II* und *Z* gesteckt ist, was zur Folge hat, dass der Leitungszweig *II* der Zwischenstelle mit der Leitung *II* zum Amt verbunden wird. — Da der Leitungszweig *I* der Zwischenstelle mit der Leitung *I* nach dem Amt ständig verbunden ist, so kann, bei der erwähnten Stellung des Stöpsels, von der Zwischenstelle aus mit dem Amt verkehrt werden. — Wird der Stöpsel dagegen zwischen die Klemme *II* und *Es* eingesetzt, so wird hierdurch einestheils Leitungszweig *II* der Zwischenstelle von dem gleichnamigen Zweig nach dem Amt getrennt und an Stelle dessen der letzterwähnte Zweig mit dem von der Zwischenstelle nach der Endstelle führenden Zweig *II* verbunden, sodass der Verkehr mit dem Amt nunmehr von letzterer Stelle aus stattfinden kann. — Der Anruf des Amtes geschieht von beiden Stellen aus dadurch, dass, infolge Abhebens des Fernsprechers, der Aufhänghaken desselben auf seinem Weg von dem unteren zu dem oberen Kontakt zeitweise über einen Erdkontakt streicht und hierdurch den Zweig *I* der Leitung zu dem Amt an Erde legt, wodurch die Anrufbatterie *A* des Amts einen kurzen Strom über die Anrufklappe *K* sendet, sodass diese fällt. — Der Schlussruf erfolgt beim Wiederanhängen des Fernsprechers durch die beim Niedergang des Anhänghakens für kurze Zeit eintretende Unterbrechung des Sprechstromkreises. — Wegen der Einzelheiten kann auf die zu Eingang erwähnte Beschreibung in der „ETZ" 1897 verwiesen werden.

Bei der der Apparatkombination 2 entsprechenden Schaltungsanordnung (Fig. 8) kommen zwei normale Sprechapparate *Sz* und *Se* zur Verwendung; neben dem ersteren ist der Zwischenstelle-Umschalter aufgestellt, welcher aus 5 Metallhebeln 1, 2, 3, 4, 5 besteht, von denen 3 bzw. 2 durch Traversen aus nicht leitendem Material zu 3- bzw. 2-fachen Hebelgruppen vereinigt sind. — Diese beiden Hebelgruppen sind durch einen mit Handgriff versehenen Metallhebel, dessen Drehpunkt zwischen beiden liegt, so verbunden, dass sie gleichzeitige, aber entgegengesetzte Bewegungen machen und gewissermassen zu einem 5-fachen Hebelumschalter vereinigt sind. — Diesem Umschalter können 3 Stellungen gegeben werden, von denen die erste, mit Linksstellung der oberen und Rechtsstellung der unteren Hebelgruppe, der Verbindung des Sprechapparats *Sz* mit dem Amt, sowie der Verbindung der mit dem Umschalter verbundenen Glocken *G'*, *G"* mit der Endstelle entspricht, sodass letztere die Zwischenstelle anrufen kann. — Der zweiten Stellung des Umschalters, mit Mittelstellung beider Hebelgruppen, entspricht die Verbindung der Endstelle mit dem Amt, wobei die Glocken *G'*, *G"* des Zwischenstelle-Umschalters in die Leitung zum Amt geschaltet sind, damit die Zwischenstelle das Schlusszeichen der Endstelle hören kann. — Der Apparat *Sz* ist hierbei von der Leitung abgeschaltet. — Der dritten Stellung des Umschalters, mit Rechtsstellung der oberen und Linksstellung der unteren Hebelgruppe, entspricht die Verbindung der beiden Sprechapparate *Sz* und *Se* unter sich und der Glocken *G' G"* mit dem Amt.

Zum Anschluss der in der Zwischenstelle einmündenden Leitungen ist der Zwischenstelle-Umschalter mit 3 Klemmengruppen *At*, *Z* und *Es* ausgestattet; die Klemmengruppen *At* und *Es* sind, wie die Apparatklemmen, als Blitzableiter ausgebildet und dient erstere zum Anschluss der Leitung nach dem Amt, letztere zum Anschluss derjenigen nach der Endstelle; die Gruppe *Z* dient zum Anschluss des Sprechapparates *Sz*, sowie der Batterie *B* an den Zwischenstelle-Umschalter. — In der Fig. 8 ist der Umschalter in derjenigen Stellung gezeichnet, bei der von dem Apparat *Sz* mit dem Amt verkehrt werden kann. — Die Verbindung dieses Apparats mit dem Amt ist folgende: über Leitung *Ia*, Klemme *I* der Gruppe *At*, Hebel 1 des Umschalters, Leitungen 6 und 9 zur linken Klemme der Gruppe *Z*, von hier über Leitung 20 zur Klemme *I* des Apparats *Sz*, durch diesen hindurch zur Klemme *II*, von hier über Leitung 19, mittlere Klemme der Gruppe *Z*, Leitung 13, Hebel 2 des Umschalters und Leitung *IIa* zurück zum Amt.

Der Stromweg zwischen der Endstelle *Es* und den Glocken *G' G"* ist folgender: über Leitung *Ie*, Klemme *I* der Gruppe *Es*, Hebel 4 des Umschalters, die Leitungen 8 und 11 zu den Glocken *G' G"*, durch diese an den Unterbrecher *U*, über Leitungen 15, 16 und Hebel 5 des Umschalters an Leitung *IIe*, sowie über Klemme *II* der Gruppe *Es* zurück zum Apparat *Se*.

Will die Endstelle die Zwischenstelle anrufen, so wird der Fernsprecher der ersteren so angehoben, dass der Aufhängehaken etwas über dem Erdkontakt verweilt, was durch ein Zeichen am Apparatgehäuse bemerkbar ist und zur Folge hat, dass die Batterie *B*, deren + Pol über Leitung 21, rechte Klemme der Gruppe *Z*, Hebel 3 des Umschalters und Leitung 18 an Erde liegt, vom − Pol über Leitungen 21 und *IIe*, Klemme *II* der Gruppe *Es*, Hebel 5 des Umschalters, Leitungen 16 und 15 über den Unterbrecher *U*, durch die Glocken *G' G"*, die Leitungen 11 und 8, den Hebel 4 des Umschalters, die Leitung *Ie*, Klemme *I* der Gruppe *Es*, den Aufhängehaken des Fernsprechers *Se*, und die Erde einen Strom entsendet, der die Glocken der Zwischenstelle solange zum Ertönen bringt, als die Berührung des Aufhängehakens mit dem Erdkontakt dauert.

Wird dem Umschalter die entgegengesetzte Stellung gegeben, so kommen die Leitungen *Ia* und *IIa* durch Vermittelung der Hebel 1 und 2 des Umschalters, sowie der Leitungen 8 und 11 bzw. 15 mit den Glocken *G' G"* in Verbindung, wogegen die Leitungen *Ie* und *IIe* durch Vermittelung der Hebel 4 und 5 des Umschalters, sowie der Leitungen 6, 9 und 20 bzw. 12, 13 und 19 mit dem Apparat *Sz* in Verbindung kommen. — Die Batterie *B* bleibt

auch in diesem Fall über Leitung 21, Hebel 3 des Umschalters und Leitung 18 mit dem + Pol an Erde.

Bei Anrufen der Zwischenstelle durch die Endstelle tritt die Glocke des Apparats *Sz* bzw. eine mit dieser parallel geschaltete weitere Glocke an Stelle der Glocken *G' G''*, bei Anrufen der Endstelle durch die Zwischenstelle wird genau ebenso verfahren, wie solches oben für den umgekehrten Fall beschrieben wurde und ist der Stromverlauf folgender: von dem — Pol der Batterie *B* über Leitungen 21 und *IIe* zur Glocke der Endstelle, durch diese über den unteren Kontakt des Aufhängehakens und den letzteren selbst zur Leitung *Ie* und über Klemme *I* der Gruppe *Es* zu dem Hebel 4 des Umschalters, von da über die Leitungen 6 und 9, die linke Klemme der Gruppe *Z* und die Leitung 20 zur Klemme *I* des Apparates *Sz*, von dieser über den am Endkontakt liegenden Telephonaufhängehaken und Leitung 18 an Erde und durch letztere an den + Pol an *B*. — Damit das Anrufen mit Sicherheit erfolgt, ist, wie weiter oben bemerkt, an den Gehäusen der Sprechapparate die Stelle bezeichnet, wo der Telephonaufhängehaken den Erdkontakt berührt; beim Abnehmen des Fernsprechers wird mittels des letzteren der Haken an fraglicher Stelle für kurze Zeit festgehalten. — Wird dem Umschalter Mittelstellung gegeben, so ist die Endstelle *Se*, unter Ausschaltung der Zwischenstelle *Sz*, mit dem Amt verbunden; die Verbindung zwischen beiden ist folgende: Leitung *Ia*, Klemme *I* der Gruppe *At*, Hebel *I* des Umschalters, Leitung 7, Hebel 4 des Umschalters, Leitung *Ie*, Klemme *I* der Gruppe *Es*, Klemme *I* des Apparates der Endstelle *Se*, durch letzteren an Klemme *II*, Leitung *IIe*, Leitung 21, Batterie *B*, rechte Klemme der Gruppe *Z*, Hebel 3 des Umschalters, Leitungen 10, 8 und 11, durch die Windungen der Glocken *G' G''* an die Körper der letzteren, von hier über Leitung 14, Hebel 2 des Umschalters, Leitung *IIa* und Klemme *II* der Gruppe *At* zum Amt. — Von den Körpern der Glocken *G' G''* zweigt ein Nebenschluss zu der Batterie *B* ab und zwar über den Anker der Glocke *G'*, die selbstthätige Unterbrechung derselben, den Unterbrecher *U*, die Leitung 15, 16 und 17, über Hebel 5 des Umschalters, Leitung *IIe*, Klemme *II* der Gruppe *Es* und Leitung 21 zum — Pol der Batterie *B*. — Letztere ist so geschaltet, dass der von ihr in dem Sprechstromkreis verlaufende Strom mit dem von der Schlussklappenbatterie des Amts ausgehenden Strom gleichgerichtet ist, sodass während einer Verbindung der Endstelle mit dem Amt oder über dieses hinaus, die Anker der Glocken *G' G''* von dem erwähnten Strom festgehalten werden. Sobald nach Beendigung eines Gesprächs der Sprechstromkreis unterbrochen wird, hört der Daueranzug der Glockenanker auf und es wird der Strom der Batterie *B* die Glocken *G' G''* über den oben beschriebenen Nebenschluss solange zum Ertönen bringen, bis dem Umschalter wieder seine Normalstellung (gewöhnlich Schaltung von *Sz* gegen Amt) gegeben wird. — Damit, bei etwaigem Nichtbesetztsein der Zwischenstelle, die Glocken *G' G''* nicht unnöthig fortläuten, wird der Nebenschluss am Unterbrecher *U* durch Ziehen eines Stöpsels unterbrochen.

Die Glocken *G' G''* entsprechen genau den bei den Sprechstellen benutzten Glocken und haben wie diese 200 Ω Widerstand. — Gewöhnlich befindet sich bei den Zwischenstellen je nur eine Glocke, doch kommt es vielfach vor, dass mehrere Glocken verlangt werden, um die Rufzeichen in verschiedenen Räumen hören zu können. — Da bei der hier zur Anwendung gekommenen „Frischen-Schaltung" die Glocken bei reiner Parallelschaltung nicht richtig ansprechen, so war eine besondere Anordnung erforderlich, weshalb in Fig. 8 zwei Glocken gezeichnet wurden. — Die besondere Anordnung besteht darin, dass der Anker der Glocke *G'* auch den Strom für die übrigen Glocken unterbricht, was dadurch erreicht wird, dass die in der Fig. 8 punktirt angegebene Verbindungsleitung zwischen dem Unterbrecher *U* bzw. zwischen der Leitung 15 und den Federkontakten der übrigen Glocken weggelassen wurde. — Würde diese Vorsicht nicht gebraucht, so könnte z. B. der aus Leitung 11 durch die Glocke *G'* fliessende Strom, auch nach erfolgtem Anzug des Ankers und dadurch eingetretener Unterbrechung gegen Leitung 15, über das, die beiden Glockenkörper verbindende Stück der Leitung 14, sowie über den etwa gerade abgefallenen Anker der Glocke *G''* und über die punktirte Leitung an Leitung 15 gelangen, sodass der Anker von *G'* nicht losgelassen würde.

Die Batterie *B* besteht, je nach der Entfernung zwischen den beiden Sprechstellen *Sz* und *Se*, aus 6—8 kleinen Leclanché-Elementen, deren Abmessungen 200/100/100 mm betragen; der Umschalter ist auf einem Brett von 200/350 mm sammt den zugehörigen Leitungsklemmen montirt und ist durch einen Kasten von 170/240/90 mm, welcher gleichzeitig die Glocke *G'* enthält, abgedeckt. Fig. 8a stellt eine Ansicht des Umschalters dar.

In Fig. 9 ist der Stromlauf einer Hülfsumschaltstelle, wie solche bei der Apparatkombination 3 Verwendung findet, dargestellt; die Schaltung der Klappen und Klinken für die Anschlüsse der einzelnen Sprechstellen entspricht derjenigen der Theilnehmeranschlüsse der Hauptumschaltestelle (vergl. die Fig. 13 und 17 Seite 107 und 125 in der „ETZ" 1897), wogegen die Leitung zwischen Amt und Hülfsumschaltstelle eine geschlossene Schleife bildet (vergl. Anschluss 3 der Fig. 9).

Der Verkehr am Hülfsumschalter gestaltet sich wie folgt: Nachdem die anrufende Sprechstelle durch Abheben ihres Fernsprechers die zugehörige Anrufklappe *K* zum Fallen gebracht hat, wird mittels des Stöpsels *D* des Paares *Sh*, nach vorausgegangener Einschaltung des Fernsprechers *F*, abgefragt und, sofern mit einer der anderen an die Hülfsumschaltestelle angeschlossenen Stellen verkehrt werden will, der zugehörige Stöpsel *C* in die Klinke der verlangten Sprechstelle eingesetzt, der Fernsprecher *F* ausgeschaltet, durch Drücken der Taste *L* gerufen und schliesslich die Schlussklappe geschlossen.

Letztere wird von dem Strom der Batterie *B* so lange festgehalten, bis dieser Strom nach Beendigung des Gesprächs, durch Anhängen der Fernsprecher an die Umschalthaken, unterbrochen wird. Wird dagegen Verbindung mit einer an das Amt angeschlossenen Sprechstelle verlangt, so wird, nach erfolgter Abfrage mit dem

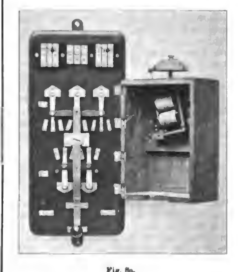


Fig. 8a.

Fig. 9.

Zur Herstellung von Verbindungen zwischen den verschiedenen Anschlussleitungen dienen 2 Stöpselpaare *Sa* und *Sh*, sowie ein Fernsprechapparat *F*. Das Stöpselpaar *Sa* dient zur Vermittelung des Verkehrs zwischen den Sprechstellen und dem Amt, es ist nur mit einer Schlussklappe, sowie mit einer Wippe zum Einschalten des Sprechapparats *F* ausgestattet, wogegen das Stöpselpaar *Sh*, welches den Verkehr zwischen den an die Hülfsumschaltstelle angeschlossenen Sprechstellen zu vermitteln hat, ausser diesen Apparaten noch mit einer Läutetaste *L* und einer Batterie *B* zum Festhalten der Schlussklappe während der Gespräche ausgestattet ist. Von den beiden Stöpseln dieses Paares dient der Stöpsel *D* zum Abfragen, der Stöpsel *C* dagegen als Läute- bzw. Verbindungsstöpsel.

Stöpsel *D* des Paares *Sh*, die Verbindung mit dem Paar *Sa* vollzogen, wobei das Anrufen des Amts entweder von der anrufenden Sprechstelle oder von der Hülfsumschaltestelle aus in der üblichen Weise erfolgen kann. Das Festhalten der Schlussklappe über die Dauer des Gesprächs geschieht in diesem Fall durch den vom Amt kommenden Schlussklappenstrom. Will eine an das Amt angeschlossene Sprechstelle mit einer an die Hülfsumschaltestelle angeschlossenen verkehren, so wird, beim Fallen der Amtklappe, mit einem der beiden Stöpsel des Paares *Sa* abgefragt und hierauf die verlangte Stelle mittels des anderen Stöpsels verbunden, wobei der vom Amt kommende Schlussklappenstrom den Anruf der gewünschten Sprechstelle selbstthätig besorgt.

Die Batterie *B* besteht aus 8, die

Batterie *A* aus 6 Leclanché-Elementen gleicher Grösse, wie solche bei den Zwischenstellen-Umschaltern Verwendung finden.

Es mag noch erwähnt sein, dass es keinem Anstand unterliegt, Verbindungen mit dem Amt auch mittels des Stöpselpaares *Sh* auszuführen, bzw. beiden Stöpselpaaren die Einrichtung des erwähnten Paares zu geben; es sind lediglich Ersparnissrücksichten, welche zur Weglassung der Batterie *B*, sowie der Läutetaste *L* bei dem Stöpselpaar *Sa* Veranlassung gaben.

Für Umschalter mit mehr als 5 Anschlüssen wird für je 5 weitere Klappen ein weiteres Stöpselpaar mit der Einrichtung des Paares *Sh* vorgesehen.

Die vorstehend beschriebenen Einrichtungen sind seit einer Reihe von Jahren in Gebrauch und haben sich in dieser Zeit gut bewährt.

Bei Anlagen des neuen Systems, welche mit Wechselstromanruf arbeiten, ist für jedes Stöpselpaar eine besondere Schlussklappenbatterie erforderlich, was bei Anlagen grösseren Umfanges zu Schwierigkeiten führen dürfte. In der „ETZ" 1897 Seite 126 ist zwar angegeben, wie diese Schwierigkeiten durch Anwendung von Akkumulatoren umgangen werden können, doch lassen sich solche, wegen Beschaffung des erforderlichen Ladestromes nicht überall mit Vortheil verwenden.

Wird für die sämmtlichen Schlussklappen eines Amtes die Transformatorwickelung verwendet, wie solche für die Fernverbindungsstöpsel bei Anlagen mit Gleichstromanruf gebräuchlich ist (vergl. Anordnung des Stöpselpaares *III* der Fig. 17 in der „ETZ" 1897 Seite 125), so erfolgt die Unterbrechung des Stromes der Schlussklappenbatterie und damit die Auslösung der Schlussklappe bei einseitiger Unterbrechung des Sprechstromkreises auf der Seite der Schlussklappenbatterie. Diese Unterbrechung erfolgt bei dem Wiederanhängen des Fernsprechers an den Umschalter, nach Schluss eines Gesprächs, es können also bei der erwähnten Schlussklappenkonstruktion auch Wechselstromwecker dann Verwendung finden, wenn eine, für sämmtliche Stöpselpaare gemeinschaftliche, in Brückenschaltung liegende Schlussklappenbatterie zur Anwendung kommt. Diese Anordnung ist selbstverständlich auch für Gleichstrombetrieb verwendbar und empfiehlt sich dieselbe einestheils aus Gründen der Einheitlichkeit, anderentheils wegen der hierbei erzielten Stromersparniss.

Bei Gleichstromanlagen mit der seitherigen Anordnung der Schlussklappenbatterie ist letztere wegen des Umstandes, dass zur Auslösung einer Schlussklappe gleichzeitige Unterbrechungen auf den beiden mit einander verbundenen Theilnehmerstellen stattfinden müssen, so stark anzuordnen, dass sie die Anrufglocken der Theilnehmerstellen zum Ansprechen zu bringen vermag, was bei der neuen Anordnung nicht erforderlich ist, weil hier einseitige Unterbrechung genügt. Da die Schlussklappenbatterie über die Dauer eines Gespräches Strom in die Leitung zu schicken hat, so bedingt dies, bei der erforderlichen Stromstärke, für die Anlagen der seitherigen Anordnung wesentlich stärkere Batterien, als für Anlagen mit Transformatorschlussklappen.

Das Stromlaufschema für die Theilnehmerleitungen bleibt bei der neuen Anordnung, sowohl bei den einfachen Theilnehmerstellen, als bei der Umschaltstelle das gleiche, wie bei den seitherigen Anordnungen; Aenderungen ergeben sich nur bei den Verbindungsstöpseln, sowie bei den Umschaltern für Zwischenstellen und Hülfsumschaltstellen.

Eine Anlage mit der neuen Schaltungsanordnung ist seit Ende Mai 1897 in Leonberg in Betrieb; dieselbe wurde mit etwa 15 Theilnehmerstellen eröffnet, worunter 2 Anschlüsse mit Zwischenstelle und 1 solcher mit Hülfsumschaltstelle sich befinden. Bei der Umschaltstelle kam zunächst ein sogenannter Wandschrank für 20 Nummern zur Aufstellung, dessen Schaltung in der Fig. 10 dargestellt ist; zur Herstellung der Verbindungen sind 4 Stöpselpaare nach der in Fig. 11 dargestellten Anordnung vorhanden. Wie aus der Fig. 10 ersichtlich, stimmt die Schaltung der Theilnehmerleitungen sammt Zubehör genau mit der bei den seitherigen Anlagen gebräuchlichen überein (vergl. die Fig. 13 und 17 Seite 107 und 125 in der „ETZ" 1897), die Fernleitung ist eine Schleife mit gewöhnlicher Klinke und Anrufklappe. Bei Herstellung von Verbindungen zwischen 2 Sprechstellen wird mit den Stöpseln *F* (vergl. Fig. 11) abgefragt, mit welchen der neben dem Umschalter angebrachte vollständige Fernsprechapparat *A* mittels der Wippe *W* verbunden werden kann. Letztere worden ist, wird solcher, nach Entgegennahme der verlangten Nummer, in die zu letzterer gehörigen Klinke umgesetzt und durch Drücken der Läutetaste *L* bzw. Drehen des Induktors die gewünschte Sprechstelle angerufen, worauf sodann der Stöpsel *B* in die Klinke der anrufenden Stelle eingesetzt, der Apparat *A* abgeschaltet und die Schlussklappe geschlossen wird. Nur bei einkommenden Ferngesprächen muss der Stöpsel *F*, nach erfolgtem Anruf der verlangten Sprechstelle, wieder in die Fernklinke zurückgesetzt werden. Zur leichteren Unterscheidung sind die beiden Stöpsel je mit verschieden gefärbten Hülsen ausgestattet.

Wie bei den früher beschriebenen drei Anlagen, sind auch bei der neuen Anlage die Schlussklappen im Ruhezustand offen; um nun auch hierbei die Umschaltbeamten auf das Fallen einer Schlussklappe durch das Ertönen einer Glocke aufmerksam zu machen, wurde die Anordnung getroffen, dass die Verbindungsstöpsel *B*, ähnlich wie dies bei den bekannten Siemens-Schränken geschieht, im Ruhezustand in Klinken eingesetzt werden, wobei sie den Stromkreis

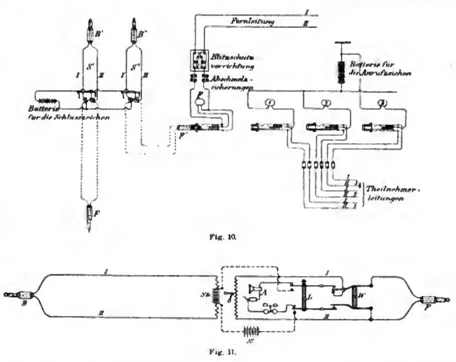


Fig. 10.

Fig. 11.

ist so eingerichtet, dass bei eingeschaltetem Fernsprecher die Leitung gegen die Schlussklappenwickelung unterbrochen wird, damit durch dieselbe kein Strom verloren geht. Da die Anlage mit Gleichstrom betrieben wird, so ist im Stromkreis des Fernsprechapparates *A* eine für alle Stöpselpaare gemeinschaftliche Läutetaste *L* angeordnet, durch deren Niederdrücken der Strom der Batterien *Sb* und *Sl* gegen die anzurufende Theilnehmerstelle geschickt werden kann. Die Zusatzbatterie *Sl* ist zum Läuten erforderlich, da die Batterie *Sb*, im Gegensatz zu den früheren Anordnungen von Gleichstromanlagen, nur so stark gewählt ist, dass sie die Schlussklappe geschlossen hält. Da der Apparat *A* mit einem Induktor ausgestattet ist, so kann von demselben aus in die Fernleitung oder in eine an die Umschaltstelle angeschlossene Telegraphenleitung mit Telephonbetrieb (vergl. Fig. 10 Anschluss 3), welche beide mit Wechselstrom betrieben werden, solcher Strom geschickt werden. Der Verkehr an diesem Umschalter wickelt sich in der für derartige Umschalter sonst üblichen Weise ab; nachdem mit einem der Stöpsel *F* abgefragt der Alarmglocke unterbrechen (vergl. Fig. 19 Seite 126 in der „ETZ" 1897 und zugehörige Beschreibung) sodass diese nur bei dem Fallen solcher Schlussklappen ertönen kann, die sich im Gebrauch befinden.

Was die Widerstandsverhältnisse der verschiedenen bei der neuen Anlage verwendeten Apparate anbelangt, so haben die Glocken bei den Theilnehmerstellen 200 Ω, die Anrufklappen 140 Ω, welche Werthe den bei den übrigen Anlagen zur Anwendung gekommenen entsprechen; da der verwendete Umschalter aus einem solchen älterer Konstruktion umgebaut wurde, so musste auch für die Schlussklappen vorhandenes Material verwendet werden, weshalb solche aus 2 Topfmagneten mit Uebertragerwickelungen von je 600 Ω Widerstand bestehen.

Die Schlusszeichenbatterie *Sb* besteht aus 12 Leclanché-Elementen von 225 mm Höhe und 135 mm Durchmesser, die Ergänzungsbatterie *Sl* aus 6 Leclanché-Elementen gleicher Grösse, sodass beim Anrufen 18 Elemente in Thätigkeit treten.

Die Batterie zum Anrufen des Amtes von den Sprechstellen aus besteht aus 6 Leclanché-Elementen 200/100/100 mm Ab-

messung und kann hinsichtlich der Beanspruchung dieser Elemente auf die Angaben in der „ETZ" 1897 Seite 107 bzw. 125 verwiesen werden.

Durch den Zugang weiterer Theilnehmer ist die Ersetzung des vorbeschriebenen Umschalters für 20 Anschlüsse durch einen freistehenden Schrank mit einem Fassungsvermögen von 50 Anschlüssen erforderlich geworden; da die Umschaltbeamten an derartigen Schränken in der Regel sitzend arbeiten, so kann hierbei nicht mehr ein vollständiger Fernsprechapparat Verwendung finden und es ist letzterer in ein vor dem Umschalter beweglich aufgehängtes Mikrophon, in ein durch einen Stöpsel mit ersterem verbundenes Telephon und einen an der Seite des Umschalters angebrachten Induktor zerlegt. Die Schaltungsanordnung des Umschalters entspricht auch in diesem Fall der Fig. 10, wogegen derjenige für die Stöpsel nach der Fig. 12 ausgeführt ist. Mit den Stöpselleitungen ist eine vierflüglige Wippe **W** verbunden, mittels welcher die anruf verwendet wird. Zur Verhütung von Verwechselungen werden die Läutetasten jeder Stromart durch besondere Bezeichnung oder Färbung gekennzeichnet und durch geeignete Gruppirung getrennt (vgl. Fig. 12a).

Als Läutestromquelle für Gleichstrom dient, wie bei dem seither verwendeten Wandschrank, die Schlussklappenbatterie ***Sb*** in Verbindung mit der Ergänzungsbatterie ***Sl***, erstere besteht aus 10, letztere aus 8 Leclanché-Elementen von 225 mm Höhe und 135 mm Durchmesser. Die Verminderung der Zahl der Elemente der Batterie ***Sb*** auf 10 Elemente wurde durch günstige magnetische Disposition der Schlussklappen, welche nunmehr 400 Ω Widerstand auf jeder Spule haben, ermöglicht.

Bemerkt mag hier werden, dass die vorstehend beschriebene Schaltungsordnung für die Stöpsel sich thunlichst genau an diejenige anlehnt, welche bei Umschaltern des seitherigen Systems der württembergischen Verwaltung gebräuchlich ist, bei welchem

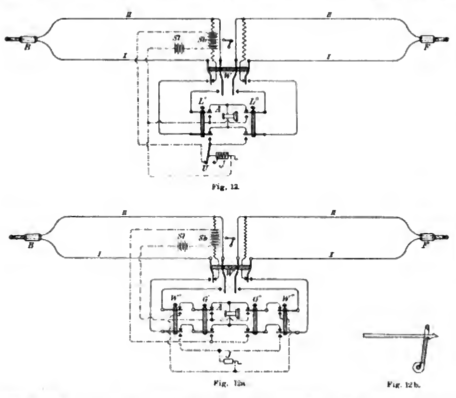


Fig. 12.

Fig. 12a.

Fig. 12b.

Schlussklappen bzw. der Beamtenfernsprecher ***A*** wechselweise in den Sprechstromkreis geschaltet werden können; in dem Stromkreis des Beamtenfernsprechers sind 2 Ruftasten ***L' L''*** angeordnet, mittels deren je nach Bedarf Wechselstrom oder Gleichstrom nach beliebiger Seite des Sprechstromkreises geschickt werden kann.

Da die Ruftasten im Stromkreis des Beamtenfernsprechers liegen, so sind für jeden Schrank nur 2 solcher erforderlich. Bei Abgabe von Rufzeichen mittels Wechselstromes in die Fernleitungen oder in die Telegraphenleitungen mit Telephonbetrieb, welche bei der diesseitigen Verwaltung ausschliesslich mit Wechselstrom betrieben werden, wird die Zuleitung von einem der Rufkontakte nach den Batterien ***Sl*** und ***Sb*** selbstthätig durch den Umschalter ***U*** unterbrochen und dafür die Wickelung des Induktors ***J*** angeschlossen. Falls ein Induktor gewöhnlicher Konstruktion ohne den Umschalter ***U*** verwendet werden soll, können auf jeder Seite des Beamtenfernsprechers 2 hintereinandergeschaltete Läutetasten angeordnet werden, von denen die eine für Wechselstrom, die andere für Gleichstrom-bekanntlich ausschliesslich Wechselstrom zur Anwendung kommt.

Im Gegensatz zu dem bei dem oben beschriebenen Wandschrank gebräuchlichen Umschaltverfahren, kann bei Herstellung von Verbindungen an dem neuen Schrank mit einem beliebigen der beiden Stöpsel eines Paares abgefragt werden, da bei der für die Stöpsel getroffenen Anordnung nach beiden Seiten und zwar sowohl mit Gleichstrom als mit Wechselstrom gerufen werden kann. Bei Herstellung von Verbindungen mit Fernleitungen oder mit Verbindungsleitungen nach benachbarten Aemtern ist jedoch darauf zu achten, dass der batteriefreie Stöpsel stets auf diese Leitungen geschaltet wird, da in beiden Arten von Leitungen Dauerstrom zunächst nicht zulässig ist. Für Aemter mit grossem Nachbarschafts- bzw. Fernverkehr empfiehlt es sich daher, stets mit dem Batteriestöpsel abzufragen, da für Verbindungs- und für Fernleitungen Einrichtungen vorgesehen sind, die ein Abfragen dieser Leitungen ohne das Stecken eines Stöpsels ermöglichen, sodass die oben angegebene Regel für das Abfragen streng durchgeführt werden kann. Wegen der Beschreibung der für Nachbarschafts- und Fernleitungen vorgesehenen Einrichtungen und Betriebsweisen wird auf den Schluss dieses Aufsatzes verwiesen.

Schliesslich ist noch eine weitere Neuerung, welche an den Schlussklappen des vorbeschriebenen Umschalters angebracht wurde, zu erwähnen. Die Schlussklappen waren seither so eingerichtet, dass sie nur unter Strom geschlossen werden konnten, was für die Einrichtung von Alarmglocken, welche den Umschaltbeamten auf das Fallen einer Klappe aufmerksam machen sollen, besondere Vorkehrungen erforderlich machte. Um nun letztere entbehrlich zu machen, ist es erforderlich, die Schlussklappen auch im Ruhestand geschlossen zu halten, weshalb solche mit einem Doppelhaken ausgestattet wurden, wie solcher in Fig. 12b dargestellt ist. Wird bei dieser Einrichtung die Schlussklappe nach aufgehobener Verbindung zwischen zwei Theilnehmerstellen geschlossen, so wird sich dieselbe an dem hinteren Haken fangen und bei Wiederingebrauchnahme, infolge Anzugs ihres Ankers, sich selbstthätig gegen den vorderen Haken legen, von welchem sie sodann bis zum Schluss des Gesprächs gehalten wird.

Der Umstand, dass bei der neuen Anlage nur eine Hälfte des Sprechstromkreises Dauerstrom von der Schlusszeichenbatterie ***Sb*** erhält, gab Veranlassung, die Schaltungsanordnungen für Zwischenstelle- und Hülfsumschalter entsprechend zu ändern; es hätte zwar genügt, diese Aenderungen bei dem Zwischenstelle-Umschalter darauf zu beschränken, dass die Batterie ***B*** soweit verstärkt worden wäre (vgl. Fig. 8), dass sie, auch ohne den Strom der Schlusszeichenbatterie, im Stande gewesen wäre, einen dauernden Anzug der Anker der Glocken ***G' G''*** zu vollbringen, während bei der Hülfsumschaltstelle lediglich die Ausstattung des Stöpselpaares ***Sa*** (vgl. Fig. 9) mit einer Batterie ***B*** erforderlich gewesen wäre. Hiervon wurde jedoch hauptsächlich deshalb abgesehen, weil die hierdurch bedingte Batterievermehrung dem Princip des neuen Systems, nämlich der thunlichsten Verminderung der Stromquellen bei den Nebenstellen, zuwider gewesen wäre.

(Fortsetzung folgt.)

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

La Téléphonie. Par Emile Piérard. Avec une préface de Mr. Eric Gerard. II. éd. 491 S. 8° avec 318 fig. dans le texte. Liège 1899, Charles Desoer. Prix 10 frcs.

Elektricität und Magnetismus. Von Prof. Dr. M. Fr. Daniels. Autor. deutsche Uebersetzung von Dr. A. Gockel. 307 S. 8°. Freiburg 1899 Universitätsbuchhandlung (B. Veith).

Elektrolyse von Gallerten und ähnliche Untersuchungen. Von Raph. Ed. Liesegang. 22 S. Düsseldorf 1899. Ed. Liesegang's Verlag.

Viertalig Elektrotechnisch - Werktuigkundig Woordenboek. Bewerkt door G. C. J. Verkerk en G. J. van de Well. Aflevering 2 u. 3. Amsterdam 1899. Scheltema & Holkema's Boekhandel.

Grundzüge der Elektrochemie auf experimenteller Basis. Von Dr. Robert Lüpke. 3 Aufl. XII u. 286 S., 77 Abb. im Text. 8°. Berlin 1899. Julius Springer. Preis 5 M.

Praktische Dynamokonstruktion. Ein Leitfaden für Studirende der Elektrotechnik. Von Ernst Schulz. 2. Aufl. VIII u. 71 S. 8°. 35 Abb. im Text und 1 Tafel. Berlin, Julius Springer, und München, R. Oldenbourg. 1899. Preis geb. 3 M.

Handbuch der Calciumcarbid- und Acetylentechnik. Nach den neuesten Fortschritten und Erfahrungen geschildert von Fr. Liebetanz. 2. Aufl. VII u. 423 S. 8°. 257 Abb. und 7 Tafeln. Leipzig 1899. Oskar Leiner. Preis 12 M.

Handbuch der Telephonie. Nach dem Manuskript des Dr. Victor Wietlisbach bearbeitet von Dr. Robert Weber. XIV und 868 S. gr. 8°. 372 Abb. Wien, Pest, Leipzig 1899. A. Hartleben's Verlag. Preis geb. 10 M.

Meyer's Kleines Konversationslexikon. II. Bd., Heft 10—27. Leipzig 1899. Bibliographisches Institut. Preis pro Heft 30 Pf.

„The Electrician" electrical trades directory and handbook for 1899. 17th Year. London 1899. The Electrician Printing & Publishing Co., Ltd. Price 10 sh.

[Das bekannte englische Adressbuch der Elektricitätsbranche ist soeben in 17. Auflage erschienen. Die Einrichtung ist dieselbe geblieben wie früher, indem der erste Theil eine grosse Reihe für den Elektrotechniker wichtiger Informationen, gesetzliche, administrative und private Bestimmungen des In- und Auslandes, über die Ausführung elektrischer Anlagen, statistische Nachweise über die im Vereinigten britischen Königreiche vorhandenen Elektricitätswerke und elektrischen Bahnen, physikalisch-elektrische Tabellen, Mittheilungen über der elektrischen Industrie nahestehende Behörden, Vereine und Handelsgesellschaften enthält, während der zweite Theil das eigentliche Adressbuch bildet und der dritte Theil biographische Notizen über die hervorragendsten lebenden Elektrotechniker giebt. Das eigentliche Adressbuch beschränkt sich nicht auf die Adressen englischer Firmen, sondern umfasst auch die englischen Kolonien, das europäische Festland, sowie die übrigen Kontinente. Naturgemäss weisen diese letzteren Theile manche Lücken und zum Theil auch Unrichtigkeiten auf, doch können diese Mängel die Brauchbarkeit des Buches nicht beeinträchtigen. Das Buch hat sich uns in mehrjährigem Gebrauche bestens bewährt und sich als ein im Allgemeinen durchaus zuverlässiges Nachschlagebuch erwiesen.]

Besprechungen.

Practical Dictionary of Electrical Engineering and Chemistry. English-Spanish-German. Von Paul Heyne. Verlag von Gerhard Kühtmann. Dresden 1899.

Wir haben den Deutsch-Englisch-Spanischen Theil dieses Wörterbuches in der „ETZ" Heft 27 des vorigen Jahrganges einer Besprechung unterzogen und diese kann im Grossen und Ganzen auch für den jetzt vorliegenden Theil gelten. Einige der in unserer damaligen Besprechung angeführten Lücken hat der Verfasser ausgefüllt, und im Allgemeinen tritt das Bestreben zu Tage, sein Buch möglichst vollständig auszugestalten. Dass beim Verfassen eines Wörterbuches ganz bedeutende Schwierigkeiten zu überwinden sind, wird Jedermann bereitwillig zugestehen, und man wird besonders in Anbetracht des Umstandes, dass es sehr wenig wirklich brauchbare technische Wörterbücher giebt, keine zu scharfe Kritik üben dürfen. Im Vergleich mit anderen Wörterbüchern ist das Heyne'sche eine recht verdienstliche Leistung, trotzdem noch hier und dort Verbesserungen wünschbar sind. Was zunächst die Vollständigkeit betrifft, so vermissen wir unter anderen die Wörter adiabatic, isothermic, alkaline, bleaching powder, bond, chamfer, choking coil, coherer, concrete, controler, hunting, Lancashire boiler, rheostat, stress, power factor, thrust, thrust bearing, traction-coefficient und spirit level. Manche Begriffe sind nicht richtig wiedergegeben oder ganz überflüssig. Zu den letzteren gehört z. B. admissibility of current, was mit Belastungsfähigkeit übersetzt ist. Für den englischen Ausdruck wäre besser carrying capacity zu setzen und dann würde die deutsche Uebersetzung stimmen. Für Kammlager sagt der Engländer nicht corrugated bearing, sondern thrust bearing. Das Wort conveyer durch Transportschnecke zu übersetzen, ist richtig, schränkt aber den Begriff zu sehr ein, denn es giebt noch ausser der Transportschnecke eine Anzahl von Apparaten für den gleichen Zweck. Eine Einschränkung ist es auch, wenn crank mit Handkurbel statt einfach mit Kurbel übersetzt wird. Wenn der Verfasser efficiency mit Leistungsfähigkeit übersetzt, so mag das im allgemeinen Sprachgebrauch gerechtfertigt sein; in einem technischen Wörterbuch ist aber nicht dieser, sondern der Sprachgebrauch der Technik maassgebend, und darin hat efficiency eine ganz bestimmte Bedeutung, nämlich Wirkungsgrad oder Güteverhältniss. Indiarubber belt wird nicht mit Gummiriemen, sondern mit Gummiplanen übersetzt, ein viel weniger gebrauchtes Wort. Merkwürdiger Weise ist „lag" nur mit Rücksicht auf ein magnetisches Feld gegeben und mit Verschiebung des Magnetfeldes übersetzt. Es wäre doch viel richtiger, hierfür die Phasenverschiebung irgend zweier Vektorgrössen zu setzen. Energy ist nicht gegeben, wohl aber energy meter, das als Arbeitszeiger und Wattmesser übersetzt ist. Die letzte Bezeichnung ist nicht richtig, denn der energy meter giebt Arbeit an und der Wattmesser giebt die Leistung an. Ueberhaupt sind die Begriffe von Kraft, Leistung und Arbeit nicht streng genug aus einander gehalten. So wird z. B. power mit Arbeitskraft, Arbeitsvermögen und Energie übersetzt. Streng genommen ist nur die zweite Bezeichnung richtig, wäre aber besser durch das Wort Leistung zu ersetzen. Allerdings kann man einwenden, dass auch Techniker die Ausdrücke Kraft, Leistung und Arbeit nicht immer richtig anwenden. Wir sprechen von einer Wasserkraft, wenn wir eine Quelle mechanischer Arbeit meinen, und wenn wir von Kraftübertragung sprechen, so verstehen wir darunter nicht die Uebertragung einer Kraft, sondern die Uebertragung einer Leistung oder einer Arbeit. Der Ausdruck water level ist nicht mit Wasserspiegel übersetzt, sondern mit Wasserwaage oder Libelle. Dafür gebraucht jedoch der Engländer den Ausdruck spirit level. Schliesslich sei bemerkt, dass wear and tear richtig als Abnutzung oder Verschleiss, nicht aber als Beanspruchung zu übersetzen ist.

G. K.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Gustav Wiedemann †. Am 24. März starb im Alter von 72 Jahren der Professor der Physik und Direktor des Physikalischen Instituts an der Universität Leipzig, Geh. Hofrath Dr. Gustav Wiedemann. Die physikalische Wissenschaft, insbesondere die wissenschaftliche Elektricitätslehre, hat in ihm einen hervorragenden Vertreter und eifrigen Förderer verloren. Sein grosses, einzig dastehendes Werk „Die Lehre von der Elektricität" ist ein unvergängliches Denkmal seines Geistes. Der Elektrotechnische Verein verliert in ihm ein langjähriges Mitglied des Technischen Ausschusses. Wir behalten uns vor, in einem ausführlicheren Artikel die Verdienste des Verstorbenen um unsere Wissenschaft zu würdigen.

Telegraphie.

Transafrikanische Telegraphenverbindung. Die Angelegenheit dieses grossen Unternehmens ist soeben durch das Entgegenkommen der deutschen Reichsregierung wesentlich gefördert worden. Kürzlich weilte Cecil Rhodes hier, um nach einer Audienz beim Kaiser mit den maassgebenden Behörden über die Durchführung einer Telegraphenlinie durch Deutsch-Ostafrika zu verhandeln; über das Ergebniss theilte der Staatssekretär im Auswärtigen Amte v. Bülow im Reichstage mit, dass zwischen der Reichsregierung und Herrn Cecil Rhodes bzw. der transafrikanischen Telegraphengesellschaft ein Abkommen getroffen worden ist, wonach die Gesellschaft die Erlaubniss erhält, die in Rede stehende Linie auf ihre Kosten durch deutsches Gebiet zu legen. Der Bau muss binnen spätestens fünf Jahren beendet sein. Die Angestellten und Arbeiter der Gesellschaft sind während ihres Aufenthaltes in Deutsch-Ostafrika den deutschen Gesetzen unterworfen und haben den Anordnungen des deutschen Gouverneurs Folge zu leisten. Die Gesellschaft ist verpflichtet, ausser den für ihre Zwecke erforderlichen Durchgangsdrähten einen weiteren Draht zwischen den beiden der deutschen Grenze am nächsten gelegenen Stationen von Rhodesia einerseits und Britisch-Ostafrika andererseits auf ihre Kosten anzubringen, welcher Draht für den Telegraphenverkehr von Deutsch-Ostafrika bestimmt ist und Eigenthum der deutschen Regierung wird. Die Unterhaltungskosten für diesen letzteren Draht übernimmt die deutsche Regierung, die auch befugt ist, zu dem gleichen Zweck noch weitere Drähte auf ihre Kosten an demselben Gestänge anzubringen. Im übrigen erfolgt die Unterhaltung der Telegraphenlinie von der deutschen Regierung auf Kosten der Gesellschaft. Die deutsche Regierung behält sich das ausschliessliche Recht vor, Telegraphenstationen in Deutsch-Ostafrika zu errichten und zu betreiben. Nach Ablauf von 40 Jahren kann die deutsche Regierung die Linie unentgeltlich übernehmen.

Es ist dies ein für alle Betheiligte erfreuliches Resultat. Allerdings ist das Inkrafttreten des Abkommens noch abhängig von dem Ergebniss gleichartiger Verhandlungen über die Durchführung der von Cecil Rhodes geplanten Transafrikanischen Eisenbahn durch deutsches Gebiet.

Die Londoner Zeitung „Daily New" bringt einen längeren ausführlichen Artikel über die Arbeiten am Bau der Linie; wir entnehmen der „Köln. Ztg." darüber folgende Mittheilungen:

Die Linie rückt täglich um durchschnittlich über 8 km vor, sodass es noch zwei oder drei Jahre dauern wird, bis die südliche Strecke mit der nördlichen verbunden sein wird. Gegenwärtig wird bereits auf der Hochebene zwischen dem Nyassa- und dem Tanganyikasee gearbeitet. Die Strecke ist bis zur Grenze des Kongostaates vermessen. Eine Zweiglinie ist von einem Punkte auf halbem Wege am Tanganyika bis zum Stanleypool in Aussicht genommen — vgl. „ETZ" 1899, S. 140. Unter Benutzung der sogenannten Stevensonstrasse wird die Leitung von Karonga am Nordende des Nyassa in nordwestlicher Richtung nach dem Südende des Tanganyika geführt. Entgegen der allgemeinen Annahme wird die Leitung nicht das östliche, sondern das westliche, belgische Ufer des Tanganyikasees verfolgen, um erst von der Nordseite des Sees an auf eine Länge von etwa 400 km durch deutsches Schutzgebiet nach dem Westufer des Viktoria-Nyanza und von da nach Uganda gelegt zu werden. Diese Abweichung auf deutsches Gebiet ist deshalb beliebt worden, weil die Anlage auf kongostaatlichem Gebiet viel schwieriger wäre.

Das Material wird gegenwärtig mit 14 Dampfern auf dem Schiréfluss, einem Nebenfluss zum Sambesi, nach dem Innern geschafft, muss jedoch bei den Murchisonfällen, die die Schifffahrt unterbrechen, umgeladen werden, um dann auf drei kleinen Raddampfern den Fluss weiter hinauf bis an den Nyassasee befördert zu werden. Hier werden vier Frachtdampfer, darunter ein deutscher, benutzt; auf dem See fahren noch zwei Kanonenboote, deren eines der britischen Verwaltung, das andere der Telegraphengesellschaft gehört. Der Tanganyika wird einstweilen bloss von einem Dampfer befahren, es sind jedoch ein englischer und ein deutscher in der Zusammensetzung begriffen. Dass auf den Seen mit schweren Stürmen gerechnet werden muss, ist bekannt. Die Hauptarbeit bei der Anlage der Telegraphenlinie ist die Vermessung der Strecke. Einer der beiden Leiter des Vermessungsdienstes der Gesellschaft, Herr Otto Beringer, befindet sich gegenwärtig auf Urlaub. Er war bei seiner Abreise mit seiner Arbeit dem Draht um 350 km voraus. Er leitet eine Expedition von 10 Weissen und 800 bis 100 Schwarzen und pflegt mit zwei Weissen und 200 Arbeitern und Trägern vorzugehen. Nachdem er die Strecke bestimmt hat, wobei u. a. auf die Ueberschwemmungsgefahr für die Regenzeit zu achten ist, lässt er einen 5 m breiten Weg schlagen. Dabei muss jedes Hinderniss weichen, und sogar Brotfruchtbäume von 40 m Umfang, Jahrhunderte alte Riesen, werden nicht umgangen, sondern umgehauen. Es werden am Wege Richtstangen gesetzt, 13 auf 1 km, worauf eine zweite Gruppe von Arbeitern folgt, die den Weg auf 20 m verbreitert oder auf etwas mehr oder weniger, je nach der Art des Geländes und der Höhe des nahen Baumwuchses. Eine dritte Gruppe tritt dann ein, um die Löcher für die Telegraphenstangen zu graben, eine vierte setzt letztere ein, und eine fünfte bringt den Draht an. Die Stangen sind aus Gusseisen und wiegen je etwa 72 kg; sie bestehen aus drei Theilen, sodass jeder dieser Theile eine Trägerlast bildet. Sie sind beinahe 5 m hoch; wo indess längere Spannungen nothwendig sind, werden höhere und schwerere Stangen benutzt; beim Ueberschreiten von Abgründen oder Flüssen sind Spannungen von 200 und 250 m keine Seltenheit. Es ist bereits vorgekommen, dass Elephanten die Stangen ausgehoben haben. In Portugiesisch-Ostafrika sind sämmtliche Telegraphenstangen aus Holz und verfaulen daher in kurzer Zeit. Bei der transafrikanischen Telegraphenlinie wird von 5 Uhr früh bis 6 Uhr abends gearbeitet. Die Leute sind auf zwei, die Aufseher auf sechs Monate angeworben. Nach allgemeinem afrikanischen Brauch arbeiten die aus einer Dorfschaft gewonnenen Leute unter einem Vormanne, der für ihr Verhalten verantwortlich gemacht wird. Die Löhnung erfolgt nach Landessitte in Kaliko, mit etwa 10 m monatlich, und da das Meter sich auf etwa 25 Pf. stellt, ist der Lohn nicht hoch; in Westafrika sind weit höhere Löhne üblich. Aufseher erhalten oft bis zu 30 M monatlich. Eine Beköstigung der Leute durch die Gesellschaft findet nicht statt; Sonnabends erhalten sie ihre Stücke Zeug und müssen sich dann damit Lebensmittel in den umliegenden Dörfern kaufen, Sonntags abends aber wieder mit ihren Mundvorräthen im Lager sein. Da die Arbeiter vielfach versuchen, sich mehr Tage anrechnen zu lassen, als sie gearbeitet haben, ist manchmal eine Züchtigung nothwendig; ein paar Schläge genügen. Die Europäer sind stets mit Streichholzdosen und kleinen europäischen Sachen versehen, die von Zeit als Ansporn vertheilt werden und viel Freude bereiten. Es erübrigt noch zu bemerken, dass die Regenzeit vom November bis zum April dauert und dass Waldbrände

während der Trockenheit sehr häufig sind. Die Hitze ist am Schiré manchmal so stark gewesen, dass man die eisernen Telegraphenstangen nicht anfassen konnte, ohne Blasen an den Händen zu bekommen.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk zu Köln. Dem soeben zur Ausgabe gelangten Geschäftsbericht der Gas-, Elektricitäts- und Wasserwerke der Stadt Köln für das Jahr vom 1. April 1897 bis 31. März 1898 entnehmen wir die nachfolgenden auf das Elektricitätswerk bezüglichen Angaben.

Die nutzbare Stromabgabe betrug im Berichtsjahre 1897/98 11 867 674 HW-Std. gegenüber 8 574 805 HW-Std. im Jahre vorher, sodass sich die Zunahme auf 3 292 869 HW-Std. oder 38,41 % belief gegenüber 26,85 % im Jahre vorher.

An dieser Zunahme ist zumeist betheiligt

	Hektowattstunden	%
der Verbrauch der Privaten:		
für Beleuchtungszwecke mit	1 118 795 =	17,91
für Kraftzwecke mit . . .	1 043 893 =	86,54
und die öffentliche Strassenbeleuchtung mit	1 022 872 =	135,09

Die angeschlossene Lampenzahl (à 50 Watt) oder deren Werth vermehrte sich im letzten Geschäftsjahre von 39 159 HK auf 54 906 HK = 40,2 %, gegen 15,06 % im Jahre vorher.

Im Herbst 1897 kam die vierte Dampflichtmaschine in Betrieb, und ist nunmehr das Elektricitätswerk für eine höchste Leistungsfähigkeit von 1600 KW = 2400 PS in allen Theilen ausgebaut.

Inzwischen ist durch Beschluss der Stadtverordnetenversammlung vom 14. Juli 1898 die Anlage eines zweiten Maschinenhauses des Elektricitätswerkes für 6 Dampflichtmaschinen von je 1000 KW = 1500 PS, von denen vorerst zwei Maschinen zur Ausführung gelangen, bewilligt und mit dem Bau begonnen worden.

Für die Neuanlagen sind einschliesslich von zwei Dampfkesseln von je 212 qm Heizfläche 1 025 000 M vorgesehen. Die Maschinenhalle, welche bei einer Breite von 22 m 75 m Länge erhält, wird mit einem Vorbau, der Betriebs- und Arbeiterräume erhält, neben dem jetzigen Maschinenhaus errichtet, während die beiden Dampfkessel im Kesselhause des Elektricitätswerkes Aufstellung finden.

Einschliesslich der Erweiterung des Leitungsnetzes, der Neuaufstellung von Transformatoren und Elektricitätszählern und der Vermehrung der Strassenbeleuchtung wurden für Neuanlagen im Jahre 1897/98 im Ganzen 304 502,12 M ausgegeben.

Die nachstehende Tabelle giebt einen Ueberblick über die Entwickelung des Elektricitätswerkes in den letzten vier Jahren.

	Betriebsjahre			
	1894/95	1895/96	1896/97	1897/98
Angeschlossene Kilowatt am Jahresschluss . .	1 264	1 701,4	1 957,9	2 745,3
a) Angeschlossene Glühlampen	20 557	26 263	30 170	36 341
b) „ Bogenlampen	386	454	528	599
c) „ Motoren . . . . Anzahl	13	35	73	122
Pferdekräfte	36	150	260	699
d) Anzahl d. Bogenlampen f. öffentl. Beleucht.	15	30	58	107
Anzahl der Stromabnehmer	275	349	452	585
Länge der Hauptstrassenkabel	27 435	34 074	40 951	51 885
„ „ Anschlusskabel	2 335	2 748	3 330	4 085
Transformatoren . . . . Anzahl	259	311	389	519
Kapacität in Kilowatt	1 896	2 143	2 604	3 381
Nutzbar abgegebene Kilowattstunden	568 130	675 962	857 431	1 186 767
Höchste gleichzeitig benutzte Kilowatt in Procent der angeschlossenen	41,1	37	38,7	42,6
Durchschnittliche Benutzungsdauer eines angeschlossenen Kilowatt in Stunden pro Jahr .	473	455	465	587
Erzeugungskosten:	Mark	Mark	Mark	Mark
a) im Ganzen	78 767,—	81 367,—	102 979,—	128 009,—
b) für 100 Kilowattstunden	13,86	12,04	12,01	10,79
Ausgaben für Kohlen:				
a) im Ganzen	24 539,—	26 704,—	35 662,—	41 085,—
b) für 100 Kilowattstunden	4,32	3,95	4,16	3,46
Einnahmen für Strom:				
a) für Lichtzwecke	322 304,—	354 564,—	403 603,—	474 740,—
b) für Kraftzwecke	3 648,—	10 326,—	25 511,—	46 979,—
c) im Ganzen	325 952,—	364 890,—	429 119,—	521 719,—
Durchschnittlicher Verkaufspreis für 100 Kilowattstunden bezahlte Strommenge:				
a) für Lichtzwecke	63,90	64,60	64,60	64,50
b) für Kraftzwecke	23,70	21,80	20,90	20,80
c) im Durchschnitt	62,73	61,22	57,47	54,18
Betriebsüberschuss	247 186,—	283 523,—	326 140,—	393 710,—
Nettoüberschuss	111 048,—	181 795,—	224 317,—	292 001,—
Gesammtes Anlagekapital	2 123 948,—	2 253 911,—	2 434 358,—	2 692 058,—
Gesammt-Abschreibungen	342 953,—	513 945,—	729 758,—	898 658,—
Buchwerth der Anlage am Jahresschluss . . .	1 780 995,—	1 739 955,—	1 704 599,—	1 793 400,—

Es zeigt sich also auch in diesem Jahre wieder eine erhebliche Steigerung der Oekonomie des Betriebes. Die Erzeugungskosten des Stromes sind berechnet aus den reinen Betriebsausgaben für Kohlen, Gehälter und Löhne, Unterhaltung der Maschinen und Leitungen u. s. w., nach Abzug verschiedener Nebeneinnahmen aus Zählermiethen, Privatanlagen und Werkstättenbetrieb, Abnahmegebühren u. s. w. Nicht berücksichtigt aber sind hierin die Ausgaben für Zinsen und Tilgung, von denen in den Jahren 1894 bis 1898 auf 1000 nutzbar abgegebene Hektowattstunden resp. entfallen:

	1893/94	1894/95	1895/96	1896/97	1897/98
	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark
	23,942	18,682	15,05	11,87	8,57
Hierzu: Erzeugungskosten	15,55	13,86	12,04	12,01	10,79
Ergiebt:	39,492	32,542	27,09	23,88	19,36

als Selbstkosten für 1000 Hektowattstunden.

Die Vertheilung der gesammten nutzbaren Stromabgabe für die verschiedenen Zwecke ergiebt sich aus folgender Tabelle:

	1897/98		1896/97	
	Stromabgabe in		Stromabgabe in	
	Hektowattstunden	%	Hektowattstunden	%
a) Privatverbrauch: für Leuchtzwecke	7 366 106	62,07	6 247 311	72,86
„ motorische Zwecke	2 263 280	19,07	1 219 887	14,23
b) Oeffentliche Beleuchtung	1 779 179	14,99	756 807	8,23
c) „ Uhren	1 752	0,01	1 088	0,01
d) Selbstverbrauch: für Leuchtzwecke	386 718	3,26	302 467	3,53
„ motorische Zwecke	50 516	0,43	38 701	0,45
„ Mess- und Versuchszwecke	20 123	0,17	8 044	0,09
Zusammen . . .	11 867 674	100,00	8 574 805	100,00

Die Zahl der Abnehmer betrug am 31. März 1898 585 gegenüber 452 am gleichen Tage des Vorjahres. Die mittlere Zahl der angeschlossenen Lampen à 16 HK bzw. deren Aequivalent stieg von 40 142 im April 1897 auf 49 504 im März 1898 und betrug im Jahresdurchschnitt 44 183. Die mittlere Benutzungsdauer eines angeschlossenen Hektowatt war am geringsten im Monat Juli mit 24,80 Std., am grössten im December mit 72,65 Std. und betrug im Jahresdurchschnitt 537,22 Std. gegenüber 464,57 Std. im Vorjahre. Der Brennmaterialienverbrauch für den Betrieb der Lichtmaschinen betrug im Jahre 1897/98 3 420 010 kg magere Förderkohle mit durchschnittlich achtfacher Verdampfung und 1 102 180 kg Koksabfall oder, alles in Kohlen ausgedrückt, 3 971 075 kg Kohlen. Die vier grossen Lichtmaschinen von je 600 PS waren zusammen 11 563 Std. im Betrieb. Die Zahl der durchschnittlich pro 100 kg Kohle nutzbar abgegebenen Hektowattstunden betrug 299 gegenüber 265 im Vorjahre.

Die grösste Beanspruchung der Anlage fand am 21. December 1897, Abends zwischen 6 und 7 Uhr, statt, und die Nutzleistung betrug 955 800 Watt, entsprechend einem Anschlusswerth von $\frac{955\,800}{50} = 19\,116$ Normallampen. Der Anschlusswerth betrug an diesem Tage in Normallampen 44 831, sodass 42,64 % des gesammten Anschlusswerthes an diesem Tage gleichzeitig in Benutzung waren.

Im Jahre vorher betrug die grösste Nutzleistung 729 800 Watt, entsprechend einem Anschlusswerthe von $\frac{729\,800}{50} = 14\,596$ Normallampen, bei dem Gesammtanschlusswerthe von 37 906 Normallampen also = 38,70 %.

Die Länge der Lichtkabel betrug am 31. März

	1898	1897
Lichtkabel (Speise- u. Netzleitungen) in m	51 384,98	40 950,83
Anschlusskabel in m . . .	4 084,90	3 328,60
Schaltstellen Stück . . .	22	16

Zugang 10 434,15 m Lichtkabel, 755,30 m Anschlusskabel und 6 Schaltstellen. Die Kabel des Hochspannungsleitungsnetzes haben Querschnitte von 2×220 qmm bis herab zu 2×25 qmm, die Anschlussleitungen Querschnitte von 2×120 bis 2×25 qmm. Speise- und Anschlussleitungen sind koncentrische Bleikabel, während die Hochspannungsbogenlichtleitungen bifilare Gummikabel von 2×12 qmm Querschnitt sind.

Die Kabeltelephonanlage bestand am Schlusse des Berichtsjahres aus 14 457,08 m Kabelleitungen und 17 Sprechstellen gegen 11 258,88 m Kabelleitungen und 14 Sprechstellen im Vorjahre.

Im Jahre 1898 wurden 133 Transformatoren neu aufgestellt, während 3 beseitigt wurden, sodass die Gesammtzahl derselben am Schlusse des Berichtsjahres 519 Stück mit einer Gesammtkapacität von 33 812,5 HW gegen 389 Stück mit 26 044 HW im Vorjahre betrug. Die Grösse der vorhandenen Transformatoren schwankt zwischen 9 und 400 HW.

Für die öffentliche Beleuchtung waren am 31. März 1898 vorhanden 107 Stück Bogenlampen gegen 58 Stück im Vorjahre. Die Bogenlampen verbrauchen je 10 HW mit Ausnahme der einen auf dem Wallrafsplatz, welche 18 HW verbraucht. Die Kapacität der Strassenbeleuchtung beträgt somit 1078 HW. Ausserdem sind noch 4 Glühlampen mit zusammen 2,35 HW Stromverbrauch zur Beleuchtung der öffentlichen Uhren vorhanden, sodass also für öffentliche Beleuchtung überhaupt 1080,35 HW gebraucht werden.

Die Lampenzahl in den Privatanlagen (ausschl. Motoren) betrug:

	Bogenlampen	Glühlampen	Normallampen à 50 Watt
Am 1. April 1897 . .	460	30 073	32 788
Hierzu kamen als:			
Erweiterung . . .	3	734	1 644
Neuanlagen . . .	45	5 951	5 546
zusammen	508	36 758	39 978
In den vorhandenen Anlagen verringerte sich die Lampenzahl um	12	140	222
Es meldeten 15 Abnehmer ab mit . .	19	374	540
zusammen	31	514	762
Mithin Stand am 1. April 1898:	477	36 244	39 216
Hierzu treten im Elektricitätswerk noch .	15	98	280

sodass also der gesammte Anschlusswerth an Lampen . . . . 40258 beträgt.

Die nachstehende Tabelle giebt über die Anzahl und Leistung der angeschlossenen Elektromotoren und über die Betriebe, in welchen sie verwendet werden, Auskunft.

Verwendung	Am 31. März 1896 Anzahl	Am 31. März 1896 PS	Am 31. März 1897 Anzahl	Am 31. März 1897 PS
I. Bei den Privatabnehmern.				
Zum Betriebe von Bäckereien	6	22 1/2	2	7 1/2
" " von Brauereien	8	39 1/2	4	15 1/2
" " von Buchdruckereien	10	69	9	47
" " einer Centrifugalpumpe	1	6	1	6
" " von Droguerien	2	1	1	1/2
" " von Fleischbearbeitungsmaschinen	20	55 1/2	15	41
" " einer Hutfabrik	1	1 1/2	1	1 1/2
" " von hydraulischen Pumpen	5	290	3	12
" " von Gleichstrommaschinen	10	32	6	13 1/4
" " von Kaffeebrennereien	4	11 1/4	2	6
" " von Liniirmaschinen	2	9/10	—	—
" " von mechanischen Werkstätten	10	49	6	35
" " von Nähmaschinen	5	18 1/2	3	13
" " einer Oeilletfabrik	1	5	—	—
" " von Orgeln	3	3 1/2	2	2 1/2
" " einer Papier-, Präge- und Walzmaschine	2	6 1/2	1	5
" " eines Personenaufzuges	2	8	1	5
" " eines Pump- und Rührwerkes	5	31 1/2	1	3
" " einer Rohrpost	1	1 1/2	1	1 1/2
" " einer Samenreinigungsmaschine	1	3	1	3
" " Seifenfabrik	1	5	—	—
" " von Transmissionsaufzügen	3	13	3	14
" " von Tuchzuschneidemaschinen	3	3	3	3
" " von Ventilatoren	13	22 3/10	6	23 1/2
" " einer Wäscherei	2	5 1/4	—	—
Zusammen	121	607	72	258 3/4
II. Bei den Elektricitätswerken.				
Zum Betriebe der mechanischen Werkstätte	1	2	1	2
Insgesammt	122	609	73	260 3/4
Die Kapacität der angeschlossenen Motoren betrug:				
1. bei Privaten	6603,02 Hektowatt		2465,82 Hektowatt	
2. bei den Elektricitätswerken	20,80 "		20,80 "	
Zusammen	6623,82 Hektowatt		2486,62 Hektowatt	

Erzeugungskosten und Ueberschuss:

Gegenstand	1897/98 im Ganzen Mark	1897/98 auf 1000 Hektowattstunden nutzbare Abgabe (11 867 674) Mark	1896/97 im Ganzen Mark	1896/97 auf 1000 Hektowattstunden nutzbare Abgabe (8 594 305) Mark
Die Betriebsausgaben betrugen:				
für Kohlen	41 084,95	3,46	35 661,63	4,16
" Betriebsarbeiterlöhne	19 820,13	1,67	19 081,56	2,22
" Unterhaltung der Maschinen	15 733,80	1,33	13 763,65	1.61
" Kondenswasser	6 140,23	0,52	4 650,47	0,54
" Gas- und Wasserverbrauch und Kohlenstifte	1 443,49	0,12	2 714,66	0,32
" Unterhaltung des Leitungsnetzes und der Transformatoren	7 899,71	0.67	5 628,48	0,66
" Unterhaltung der Elektricitätszähler	2 306,83	0.19	576.56	0,07
" Unterhaltung der öffentlichen Beleuchtung	13 507,88	1,14	6 789,41	0.79
" Reparaturen	9 894,08	0.83	10 387,37	1,21
" Gehälter und Pensionen	17 266,48	1,45	17 197,20	2.00
" Löhne der Kassenboten, Wächter u. s. w.	6 027,36	0,51	5 169,71	0.60
" Unkosten	7 112,53	0,60	5 315.68	0,62
" Pacht und Miethe	4 500,—	0,38	4 500.—	0,53
Zusammen	152 737,47	12.87	131 436.38	15.33
An Neben-Einnahmen gehen hiervon ab:				
für Privatanlagen und Werkstättenbetrieb	8 069.19	0.68	13 978.62	1,63
" Abnahme-Gebühren	1 542,25	0.13	2 757,60	0,32
" Elektricitätszähler-Miethen	14 963,51	1,26	11 566.76	1,35
" verschiedene Erzeugnisse	143.15	0.01	153.96	0,02
Zusammen	24 728,10	2,08	8 456.94	3,32
Bleiben Netto-Erzeugungskosten	128 009 37	10,79	102 979.44	12.01
Die Gesammt-Einnahme für Strom betrug	521 719.49	43.96	429 119.46	50,05
Hiervon ab die Erzeugungskosten	128 009.37	10 79	102 979.44	12,01
Bleibt Betriebsüberschuss	393 710.12	33,17	326 140.02	38,04
Davon ab für Zinsen und Tilgung	101 706.—	8.57	101 793,50	11.87
sodass ein Ueberschuss verbleibt von	292 004.12	24.60	224 346.52	26,17
Hiervon entfallen auf:				
den Erneuerungsfonds	125 000,—	10,53	100 000,—	11,66
Ablieferung an die Stadt	167 004,12	14,07	124 346,52	14,51

Die Gesammtkapacität aller angeschlossenen Anlagen setzt sich wie folgt zusammen:

	Hektowatt
1. die Kapacität der öffentlichen Beleuchtung	1 060,35
2. die Kapacität der öffentlichen Uhren	0,20
3. die Kapacität der angeschlossenen Lichtanlagen	19 748 75
4. die Kapacität der angeschlossenen Kraftanlagen	6 623,82
Mithin Gesammtkapacität gleich	27 453,12

Die Zahl der am 31. März 1898 aufgestellten Zähler betrug 643 gegen 503 im Vorjahre. Der Zugang betrug somit 140 Stück.

Von den 643 aufgestellten Zählern waren 628 nach System Bláthy, 1 nach Thomson-Houston, 5 nach System Schuckert & Co., 8 nach System Hummel und 1 Zeitzähler nach dem System der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Der Strompreis für Leucht- und Kraftzwecke blieb im Geschäftsjahre 1897/98 unverändert. Von den nutzbar abgegebenen 11 867 674 HW-Std. wurden insgesammt 2 238 288 HW-Std. kostenlos abgegeben, und zwar 1 779 179 HW-Std. für Strassenbeleuchtung, 1752 HW-Std. für elektrische Uhren und 457 357 HW-Std. für Selbstverbrauch, sodass zum Verkauf blieben 9 629 386 HW-Std. Hiervon entfallen auf:

	Strom für Leuchtzwecke	Strom für motorische Zwecke
Hektowattstunden	7 366 106	2 263 280
Einnahme dafür, abzüglich Rabatt in Mark	474 740,41	46 979,08
Durchschnittl. für die Hektowattstunde in Pfennigen	6,45	2,08

Der Rabatt entspricht einer Preisermässigung von 8,13%.

Ueber Erzeugungskosten und Ueberschuss giebt die nebenstehende Tabelle Auskunft.

Schliesslich geben wir noch das Gewinn- und Verlustkonto, sowie die Bilanz der Elektricitätswerke der Stadt Köln:

Gewinn- und Verlustkonto der Elektricitätswerke der Stadt Köln vom 1. April 1897 bis 31. März 1898.

Ausgaben.

	Betrag Mark	Laut Etat Mark
An Konto:		
Kohlen	41 084,95	41 800
Betriebslöhne	19 820.13	22 000
Kondenswasser	6 140,23	5 000
Gas- und Wasserverbrauch und Kohlenstifte	1 443,49	2 500
Unterhaltung der Maschinen	15 733,80	8 000
Unterhaltung der Kabel u. Transformatoren	7 899,71	3 000
Unterhaltung der öffentlichen Beleuchtung	13 507,88	9 000
Unterhaltung der Elektricitätszähler	2 306,83	2 000
Reparaturen	9 894,07	6 000
Gehälter und Pensionen	17 266,48	17 550
Pacht an die Wasserwerke	3 000,—	3 000
Miethe an die Gaswerke	1 500,—	1 500
Löhne d. Kassenboten etc.	6 027,36	5 000
Unkosten	7 112,53	5 900
Rabatt	46 159,24	35 000
An Betriebsüberschuss: 393 710,12 M, und zwar:		
An Konto:		
Zinsen	57 806,—	57 806
Tilgung	43 900,—	43 900
Erneuerungsfonds	125 000,—	125 000
Ablieferung an die Stadt	167 004,12	144 544
Zusammen	592 606,83	539 400

Einnahmen.

	Betrag Mark	Laut Etat Mark
Per Konto:		
Strom	567 878,73	518 200
Zählermiethe	14 973,51	12 000
Privatanlagen	8 069,19	7 000
Abnahmegebühren	1 542,25	2 000
Verschiedene Erzeugnisse	143,15	200
Zusammen	592 606,83	539 400

Bilanz der Elektricitätswerke der Stadt Köln am 1. April 1898.

Aktiva.

Gegenstand	Restbetrag am 1. April 1897 Mark	Anschaffungen Mark	Betrag der Zugänge Mark	Hauptbetrag Mark	Aus dem Erneuerungsfonds gedeckt Mark	Abschreibung der Tilgungsquote Mark	Restbetrag Mark
An Konto:							
Gebäude	403 000,—	—	—	403 000,—	—	4 000,—	399 000,—
Dampfmaschinen	206 000,—	—	—	206 000,—	—	6 000,—	200 000,—
Dynamomaschinen	407 000,—	1 000,—	—	408 000,—	1 000,—	12 000,—	395 000,—
Dampfkessel	104 000,—	—	—	104 000,—	—	4 000,—	100 000,—
Kabel- u. Hausanschlüsse	411 000,—	144 612,83	—	555 612,83	44 612,83	11 000,—	500 000,—
Transformatoren	128 000,—	38 092,—	—	166 092,—	38 092,—	2 000,—	126 000,—
Elektricitätszähler	29 000,—	22 266,40	—	51 266,40	22 266,40	2 000,—	27 000,—
Messapparate	2 800,—	724,35	—	3 524,35	724,35	300,—	2 500,—
Werkzeugmaschinen, Werkzeuge u. Geräthe	4 395,25	2 718,55	—	7 108,80	2 713,55	395,25	4 000,—
Mobiliar	2 900,—	54,—	—	2 954,—	54,—	900,—	2 000,—
Oeffentliche Beleuchtung	7 103,97	48 237,91	—	55 341,88	15 536,87	1 904,75	37 900,26
Magazin	57 498,29	—	20 988,61	78 486,90	—	—	78 486,90
Kasse	1 065,46	—	22 987,97	24 053,43	—	—	24 053,43
Debitoren	55 920,47	—	32 771,64	88 692,11	—	—	88 692,11
Neue Maschinen	21 666,66	46 801,08	—	68 467,74	—	—	68 467,74
Zusammen	1 840 750,10	304 502,12	76 748,22	2 222 000,44	125 000,—	43 900,—	2 053 100,44

Passiva.

Gegenstand	Betrag am 1. April 1897 Mark	Betrag der Zugänge Mark	Betrag der Abgänge Mark	Restbetrag Mark
Per Konto Kapital	1 651 600,—	—	—	—
Ab Betrag der Tilgung pro 1897/98	—	—	43 900,—	1 607 700,—
Per Konto Kreditoren	167 950,10	157 430,34	—	345 380,44
„ „ Depositen	1 200,—	20,—	1 200,—	20,—
„ „ Erneuerungsfonds	—	125 000,—	125 000,—	
„ „ Gaswerk	—	100 000,—	—	100 000,—
Zusammen	1 840 750,10	382 450,34	170 100,—	2 053 100,44

Thale a./Harz. Nachdem seitens des Landrathamtes zu Quedlinburg die Genehmigung für den Bau einer Elektricitätscentrale in Thale a./Harz ertheilt worden ist, wird nunmehr mit der Herstellung des Werkes begonnen werden, welches bereits zum Herbst betriebsfähig sein soll. Die Gesammtarbeiten sind der Berliner Akkumulatoren- und Elektricitätsgesellschaft Dr. Lehmann & Mann übertragen worden.

Neuburg. In der am 20. März stattgehabten gemeinsamen Sitzung der beiden städtischen Kollegien wurde der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, Zweigniederlassung München, die Koncession zur Errichtung einer elektrischen Beleuchtungsanlage in der Stadt Neuburg einstimmig ertheilt. Die Einrichtung der Beleuchtungsanlage wird mit Bogenlampen und Glühlampen durchgeführt und soll bis November 1899 in Betrieb gesetzt werden.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Kleinbahn Halle-Merseburg. Das Projekt dieser bereits mehrfach von uns erwähnten elektrischen Kleinbahn ist um einen erheblichen Schritt vorwärts gekommen. Wie die „Frankf. Ztg." berichtet, ist nämlich zwischen der Stadtgemeinde Halle und der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft Berlin jetzt ein erneuter Vertrag abgeschlossen worden, der sich auf die Koncessionsertheilung bezüglich der das Stadtgebiet Halle berührenden Strecken der geplanten elektrischen Bahn Halle-Merseburg bezieht. Durch den Vertrag wird der Gesellschaft auf 90 Jahre die Befugniss eingeräumt, zum Zweck des Betriebes der geplanten elektrischen Kleinbahn bestimmte Strassen und Plätze der Stadt unter näher fixirten Bedingungen zu benutzen. Die Bahn hat nur dem Personenverkehr und der Beförderung von Packeten mit Lebensmitteln zu dienen. Die Unternehmerin ist verpflichtet, den Bahnbetrieb innerhalb zwei Jahren nach Erlangung der landespolizeilichen Genehmigung zum Baubeginn aufzunehmen. Sobald die Stadtbahn Halle in Gemässheit der über dieses Unternehmen mit der Stadtgemeinde geschlossenen Verträge in das Eigenthum der letzteren übergeht, fallen in dasselbe auch die Gleis- und Stromzuführungsanlagen der die Stadt Halle berührenden Strecke der Bahn Halle-Merseburg und zwar unentgeltlich sowie schuld- und lastenfrei. Der Vertrag bedarf noch der Genehmigung der Stadtverordnetenversammlung zu Halle, welche er demnächst beschäftigen wird.

Elektrische Bahn Halle-Leipzig. Die Fertigstellung der der Firma Kramer & Co. in Berlin koncessionirten elektrischen Bahn Halle-Leipzig, die nach dem mit der Stadtgemeinde Halle im April 1897 abgeschlossenen Vertrage bis Ende März d. J. erfolgen sollte, hat sich infolge der mit der preussischen und sächsischen Regierung gepflogenen langwierigen Verhandlungen derart verzögert, dass der Inbetriebsetzung der Bahn erst etwa um die gleiche Zeit des nächsten Jahres entgegengesehen werden kann. Die Firma hat deshalb nach der „Frankf. Ztg." bei der Stadtgemeinde Halle den Antrag gestellt, den Vertrag auf ein weiteres Jahr zu verlängern. Nach längeren Verhandlungen haben sich die Stadtbehörden von Halle mit der Verlängerung einverstanden erklärt.

Elektrische Strassenbahn Hannover Hildesheim. Die elektrische Strassenbahn Hannover-Hildesheim ist am 22. März dem Betriebe übergeben worden. Die Bahn berührt 12 Ortschaften. In der Richtung von Hannover nach Hildesheim verkehren täglich 40 Züge bzw. Wagen, in der umgekehrten Richtung 36. Die Fahrtdauer beträgt 1 Stunde 43 Minuten, der Fahrpreis an Wochentagen 60, an Sonn- und Festtagen 50 Pf. Von mehreren Stellen der Bahn zweigen Leitungen ab, durch welche die benachbarten Ortschaften mit Strom für Beleuchtungs- und Kraftzwecke versorgt werden.

Elektrische Strassenbahnen in Frankfurt a. M. Auf der Strecke Palmengarten-Sachsenhausen-Bornheim, welche für elektrischen Betrieb eingerichtet ist, hat bereits eine Probefahrt stattgefunden, welche zur Zufriedenheit verlief. Die Eröffnung des regelmässigen Betriebes steht für Anfang April zu erwarten.

Elektrische Strassenbahnen in Zürich. Die wenigen noch mit Pferden betriebenen Strassenbahnlinien in Zürich sollen nunmehr auch für elektrischen Betrich eingerichtet werden. Der Gemeinderath bewilligte in seiner Sitzung vom 19. d. M. zu diesem Zwecke 4 Millionen Francs.

Russisch-Polnische Industriebezirks-Strassenbahn. Vom Kommunikationsministerium in Petersburg wurde, nach der „Voss. Ztg.", die Genehmigung zum Bau einer elektrischen Strassenbahn in dem Grenzindustriebezirke von Sosnowice-Bendzin-Dombrowa-Sielce-Sosnowice und von Sielce nach Modrzeow, dem russischen Zollamte bei Myslowitz, ertheilt und zwar an die beiden Grossindustriellen Ernst und Franz Schön in Sosnowice.

Verschiedenes.

May's Zähler-Prüfklemmen. Als Ergänzung unserer Mittheilung auf S. 209 bittet uns Herr Dr. Oscar May darauf aufmerksam zu machen, dass die Klemmen nicht nur zur Aichung von Gleichstromzählern, sondern von Elektricitätszählern überhaupt verwendet werden können. Wird die Anordnung zur Aichung von Zählern in Wechselstrom- oder Mehrphasenstrom-Anlagen benutzt, so ist natürlich das Amperemeter durch ein Wattmeter zu ersetzen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 23. März 1899.)

Kl. 12. D. 8335. Verfahren zur Gewinnung von Phosphor aus freier Phosphorsäure mit Hülfe des elektrischen Stromes in kontinuirlichem Betriebe. — Louis Dill, Frankfurt a. M., Zeil 67. 15. 7. 97.

Kl. 48. B. 24 187. Rotirende Vorrichtung zur Massengalvanisirung sperriger Gegenstände. — H. Beckmann, Magdeburg, Karlstr. 6. 30. 1. 99.

Kl. 75. D. 9198. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Alkalipersulfat und Alkalipermanganat. — Franz Deissler, Berlin, Melchiorstr. 45. 13. 8. 98.

— H. 21 165. Elektrolytischer Apparat, insbesondere zur Herstellung von Bleichflüssigkeit. — Max Haas, Aue i. S., Bahnhofstrasse. 5. 11. 98.

Kl. 83. Z. 2560. Zeigerstellvorrichtung an elektrischen Uhren. — Anton Zeschall, Wien VII, Seidengasse 31, u. Karl Resch, Ebensee, O.-Oe.; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin W., Unter den Linden 11. 29. 4. 98.

(Reichsanzeiger vom 27. März 1899.)

Kl. 20. J. 4652. Schaltung für durch Sammler betriebene Elektromotoren. — O. Cl. Immisch, London; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 28. 2. 98.

— L. 12 690. Selbstthätig wirkender Signalapparat für Kreuzungen elektrischer Bahnen. — Hermann Laube, Gera, Reuss. 15. 11. 98.

Kl. 21. A. 5503. Kohlenpulvermikrophon. — August Emil Sebastian Anderson u. August Herman Sköld, Stockholm; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 20. 11. 97.

— B. 23 016. Verfahren zur Herstellung der wirksamen Masse für elektrische Sammler; 2. Zus. z. Pat. 95 903. — C. H. Boehringer Sohn, Nieder-Ingelheim a. Rh. 14. 7. 98.

— B. 23 017. Verfahren zur Herstellung von wirksamer Masse für elektrische Sammler; 1. Zus. z. Pat. 95 903. — C. H. Boehringer Sohn, Nieder-Ingelheim a. Rh. 14. 7. 98.

— C. 7625. Vorrichtung zur Bestimmung elektrischer Arbeitsleistungen. — Theodor Des Coudres, Göttingen. 22. 6. 98.

— D. 9298. Anlasswiderstand für Nebenschlussmotoren. — F. R. Dietze, Coswig b. Dresden. 30. 9. 98.

— T. 5564. Eine Vorrichtung zur wechselnden Einschaltung zweier Stromkreise in zwei elektrische Leitungen nach Art der im Patent No. 79 034, Patentanspruch 5, geschützten Einrichtung; Zus. z. Pat. 79 034. — Franz Trinks, Braunschweig. 24. 12. 97.

Kl. 26. H. 19 566. Luftdruckcylinder mit Kontaktvorrichtung zur Bethätigung des Gasabschlussorgans bei elektrischen Gasfernzündern. — Volkmar Brückner u. Anton Niemczik, Kaiserslautern. 27. 11. 97.

Kl. 74. V. 3150. Elektrische Schaltung zum Fernanzeigen von Lasten, Temperaturen und dergl. — Charles Edward Vernon u. Arthur Ross, London; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 7. 3. 98.

Kl. 86. K. 15975. Elektrischer Kettenfadenwächter für Webstühle. — Frederic Ellsworth Kip, Montclair, Grafsch. Essex, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin C., An der Stadtbahn 24, und Carl Röstel, Berlin SW., Friedrichstr. 48. 20. 12. 97.

Ertheilungen.

Kl. 20. 103452. Stromabnehmer für elektrische Bahnen. — M. Schiemann, Dresden, A. 20. 8. 98.

— 103473. Durch Magnete bewirkte Stromzuführung für elektrische Bahnen; 2. Zus. z. Pat. 81650. — A. Diatto, Turin; Vertr.: Carl Pieper u. Heinrich Springmann, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 26. 5. 98.

— 103488. Selbstthätige Ausschaltvorrichtung für elektrische Vertheilungsanlagen, insbesondere elektrische Bahnen mit Theilstreckenbetrieb. — L. G. Rowand, 13 North 4th. Street, Camden, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 4. 11. 96.

Kl. 21. 103438. Vorrichtung zum gleichzeitigen Füllen und Entleeren neben einander liegender Batteriebehälter. — W. Decker u. G. von Struve, Mittweida i. S. 3. 9. 97.

— 103474. Vorrichtung zur Ausgleichung der durch Hysteresis bedingten Phasenverschiebung an Wechselstrom-Messgeräthen mit lamellirtem Eisenkern. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 19. 3. 97.

— 103475. Selbstthätiger Schalter für Stromwandlergruppen. — A. Schlatter, Ofen-Pest, Aeussere Waitznerstr. 76; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 25. 2. 98.

— 103476. Amperestundenzähler. — C. Liebenow, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 26. 2. 98.

Erlöschungen.

Kl. 21. 57661. 90621.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 27. März 1899.)

Kl. 21. 111519. An Glühlampenfassungen angebrachte kragenförmige Schutzglocken für die äussere, aus der Fassung hervorragende Kontakthülse von Glühlampen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 2. 99. — S. 5125.

— 111520. Masseträger aus unterschnittenen Bleistreifen, welche durch gerade oder gebogene Streifen mit einander verbunden sind. Max Lange, Berlin, Potsdamerstr. 77. 21. 2. 99. — L. 6154.

— 111538. Selbstthätig in jeder Lage wirkender Zeitzähler für Maschinen und elektrische Apparate, bei welchem durch die magnetische Wirkung des Stromes eine Hebelvorrichtung zum Auslösen des Uhrwerks bethätigt wird. Christoph Wirth, Nürnberg, Richard Wagnerstrasse 10. 28. 4. 98. — W. 6929.

— 111551. Sicherung für Strassenglühlampen, bestehend aus einem Doppelkrücken-Isolator, dessen untere Glocke zur Aufnahme eines Edisonstöpsels dient. Otto Steineck, Charlottenburg, Kaiser Friedrichstr. 45b. 12. 1. 99. — St. 3280.

— 111565. Kohlenelektrode mit hakenförmiger oder T-förmiger, metallischer Einlagerung, in welche der Poldraht oder die Polklemme eingebettet ist. Dr. Friedrich Mayer, Kalk b. Köln. 31. 1. 99. — M. 7975.

— 111600. Elektrodengitter mit Verbreiterungen an den Schnittstellen der Gitterstäbe. Maschinenfabrik E. Franke, Berlin. 20. 2. 99. — M. 8087.

— 111610. Dübel aus Eisenblech mit verschränkten Befestigungszacken und mit Gewinde tragender Abkröpfung. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Obertsroth i. B. 28. 2. 99. — U. 823.

— 111742. Galvanische Batterie, bestehend aus zwei oder mehreren in gemeinsamem Gefäss vertikal über einander angeordneten Elementen. Dr. Friedrich Mayer, Kalk b. Köln. 15. 2. 99. — M. 8064.

— 111798. Pneumatisches Gehäuse, auf welchem zwei feuersicher montirte Metallfedern zum Zwecke kurzdauernder Beleuchtung Kontakt geben und den Strom nach Rückkehr in ihre ursprüngliche Lage wieder öffnen. Paul Stein, Steglitz, Schützenstr. 9, u. Hermann Köhler, Berlin, Elisabethufer 48. 25. 2. 99. — St. 3368.

— 111845. Verbindungsstöpsel mit Nippeln zum Einsetzen von zwei oder mehreren elektrischen Glühlampen in eine Lampenfassung. Ferd. Nolzen, Köln a. Rh., Königin Augusta-Halle 4, 6, 8. 13. 2. 99. — N. 2261.

— 111865. Einbau für Akkumulatorenplatten, bestehend aus zwischen die Platten gelegten nichtleitenden Körpern, die durch am Boden des Gefässes liegende Querstücke in ihrer Lage gehalten werden. Josef Gawron, Schöneberg b. Berlin, Barbarossastr. 75. 9. 11. 98. — G. 5695.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 54711. Drehstromzähler u. s. w. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 13. 3. 96. — H. 5579. 4. 3. 99.

— 55890. Kohle für elektrische Zwecke u. s. w. Dr. Alb. Lessing, Nürnberg, Neudörferstr. 4. 23. 3. 96. — L. 3066. 9. 3. 99.

— 57541. Isolator u. s. w. A. Peschel, Frankfurt a. M., Eisheimerstr. 11. 2. 4. 96. — P. 2204. 9. 3. 99.

— 58270. Doppelt-Bürstenhalter für Schleifringe u. s. w. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 23. 5. 96. — E. 1659. 14. 3. 99.

— 58970. Kontaktbahn u. s. w. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 23. 5. 96. — E. 1658. 14. 3. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 99599 vom 29. Juli 1897.

Michael Culligan in Rathmines, Dublin, Irland. — **Kuppelung für elektrische Kabel nach Art des Bajonettverschlusses.**

Diese Kuppelung für elektrische Kabel gehört zu denjenigen Kabelverbindungen, bei welchen die Verbindung der Theile *d* und *g* durch Einführen eines stabförmigen Ansatzes *h* am einen Ende *d* in eine Hülse *e*, am anderen Ende *g* nach Art des Bajonettverschlusses erfolgt.

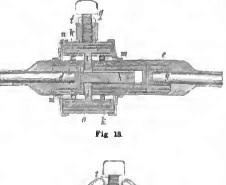


Fig. 13.

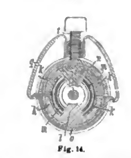


Fig. 14.

Es werden hier in die Stossstelle der beiden Theile Sperrstücke *l* eingefügt, um ein unbeabsichtigtes Zusammenschieben und ein dadurch eintretendes Lösen zu verhindern. Diese Sperrstücke *l* können halbcylinderförmige, mit Weichgummi bekleidete Bügel *k* tragen und durch entsprechende Metallhülsentheile *n o* mit Hülfe von Zugklammern *q* und einer Druckschraube *t* unter Einfügung von Dichtungsringen *m* zusammengepresst werden. (Fig. 13 u. 14.)

No. 99685 vom 31. März 1897.

Alexandre Darracq in Paris. — **Verfahren zur Herstellung einer homogenen aktiven Masse für Stromsammlerplatten.**

Die aus Bleioxyd, einem Erdalkalisulfat und Ammoniak hergestellte Paste lässt man durch Eintrocknen erhärten. Die harte Masse wird dann zu Pulver zerkleinert und letzteres in den Träger eingepresst. Durch Einstellen der so erhaltenen Elektrode in eine schwache Schwefelsäuremischung backt die wirksame Masse zusammen und erhärtet nach einigen Stunden.

No. 99663 vom 6. November 1897.

Société Industrielle des Téléphones in Paris. — **Anker zum Suchen und Aufgreifen unterseeischer Kabel.**

Der Anker trägt zwei, mit auswechselbaren Pflügen *D E* (Fig. 15) versehene, einander gegenüberliegende Arme von rundem Querschnitt, welche sich durch Vermittelung von senkrecht dazu stehenden Armen *B* wie gewöhnliche Schiffsanker beim Gebrauch so einstellen, dass, während sich die Arme *B* platt auf den Grund

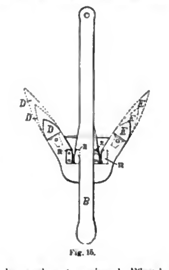


Fig. 15.

legen, der nach unten zeigende Pflug in einer zur Armebene senkrechten Ebene den Grund durchpflügt und so das Kabel auf jeden Fall fasst. Der Anker kann am Grunde der Arme mit Messern *m n* ausgerüstet sein, welche das Kabel im Bedarfsfalle selbstthätig zerschneiden.

No. 99666 vom 22. April 1897.

Franz Hocheder in München. — **Elektrische Signaleinrichtung.**

Das Princip der algebraischen Variationen giebt ein geeignetes Mittel an die Hand, mit einer geringen Anzahl von Drähten eine grosse Anzahl von Zeichen in die Ferne zu übertragen, indem man entsprechend der Variation der Zeichengruppe +, — und 0 elektrische, durch die Richtung unterschiedene Ströme in mannigfaltiger Verbindung durch die Drähte schickt. Bei vorliegendem Signalapparat wird die Zeichengebung durch ein nach diesem Princip gebautes Kontaktwerk bewirkt. Die Fig. 16 u. 17 zeigen ein solches Werk mit zweigliedrigen Gruppen in Ober- bzw. Seitenansicht. Hierbei sind sämmt-

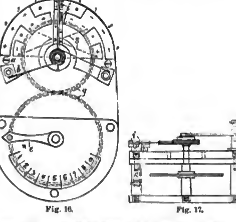


Fig. 16. Fig. 17.

liche mit + bezeichneten Flächen mit dem + Pol einer hinter einander geschalteten Doppelbatterie und sämmtliche — Flächen mit dem — Pol dieser Batterie leitend verbunden. Sämmtliche leitenden Metallflächen + und — sind in Isolirmaterial *O* eingesetzt. Die Zuleitung der elektrischen Ströme zu den Plättchen + und — erfolgt dabei über die Klemmen *a* (Fig. 16 und 17). Die Verbindung der Plättchen unter einander erfolgt durch auf der Unterseite angeordnete Drähte *S*. Die Gruppen für sämmtliche Zeichen, welche gegeben werden können, sind innerhalb eines Sectors angeordnet, sodass der Einstellhebel *e* und der mit den Kontaktschneiden *i* versehene Kontakthebel nur hin und her bewegt werden können. Die Bewe-

gung des Hebels *e* wird durch ein Zahnradgetriebe *q* auf den Kontakthebel übertragen. Von den Kontaktflächen + und — nimmt der elektrische Strom seinen Weg über die Schneiden *i* des Kontakthebels, sowie die Schleifkontakte und Klemmen *b* in die Leitungsdrähte, welche zu den Zeiger- oder Scheibenwerken des Signalapparates führen. Ein solches Zeigerwerk ist in den Fig. 18 und 19 für zwei Leitungsdrähte schematisch dargestellt. Die Leitungsdrähte

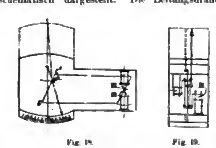
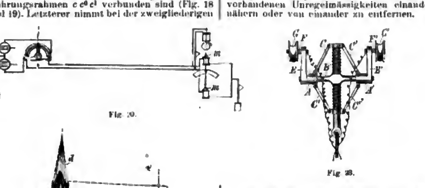


Fig. 18. Fig. 19.

sind dabei zu je einer Magnetspule geführt und vereinigen sich hinter den Spulen zur Erdleitung, wie aus dem Leitungsschema Fig. 20 ersichtlich ist. Vor den Magnetspulen sind gabelförmige, durch Ausbalanciren in der Mittellage gehaltene permanente Magnete *m* gelagert, welche durch ein horizontales Gestänge mit einem Führungsrahmen *c c⁰ c¹* verbunden sind (Fig. 18 und 19). Letzterer nimmt bei der zweigliederigen



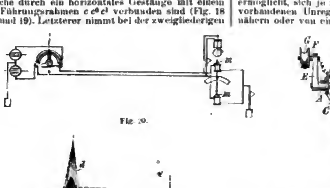


Fig. 20.

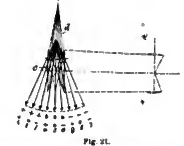


Fig. 21.

Einrichtung je nach der Einstellung des Kontakthebels auf eine Variationsgruppe und die dadurch bedingte Lage der Magnete *m* die in Fig. 21 angedeuteten neun Stellungen ein. Aus den Fig. 16 u. 21 lässt sich deutlich erkennen, welche Nadelstellung einer bestimmten Kontakthebelstellung entspricht.

No. 99 552 vom 24. Januar 1897.

Raoul Demeuse in Brüssel. — **Relais für Stromzuführung an elektrischen Bahnen mit Theilleiterbetrieb.**

Die Bewickelung der Hauptspule *I* (Fig. 22) ist einerseits an die Hauptleitung *G* und andererseits an den festliegenden Kontakt *C* angeschlossen, während die dünne Bewickelung *g* die Zweigspule I^1 einerseits an die Erdleitung (eine der Fahrschienen) und andererseits an den festliegenden Kontakt C^1 angeschlossen ist.

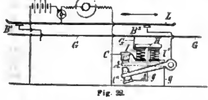


Fig. 22.

Der zwischen den beiden Kontakten *C* und C^1 schwingende Anker *A* ist mit dem Theilleiterkontaktkopf *B* leitend verbunden. Kommt nun die z. B. auf Kopf B^1 gleitende Schiene *L* in Berührung mit B^2, so geht von letzterem aus ein Zweigstrom durch Anker *A*, Kontakt C^1 und die dünne Bewickelung I^1 zur Erde. I^1 wird erregt und zieht Anker *A* heftig gegen Kontakt *C*, wodurch der Hauptstrom auf *I* nach B^2ACG geschlossen und Magnet *I* erregt wird, sodass nun letzterer den Hauptstromkreis geschlossen hält. Sobald der Anker von Kontakt C^1 nach Erregung von I^1 abgehoben ist, wird der Zweigstrom unterbrochen, und das Zweigrelais schaltet sich von selbst aus.

No. 99 916 vom 25. Februar 1898.

Marc. Sarasin in Treptow b. Berlin. — **Verfahren und Einrichtung zum Laden der Sammlerbatterie elektrisch betriebener Strassenfahrwerke während der Fahrt.**

Die äussere Zuleitung einer vorhandenen elektrischen Bahnstrecke, welcher der mit Sammlerbatterie und Elektromotor betriebene Omnibus auf einer Fahrt regelmässig eine Zeit lang folgt, wird zur Ladung der Batterie des Omnibus herangezogen. Zu diesem Zwecke erhält der Wagen einen Stromabnehmer und ein fünftes, mit Spurkranz versehenes, verstellbares Rad, welches als Schienenkontakt dient.

No. 99 911 vom 16. April 1897.

Felix Nave in Paris. — **Stromabnehmer für durch zwei Hochleitungsdrähte elektrisch betriebene Fahrzeuge.**

Für elektrisch betriebene Fahrzeuge, denen der Strom durch eine aus Hin- und Rückleitung bestehende Oberleitung zugeführt wird, ist ein Stromabnehmer erforderlich, welcher durch bewegliche Lagerung der Rollen es diesen letzteren ermöglicht, sich je nach den in der Oberleitung vorhandenen Unregelmässigkeiten einander zu nähern oder von einander zu entfernen.

Fig. 23.

Zu diesem Zwecke besteht der Stromabnehmer aus der Traverse *B* (Fig. 23), auf deren Enden die beiden Hülsen *A A'* verschiebbar angeordnet sind. Letztere tragen die beiden Arme *E E'*, an deren oberen Enden die Zapfen *F F'* zur Aufnahme der Laufrollen *G G'* eingelassen sind. Die Hülsen *A A'* sind durch Gelenkstücke *C C, C'* und *C''*, welche ein Gelenkviereck bilden, federnd mit einander verbunden und gestatten den Laufrollen *G G'*, sich der gegenseitigen Entfernung der Leitungsdrähte anzupassen.

No. 99 832 vom 22. Juli 1897.

(Zusatz zum Patente No. 96 904 vom 27. April 1897.)

Adolph Müller in Hagen i. W. — **Vorrichtung zur Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt.**

Zur Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt wird eine synchron zum Wechselstrom betriebene Umschaltvorrichtung benutzt. Die im Hauptpatente genannte Polarisationsbatterie o. dgl. wird hier im Augenblick der Stromunterbrechung durch den Umschalter in den Wechselstromkreis in Hintereinanderschaltung mit den Verbrauchs- bzw. Erzeugungsapparaten eingeschaltet, um ein funkenfreies Ausschalten zu erzielen.

No. 99 834 vom 5. Oktober 1897.

Westinghouse Electric Company, Limited in London. — **Elektrisches Messgeräth mit ringförmigen Magnetpolen.**

Zur Abwehr äusserer Störungen und zur Erzielung eines gleichmässigen Feldes wird ein koncentrisch zu den ringförmigen, über einander liegenden Polstücken angebrachter ringförmiger Schutzmantel aus magnetischem Material angeordnet.

An einem Arm, der diametral zu der beweglichen Spule gelegen ist, wird ferner ein in sich geschlossener Ring in der Weise angebracht, dass er um das Polstück von entgegengesetzter Polarität schwingt, zum Zwecke der Ausbalancirung und Dämpfung des Instrumentes.

No. 99 839 vom 5. März 1898.

(II. Zusatz zum Patente No. 75 503 vom 23. December 1893 und I. Zusatzpatent No. 92 490.)

Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. — **Direkt zeigender Widerstandsmesser.**

Die beiden ihrer Grösse nach von der Lage des beweglichen Systems abhängigen Drehmomente werden erzeugt durch ein festes, mehr oder weniger homogenes Feld *M* von geringer



Fig. 24.

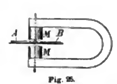


Fig. 25.

Ausdehnung, welches in Wechselwirkung tritt mit relativ grossen, dagegen beweglichen Stromspulen *A B*, die nach und nach in dies feste Feld ein- bzw. aus demselben heraustreten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder
des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker
zur VII. Jahresversammlung am 8. bis 11. Juni 1899
zu Hannover.

Die VII. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 8. bis 11. Juni 1899 in Hannover abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten beabsichtigen, oder sich an einer kleinen Ausstellung elektrischer Neuheiten, Apparate u. s. w. betheiligen wollen, werden gebeten, diesbezügliche Anmeldungen bei der Geschäftsstelle des Verbandes, Berlin N., Monbijou-Platz 3, baldmöglichst zu machen, damit die Zeiteintheilung dementsprechend getroffen werden kann. Im Falle, dass Demonstrationen die Vorträge begleiten, sollte dies bei der Anmeldung mitgetheilt werden. Es wird gebeten, die Manuskripte der Vorträge bis spätestens Mitte Mai einzusenden.

Sobald eine genügende Anzahl von Anmeldungen betreffend Vorträge und Demonstrationen vorliegt, wird eine weitere Mittheilung in der Verbandszeitschrift erfolgen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
Der Vorsitzende.
von Siemens.

Angelegenheiten
des
Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 28. März 1899.

Vorsitzender:
Dr. von Hefner-Alteneck.

I.
Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Ingenieurs C. Liebenow: „Ueber eine einfache Methode zur Prüfung von Dynamomaschinen."
3. Vortrag des Herrn Dr. Benischke: „Isolationsmesser der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für Wechselstrom mit Betriebsspannung."
4. Vortrag des Herrn Ober-Telegrapheningenieurs Dr. Strecker: „Schmelzsicherungen für Fernsprechleitungen."
5. Kleinere technische Mittheilungen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll ist somit festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der Februar-Sitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

19 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Herr Ingenieur C. Liebenow hielt seinen angekündigten Vortrag „Ueber eine einfache Methode zur Prüfung von Dynamomaschinen." Der Vortrag wird im nächsten Hefte der Vereinszeitschrift abgedruckt werden.

Hierauf sprach Herr Dr. Benischke „Ueber Isolationsmesser der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für Wechselstrom mit Betriebsspannung." An diesen Vortrag knüpfte sich eine Diskussion, an welcher die Herren Georges, Karl Wilkens und Benischke theilnahmen.

Nunmehr hielt Herr Ober-Telegraphen-Ingenieur Dr. Strecker seinen Vortrag über „Schmelzsicherungen für Fernsprechleitungen."

Die Vorträge der Herren Benischke und Strecker nebst Diskussion werden in einem späteren Hefte zum Abdruck kommen.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 25. April 1899.

Dr. v. Hefner-Alteneck, Vorsitzender i. V. — Noebels, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1228. von Ohlendorf, Kurt. Elektrotechniker.
1229. Grundner, Rudolf. Elektro-Ingenieur.
1230. Schwarzhaupt, Albrecht. Elektriker.
1231. Littaur, Max. Elektro-Ingenieur.
1232. Müller, Theobald. Ingenieur.
1233. Löwe, Adolf. Ingenieur.
1234. Björnvall, Karl. Ingenieur.
1235. Eales, Harry. Elektro-Ingenieur.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3695. Müller, Paul. Elektriker. Schenectady.
3696. Escher, H. Ingenieur. Oerlikon-Zürich.
3697. Fürst, Arthur. stud. techn. Wien I.
3698. du Welz, Maurice. Ingenieur. Charleroi.
3699. Rossander, Carl A. Ingenieur. Gefle.
3700. Breitfeld, Carl. Ingenieur. Prag.
3701. Witkowski, Josef. Ingenieur. Lodz.
3702. Pick, Eduard. Ober-Ingenieur. Budapest.
3703. Berger, Jacques. Ingenieur. Budapest.
3704. van de Well, G. J. Ingenieur. Delft.
3705. Langer, Ernst. Elektrotechniker. Wien I.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Union Elektricitätsgesellschaft zu Berlin. Die Generalversammlung genehmigte, wie wir der „Voss. Ztg." entnehmen, den Geschäftsabschluss, setzte die Dividende auf 12% fest und ertheilte Entlastung. Ferner wurden die durch das neue Handelsgesetzbuch nothwendig gewordenen Statutenänderungen beschlossen und gleichzeitig die Maximalzahl der Aufsichtsrathsmitglieder von 9 auf 12 erhöht. Auf Vorschlag des Vorsitzenden Herrn Kommercienrath Löwe wurde jedoch beschlossen, dass der Aufsichtsrath vorläufig aus zehn Personen bestehen soll. Herr Direktor Klönne (Schaaffhausen'scher Bankverein) wurde neu gewählt. Die ausgeschiedenen Mitglieder, Herren Dr Wiegand, Bankier Immelmann, Direktor Michelet und Kommercienrath Löwe, wurden wiedergewählt.

Hallesche Strassenbahn, A.-G., Halle a./S. Behufs Einführung des elektrischen Betriebes, zum Bau neuer Strecken, sowie zur Verstärkung der Betriebsmittel hat die Gesellschaft ausser der im vorigen Jahre durchgeführten Erhöhung des Aktienkapitals um 575 000 M auf 1,25 Mill. M eine 4-procentige Anleihe von 1,20 Mill. M abgeschlossen, die nunmehr am 25. d. M. zu $100\frac{1}{4}$% in Halle und Leipzig zur Zeichnung aufgelegt wurde. Die neuen Obligationen, die an der Leipziger Börse zur Einführung kommen sollen, gelangen in der Zeit von 1900 bis 1929 zu Pari durch jährliche Verloosungen zur Tilgung; der Gesellschaft steht es frei, ab 1904 die Tilgung zu verstärken oder sämmtliche Obligationen auf einmal zu kündigen. Die durch die Union, Elektricitätsgesellschaft in Berlin erfolgte Umwandlung zum elektrischen Betrieb ist beendet; die Eröffnung ist für April in Aussicht genommen. Mit Akkumulatoren System Correns werden 4945 m, mit Oberleitung 4225 m betrieben. Die Koncession der Gesellschaft läuft bis 1929. Nach drei dividendelosen Jahren vertheilte sie für 1896 erstmals wieder $1\frac{1}{2}$%, für 1897 1%; wieviel für 1898 an Dividende vertheilt werden sollen, giebt der Prospekt nicht bekannt.

Erfurter elektrische Strassenbahn, Erfurt. Bei einer Betriebseinnahme von 255 887 M (I. V. 233 375 M) beträgt in 1897/98 nach 14 398 M (9903 M) Abschreibungen der Reingewinn 76 182 M, woraus 66 000 M als 6% (I. V. $5\frac{1}{2}$%) Dividende vertheilt werden.

Deutsche Elektricitätswerke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co. Diese Werke sind mit einem Aktienkapital von 8 Mill. M in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden.

Allgemeine Elektro-Metallurgische Gesellschaft in Papenburg. Die mit einem Kostenaufwand von 1 Mill. M errichteten Anlagen dieser Gesellschaft werden, wie die „Köln. Ztg." mittheilt, ihren Betrieb im Laufe der nächsten Zeit eröffnen. Diese Anlage, welche sich mit der Erzeugung von Reinnickel befassen wird, ist die grösste ihrer Art in ganz Deutschland. Das zur Verwendung gelangende Nickelerz bezieht die Fabrik von Australien.

Danziger Elektrische Strassenbahn-A.-G. Unter dieser Firma konstituirte sich in Danzig eine Gesellschaft mit einem Grundkapital von 1 Mill. M für den Betrieb einer elektrischen Strassenbahn durch Danzig nach Neufahrwasser, Brösen und Langfuhr. Der Aufsichtsrath besteht aus den Herren: Konsul Horn (Dresden), Vorsitzender; Kommercienrath Kummer (Dresden); Direktor Marx (Danzig); Kommercienrath Muscate (Danzig); Kaufmann Denso jr. (Dresden).

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	160,10	167,75	160,50	162,—	161,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	175,—	184,10	179,—	179,50	179,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	430,—	456,—	430,—	435,25	433,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	185,25	178,—	185,25	185,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	306,25	296,—	298,90	298,90
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Fres.	16	1. 1.	12	152,75	161,80	157,50	161,25	157,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	286,—	305,—	294,75	296,80	296,80
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	234,50	247,75	238,75	240,40	240,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6\frac{1}{2}$	135,90	148,50	139,50	140,20	140,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	171,—	169,50	170,—	170,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	239,50	254,90	250,—	252,—	252,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	79,—	86,—	82,—	82,20	82,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	170,—	176,80	171,50	171,75	171,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	119,75	128,80	122,—	122,10	122,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	140,—	162,50	158,50	162,50	162,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	135,75	145,25	142,—	143,25	143,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	188,50	206,—	189,—	189,25	189,25
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	125,—	127,80	125,—	125,60	125,60
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	260,—	272,50	265,—	265,—	265,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	220,—	210,25	210,30	210,30
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	190,—	205,—	194,—	194,50	194,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	310,60	335,90	310,60	313,—	310,60
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	133,—	139,90	133,50	135,—	135,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	117,50	123,40	117,50	118,60	118,60
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	176,—	176,80	176,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	157,25	161,75	160,25	160,80	160,50
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	195,—	199,50	196,—	196,10	196,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 1. April 1899.

Bei Beginn der Berichtswoche war wieder fast nur auf dem Markt der Eisen- und Kohlenwerthe Geschäft und zwar sind es vornehmlich Käufe von Seiten des Publikums, während sich die berufsmässige Spekulation eher zurückhält. Im weiteren Verlauf der Woche machte sich auch für Banken Interesse geltend, besonders für Deutsche Bank-Aktien, auf die Mittheilungen in der Generalversammlung. Schliesslich drückten allgemein Realisirungen wegen der Feiertage.

Die Ultimoliquidation vollzog sich ohne besondere Schwierigkeiten. Ultimogeld nach $5\frac{3}{4}$% schliesslich bis $6\frac{1}{4}$% gefragt.

Der Privatdiskont gab nach Erledigung des Ultimobedarfes bis $4\frac{1}{4}$% nach.

General Electric Co. 116%.

Metalle: Chillkupfer . Lstr. 69. 12. 6.
Zinn . . . . . Lstr. 110 10. —.
Engl. Barren: Lstr. 112. 10. —.
Zinnplatten Lstr. —. 11. —.
Zink . . . . . Lstr. 27. 18. 9.
Zinkplatten Lstr. 20. 10. —.
Blei . . . . . Lstr. 14. 6. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 4½ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 1. April 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Eine oft beobachtete, aber immer noch nicht ganz aufgeklärte Erscheinung bei Bogenlampen mit offenem Lichtbogen ist das Summen und Zischen. Das Letztere wird gewöhnlich durch das Erstere eingeleitet und beendet; es kann aber auch vorkommen, dass die Lampe aus dem lautlosen Zustand, ohne erst zu summen, gleich zu zischen anfängt. Dabei findet eine Erhöhung der Stromstärke unter gleichzeitiger Verminderung der Potentialdifferenz zwischen den Kohlenstiften statt, während die Lichtstärke sinkt. In Räumen, wo Vorträge oder musikalische Aufführungen gehalten werden, kann das Zischen der Lampen recht störend wirken, und wenn absolute Lautlosigkeit, wie in Koncertsälen, gefordert werden muss, wird man wohl nur Glühlicht oder Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen verwenden; denn die letzteren scheinen die lästige Gewohnheit des Zischens nicht zu haben. Wie schon eingangs erwähnt, ist die Erscheinung des zischenden Lichtbogens noch nicht ganz aufgeklärt; die Frage ist jedoch durch die Arbeiten von Mrs. Ayrton, die Frau des bekannten englischen Physikers Prof. Ayrton, der wissenschaftlichen Erkenntniss ein grosses Stück näher gerückt worden. Frau Ayrton hat schon vor drei oder vier Jahren ein experimentelles Studium der Vorgänge im Lichtbogen begonnen und die Ergebnisse von Zeit zu Zeit im „Electrician" veröffentlicht. Jetzt hat sie in der „Institution of Electrical Engineers" über das „Zischen des elektrischen Lichtbogens" einen Vortrag gehalten, der soviel Interessantes enthält, dass wir aus einem uns von Prof. Ayrton freundlichst übersandten Abdruck des Vortrags hier Einiges folgen lassen.

In einer Versuchsreihe wurden solide Kohlen von 11 mm für den positiven und 9 mm für den negativen Stab verwendet. Die Länge des Lichtbogens wurde in Abstufungen von 1 mm zwischen 1 und 7 mm verändert und unter Vergrösserung des Stromes die Beziehung zwischen Stromstärke und Spannung an den Kohlen bis zu dem Punkte beobachtet, bei dem die Lampe zu zischen anfing. In diesem Augenblick sank die Spannung um etwa 10 V und die Stromstärke stieg um 2 bis 3 A. Das Anwachsen der Stromstärke ist natürlich vom Vorschaltwiderstande abhängig und ist um so grösser, je kleiner dieser ist, d. h. je kleiner der Unterschied zwischen der EMK an den Anschlussklemmen und der Spannung zwischen den Kohlen bei normalem Zustande des Lichtbogens. Die Beziehung zwischen Spannung e und Stromstärke i am kritischen Punkt, wo der Lichtbogen in den unstabilen Zustand übergeht, ist für solide Kohlen von 11 und 9 mm

$$e = 40{,}05 + \frac{2{,}91\,i - 29{,}02}{10{,}54 - 0{,}416\,i}.$$

Die Abhängigkeit der Spannung von der Lichtbogenlänge l (in mm ausgedrückt) ist am kritischen Punkte gegeben durch

$$e = 40{,}05 + 2{,}49\,l.$$

Aus diesen beiden Gleichungen folgt

$$l = \frac{1{,}17\,i - 11{,}66}{10{,}54 - 0{,}416\,i}.$$

Bekanntlich tritt bei wachsender Stromstärke das Zischen desto später ein, je länger der Lichtbogen ist. Die letzte Gleichung zeigt jedoch, dass es auch hier eine Grenze giebt, denn für $i = 25{,}3$ A wird l unendlich, und bei diesem Strom kann die Lampe überhaupt nicht mehr lautlos brennen. Thatsächlich war die kritische Stromstärke bei 8 mm Lichtbogen 21 A. Die Versuche zeigten ferner, dass eine Verkürzung des Lichtbogens bei konstantem Strom Zischen hervorbringt und dass bei zischendem Lichtbogen die Spannung zwischen den Kohlen nur von der Länge des Lichtbogens, nicht aber von der Stromstärke abhängt. Bei Verwendung einer positiven Dochtkohle von 9 mm und einer negativen soliden Kohle von 8 mm liegen die kritischen Punkte ziemlich nahe den Stromstärken, die für solide Kohlen von 11 und 9 mm gefunden wurden; der Verlauf der Strom- und Spannungskurven für den lautlosen Lichtbogen ist jedoch verschieden. Während bei soliden Kohlen auch bei kleiner Lichtbogenlänge die Spannung bei wachsendem Strom sinkt, steigt sie bei Dochtkohlen und kurzem Lichtbogen bis zum kritischen Punkt. Je stärker die Kohlenstäbe, um so grösser kann die Stromstärke sein, bei welcher der Lichtbogen noch lautlos brennt. So liegt bei 18 mm positiver Dochtkohle und 15 mm negativer solider Kohle der kritische Punkt bei 40 bis 45 A je nach der Länge des Lichtbogens. Jede Aenderung der Stromstärke oder der Länge des Lichtbogens hat auf den letzteren einen Einfluss; für jedes Kohlenpaar und jede Lichtbogenlänge giebt es aber eine bestimmte maximale Stromstärke, bei welcher der Lichtbogen seinen normalen, lautlosen Charakter verliert und unstabil wird. Wird diese Stromstärke überschritten, so entstehen hellere und dunklere Bänder, die sich in verschiedenen Richtungen drehen, und zwar wächst die Drehgeschwindigkeit mit der Stromstärke. Trotter hat auf stroboskopischem Wege gezeigt, dass bei einer Geschwindigkeit von 450 U. p. S. das Zischen anfängt. In diesem Augenblick ändert der Lichtbogen wieder seinen Charakter. Es lagert sich eine Art dunklere Wolke um ihn, die sich langsam von aussen nach innen rollt, und der Lichtbogen selbst weist hellere und dunklere Theile auf. Im Krater entsteht grünes Licht; gleichzeitig breitet sich der Lichtbogen senkrecht zur Achse aus, als ob er unter dem Einfluss von Centrifugalkraft stände. Auf der negativen Kohle bildet sich manchmal ein schwammförmiger Ansatz, während sich der Krater in der positiven Kohle bedeutend vergrössert und nicht nur die Spitze des Stabes, sondern auch einen Theil des Seitenrandes einnimmt. Diese Ausbreitung des Kraters ist die Ursache des Zischens, indem die Umhüllung von verflüchtigtem Kohlenstoff nicht mehr ausreicht, die Luft von den Kohlenspitzen abzuhalten. Es strömt also Luft in den Krater und die Kohle daselbst verbrennt thatsächlich unter Erzeugung des oben erwähnten grünen Lichtes. Gleichzeitig erzeugt die heftige Bewegung der Gase das zischende Geräusch. Die Wolke um den Lichtbogen ist die Folge der durch die zuströmende Luft erzeugten Abkühlung, und die hellen Stellen entsprechen den örtlichen Verbrennungsheerden.

Um diese Theorie zu prüfen, hat Frau Ayrton den Lichtbogen in einem geschlossenen Raum so angeordnet, dass Luft nicht zutreten konnte. Dabei wurde auch bei kurzem Lichtbogen und Steigerung des Stromes bis zu 40 A weder Zischen, noch der charakteristische Abfall von 10 V in der Spannung beobachtet. Für diese Versuche konnte eine gewöhnliche Lampe mit eingeschlossenem Lichtbogen nicht verwendet werden, weil solche Lampen nur für geringe Stromstärken gebaut werden; es wurde deshalb der Lichtbogen in einem Schmelztiegel erzeugt, dessen Deckel mit Asbest abgedichtet war. Die Länge des Lichtbogens war am Anfange

des Versuches 1,5 und am Ende desselben 2 mm. Unter diesen Umständen würde ein offener Lichtbogen jedenfalls gezischt haben. Da er bei Abschluss der Luft nicht gezischt hat, so kann das Experiment als Beweis für die Richtigkeit der oben angeführten Theorie dienen. Ein anderer Beweis wurde von Frau Ayrton dadurch erbracht, dass sie durch Einblasen von Luft einen lautlosen Lichtbogen zum Zischen brachte. Zu diesem Zwecke wurde die positive Kohle röhrenförmig gemacht und die Luft durch die Kohle selbst eingeführt. Bei 10 A und 3 mm Bogenlänge wurde durch jeden Luftstoss der offene sowohl als auch der eingeschlossene Lichtbogen zum Zischen gebracht und die Spannung um 10 V erniedrigt. Wurde Sauerstoff statt Luft eingeblasen, so war das Ergebniss dasselbe; dagegen erzeugten Stickstoff sowohl als Kohlensäure kein Zischen. Wurde Wasserstoff durch die obere Kohle im offenen Lichtbogen geblasen, so konnte manchmal Zischen bemerkt werden, nie jedoch im eingeschlossenen Lichtbogen. Diese Versuche zeigen, dass das Zischen durch Eindringen von Luft in den Krater hervorgebracht wird. Gleichzeitig wird die Spannung zwischen den Kohlenstäben um etwa 10 V vermindert. Es liegt der Gedanke nahe, dass diese Verminderung der Spannung eine Folge des Verbrennungsprocesses im Krater ist, denn beide Erscheinungen treten gleichzeitig auf. Welcher thermoelektrische Vorgang sich dabei abspielt und ob wirklich die chemische Verbindung von Kohle und Sauerstoff im Lichtbogen eine EMK von 10 V in der Stromrichtung erzeugt, sind Fragen, die vorläufig ungelöst bleiben, deren Lösung aber wichtig werden kann in Anbetracht des Problems, elektrische Arbeit direkt durch Verbrennung von Kohle zu erzeugen.

Bemerkungen zur Tariffrage bei Elektricitätswerken.

Von K. Wilkens.

Bei den meisten modernen Elektricitätswerken besteht ein bedeutender Unterschied im Verkaufspreis der Energieeinheit, je nachdem dieselbe zur Lichterzeugung oder für Motorenbetrieb dient. Die bedeutenden Ermässigungen auf Kraftstrom sind seiner Zeit wohl in erster Linie deshalb eingeführt, um mit anderen Kleinmotoren in erfolgreiche Konkurrenz treten zu können, wobei die geringere Rauminanspruchnahme und Wartung der Elektromotoren, sowie deren grössere Bequemlichkeit in der Handhabung durch eine entsprechende Werthziffer berücksichtigt wurde. Andererseits war der Umstand bei der Preisfestsetzung für Kraftstrom von einschneidender Bedeutung, dass bei den ersten Lichtwerken die Betriebsmittel tagsüber fast vollständig brach lagen, sodass jede Stromabgabe während dieser Zeit mit Freuden zu begrüssen war, sobald nur durch die hieraus resultirenden Einnahmen der Mehrverbrauch an Kohlen unter Aufschlag eines kleinen Gewinnes gedeckt wurde.

Diese Art der Kalkulation war zu jener Zeit durchaus berechtigt, da die Stromabgabe für Kraftzwecke im Vergleich zur Lichtabgabe nur auf einen kleinen Procentsatz beschränkt schien und jedenfalls eine Vergrösserung der Maschinenleistung dadurch nicht bedingt wurde.

Je mehr sich nun aber der Elektromotorenbetrieb einbürgerte und theilweise sogar zu einer dominirenden Stellung gelangte, wodurch derselbe einen erheblichen Aufwand an Kapital für sich beanspruchte, um so mehr stellte sich die Nothwendigkeit ein, den Verkaufspreis für Motorenstrom in ein richtiges Verhältniss zu den thatsächlich ermittelten Selbstkosten zu bringen und denselben einer eingehenden Prüfung nach dieser Richtung hin zu unterziehen.

Im Folgenden soll eine Ableitung für die Berechnung der Selbstkosten durchgeführt werden, wie solche vom Verfasser im praktischen Betriebe vielfach mit Nutzen verwendet worden ist, da die Resultate geeignet sind, einen Fingerzeig zu geben, wo eventuell eine erhöhte Thätigkeit zu entfalten ist, damit das Geschäftsergebniss zu dem gewünschten Abschluss gebracht wird.

Die Selbstkosten S einer Kilowattstunde ergeben sich ganz allgemein durch Division der totalen nutzbar abgegebenen Kilowattstunden W in die totalen Ausgaben A, d. i.

$$S = \frac{A}{W} \quad \ldots \ldots \quad (1$$

Die totalen Ausgaben lassen sich trennen in feste Z und in variable, von der Menge der abgegebenen Energie abhängige Ausgaben B, sodass sich ergiebt

$$A = Z + B \quad \ldots \ldots \quad (2$$

Zu den festen Ausgaben Z sollen in der folgenden Entwickelung die Beträge für Verzinsung und Amortisation, ferner die Gehälter sowie die Handlungsunkosten und der Selbstverbrauch an Strom gerechnet werden, während die variablen Ausgaben B die Beträge für Kohlen, Putz und Schmiermaterial, Löhne sowie die kleinen Unterhaltungskosten umfassen sollen. Da eine strenge, allgemein gültige Trennung der Ausgaben in der angegebenen Weise nicht gegeben werden kann, weil sowohl die Verhältnisse bei den verschiedenen Werken grosse Abweichungen zeigen, als auch die beiden Arten von Ausgaben in theilweiser Wechselbeziehung zu einander stehen, so ist eventuell von Fall zu Fall eine veränderte Vertheilung der einzelnen Posten in zweckentsprechender Weise vorzunehmen.

Die totalen, nutzbar abgegebenen Energiemengen W setzen sich zusammen aus denjenigen für Licht L und denjenigen für Kraft K

$$W = L + K \quad \ldots \ldots \quad (3$$

und da nach Gleichung (1) die totalen Ausgaben gleich dem Produkt aus Selbstkosten in die abgegebenen Energiemengen sind, so ergeben sich auch die totalen Ausgaben $Z + B$ aus der Summe der Einzelprodukte.

Bezeichnen wir mit S_L die Selbstkosten einer Kilowattstunde für Licht und mit S_K diejenigen einer Kilowattstunde für Kraft, so gilt die Beziehung:

$$Z + B = S_L \,.\, L + S_K \,.\, K \quad \ldots \quad (4$$

Die Selbstkosten pro Kilowattstunde für Licht und Kraft setzten sich aber zusammen aus einem von B abhängigen und beiden gemeinsamen Antheil p, welcher sich durch Division der totalen nutzbar abgegebenen Kilowattstunden in die Betriebsausgabe B ergiebt, d. i.

$$p = \frac{B}{L + K} \quad \ldots \ldots \quad (5$$

sowie aus einem weiteren von Z abhängigen Antheil v_L und v_K, sodass sich ergiebt:

$$S_L = p + v_L \quad \ldots \ldots \quad (6a$$

und

$$S_K = p + v_K \quad \ldots \ldots \quad (6b$$

Da nun offenbar bei gegebenen Anschlusswerthen die auf die Stromeinheit entfallenden Kosten um so geringer ausfallen, je grösser die Benutzungsdauer der ersteren ist, so setzen wir den von Z abhängigen Antheil an den Selbstkosten v_L und v_K im umgekehrten Verhältniss zu einander wie die entsprechende Benutzungsdauer, d. h.

$$v_L : v_K = d_K : d_L \quad \ldots \ldots \quad (7$$

wenn mit d_K die Benutzungsdauer jedes angeschlossenen Kilowatt für Kraft und mit d_L diejenige für Licht bezeichnet wird. Die Ausgaben Z setzen sich demnach zusammen aus

$$Z = v_L \,.\, L + v_K \,.\, K \quad \ldots \ldots \quad (8$$

Aus Gl. (7) und (8) ergiebt sich alsdann:

$$v_L = v_K \frac{d_K}{d_L}, \quad v_K = v_L \,.\, \frac{d_L}{d_K},$$

$$Z = v_K \,.\, \frac{d_K}{d_L} \,.\, L + v_K \,.\, K$$

und ferner

$$Z = v_L \,.\, L + v_L \,.\, \frac{d_L}{d_K} \,.\, K$$

und hieraus

$$v_L = \frac{Z}{L + \frac{K \,.\, d_L}{d_K}} \quad \ldots \ldots \quad (9a$$

und

$$v_K = \frac{Z}{K + \frac{L \,.\, d_K}{d_L}} \quad \ldots \ldots \quad (9b$$

Setzen wir nun die aus den Gl. (5) und (9) sich ergebenden Werthe in Gl. (6) ein, so erhalten wir für die Selbstkosten:

$$S_L = \frac{B}{L + K} + \frac{Z}{L + \frac{K \,.\, d_L}{d_K}} \quad . \quad (10a$$

und

$$S_K = \frac{B}{L + K} + \frac{Z}{K + \frac{L \,.\, d_K}{d_L}} \quad . \quad (10b$$

An der Hand von der Praxis entnommenen Zahlenwerthen möge noch die Berechnung der Selbstkosten mit Hülfe der abgeleiteten Formeln durchgeführt werden. Bei einem Elektricitätswerk mit einer für gleichzeitigen Betrieb verfügbaren Maschinenleistung von 600 PSe ergaben sich an nutzbar abgegebener Energie für Licht L = 100 000 KW-Stunden und für Kraft K = 500 000 KW-Stunden. Da die Anschlusswerthe für Licht 500 KW und für Kraft 435 KW betrugen, so ergiebt sich als Benutzungsdauer

$$d_L = \frac{100\,000}{500} = 200 \text{ Stunden}$$

und

$$d_K = \frac{500\,000}{435} = 1150 \text{ Stunden.}$$

Die Ausgaben B erreichten die Höhe von 67000 M und die Ausgaben $Z = 80000$ M. Setzt man diese Werthe in (10) ein, so ergiebt sich:

$$S_L = \frac{6\,700\,000}{600\,000} + \frac{8\,000\,000}{100\,000 + \frac{500\,000 \,.\, 200}{1150}}$$

$$= 11{,}17 + 42{,}79,$$

d. i. $S_L = 53{,}96$ Pf. pro Kilowattstunde für Licht.

In derselben Weise ergiebt sich für

$$S_K = \frac{6\,700\,000}{600\,000} + \frac{8\,000\,000}{500\,000 + \frac{100000 \,.\, 1150}{200}}$$

$$= 11{,}17 + 7{,}44,$$

d. i. $S_K = 18{,}61$ Pf. pro Kilowattstunde für Kraft.

Würden die Anschlusswerthe für Licht wesentlich grösser sein als die für Kraft, etwa derartig, dass die nutzbar abgegebenen Kilowattstunden einander gleich werden, unter Beibehaltung aller übrigen Werthe, so würde sich ergeben:

$$S_L = \frac{6\,700\,000}{600\,000} + \frac{8\,000\,000}{300\,000 + \frac{300000 \cdot 200}{1150}}$$

$$= 33.89 \text{ Pf.},$$

$$S_K = \frac{6\,700\,000}{600\,000} + \frac{8\,000\,000}{300\,000 + \frac{300000 \cdot 1150}{200}}$$

$$= 15.12 \text{ Pf.}$$

Aus vorstehender Berechnung geht deutlich hervor, dass bei derjenigen Centrale, deren Zahlenmaterial der Rechnung zu Grunde lag und welche einen Lichttarif von 60 Pf. und einen Krafttarif von 20 Pf. besitzt, die Licht- und Kraftabgabe bereits in einem Verhältniss zu einander stehen, welches keine weitere Verschiebung nach der Seite der Kraftabgabe mehr zulässt. Das Hauptaugenmerk des betreffenden Betriebsleiters ist vielmehr darauf zu richten, den Lichtkonsum eventuell durch Gewährung besonderer Koncessionen zu heben, um für die vorliegenden Verhältnisse das Geschäftsergebniss günstiger zu gestalten.

Ueber die Dreierschaltung von Bogenlampen.

Von **W. Wedding.**

Im Anschluss an meine Veröffentlichung in der „ETZ“ 1899, Heft 3, S. 65 und auf Grund der Ausführungen des Herrn Oberingenieurs Görges und des Herrn Dr. Luxenberg habe ich eine weitere Untersuchung an dem schon damals erwähnten System der Dreierschaltung von Körting & Mathiesen in Leutzsch ausgeführt, deren Ergebnisse ich nachstehend veröffentlichen möchte.

Das System beruht auf der Hintereinanderschaltung von 3 Differentiallampen bei 110 V Netzspannung, vor die beim Einschalten noch ein Anlasswiderstand mit 5 Kontakten geschaltet ist. Bei der Einschaltung kann man ruhig von Knopf zu Knopf weiterdrehen, sodass man nicht länger als 5 Sekunden braucht. Dabei treten keine unangenehmen Störungen auf. Die Stärke der positiven Kohlen betrug 13 mm, die der negativen 8 mm.

Dieses System bietet gegen das früher behandelte erstens den Vortheil grösserer Einfachheit, indem die dritte Leitung fortfällt, zweitens den Vorzug besserer Energieausnutzung, indem kein Vorschaltwiderstand beim Brennen vorhanden ist, und drittens den Vortheil geringerer Ausgaben. Nach dem mir vorliegenden Prospekt kostet eine Lampe bei 400 mm Kohlenlänge

ohne Armatur	74,— M
Armatur mit Opalüberfangglasglocke	13,50 „
Anlasswiderstand mit Bleisicherung	21,— „

Die Installation nebst Materialverbrauch erhöht sich bei diesem System mit 3 Lampen gegen das alte mit 2 Lampen einfach im Verhältniss von 3 : 2, würde also bei 30 M für jede Lampe auf 90 M zu stehen kommen. Der Gesammtpreis ohne Kohlen würde mithin betragen (3×74 + 3×13,50 + 21 + 3×30) = 373,50 M.

Wie verhalten sich nun die Lampen beim Brennen sowohl in Bezug auf die Schwankungen als auch betreffs der Lichtausbeute?

Elektrische Messungen.

Die Triplex-Lampen wurden an ein Netz mit 110 V gelegt. In den Lampenkreis war zur Messung und Beobachtung ein Präcisions-Amperemeter, ein registrirendes Wattmeter und an die Klemmen der einen Lampe ein Präcisions-Voltmeter geschaltet. Die Spannungsleitung des Wattmeters lag zu dem Voltmeter parallel, also auch nur an der einen Lampe. Diese hing für sich im Photometerzimmer, während die beiden anderen Lampen ausserhalb brannten.

Die erste Reihe in Tabelle 1 bezieht sich auf Beobachtungen der Aenderung von Stromstärke und Spannung mit der Zeit, wenn man auf das Einschalten des Anlasswiderstandes bis zum Kurzschluss etwa 5 Sekunden verwendet. Das Netz wurde während dieser Beobachtungszeit in den ersten 50 Minuten nur mit Akkumulatorenstrom gespeist, während in der darauf folgenden Zeit eine 30-pferdige Gasdynamo die Batterie auflud und die dabei unvermeidlichen Schwankungen in der Netzspannung hervorrief. Ein wesentlicher Unterschied konnte bei beiden Betriebsarten sowohl während dieser wie auch anderer Beobachtungsreihen nicht bemerkt werden. Das einmalige vorübergehende Sinken der Spannung bis auf 32,5 V kann auf eine mangelhafte Stelle in den Kohlen zurückgeführt werden und ist jedenfalls von keiner weiteren Bedeutung.

Tabelle 1.

T Minuten	J	E_p	T Minuten	J	E_p
1,5	11,8	—	20,5	8,3	35,8
2	7,9	36	24	8,4	37,5
2.2	10	37	25	8.3	38
2,5	7,7	36,4	26	8,2	36
2,6	7,6	36,8	27,5	8,28	37
3	7,7	36,8	29	8,8	36,4
3,5	9.4	37,5	30	8	34,2
5	9,3	36	33	8,5	38,5
5,8	8	36	33,5	8,55	36,2
6,5	7,8	34	35	8	35,3
7	7,7	35,8	37,4	8	35.4
7.6	7.5	35	42	8	37
8,4	8	35,2	49	6.8	36
9	9	32,5	49,3	8.8	38
9,5	8,4	34,2	50	6.8	36
10,3	8,4	37.4	55,8	8	36,5
11	9	38,4	77	8	37
12	8.5	38,8	78.5	8,45	37
13,4	8,9	35	80	8	37
16	8.3	35	80,4	7.2	37,5
17	8,7	38,2	80,9	7,7	36.2
19	8,5	37	81	8.4	37.1

Als angenäherte Mittelwerthe würden sich eine mittlere Stromstärke von 8,18 A und eine mittlere Spannung von 37,15 V ergeben, sodass für diese Lampe der mittlere Energieverbrauch 304 Watt beträgt.

Bei einer anderen Reihe wurden die Schwankungen im Energieverbrauch durch das registrirende Wattmeter von dem Augenblick des Einschaltens an während des Verlaufes von 4 Stunden aufgenommen. Fig. 1 zeigt die Aufzeichnung während der ersten Stunde. Das Wattmeter registrirt durch Niederdrücken des abgelenkten Zeigers alle 3 Sekunden, sodass auf den 3 Minuten entsprechenden Zwischenraum zwischen zwei Kreisbögen 20×3 = 60 Aufzeichnungen entfallen. Durch die beiden äusseren ausgezogenen Linien sind aber nur die weiter auseinander liegenden Punkte verbunden, während in Wirklichkeit die Schwankungen viel schneller aufeinander folgen. In der That sieht man bei gut gedämpften Instrumenten auch die Zeiger in beständiger Bewegung, woraus folgt, dass die Schwankungen sanft und nicht stossweise vor sich gehen und dass die Lichtentwickelung sehr ruhig und konstant ist, da sie den Schwankungen nicht in demselben Maasse folgt.

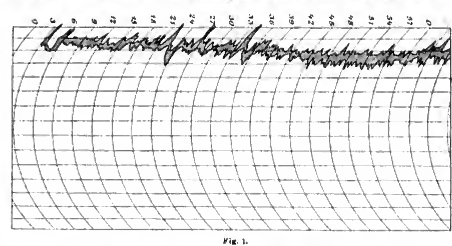


Fig. 1.

Da die Abweichungen der Stromstärke und Spannung bzw. Energie vom Mittelwerth bei den zu prüfenden Lampen gering waren, vorübergehende grössere Abweichungen aber sehr schnell verliefen, so liessen sich die photometrischen Messungen verhältnissmässig gut ausführen, d. h. es brauchte bei einer Nachregulirung irgend einer der drei Lampen nicht erst gewartet zu werden, bis sich der gewünschte Mittelwerth einstellte, sondern die ganze Messungsreihe konnte ohne jegliche Unterbrechung aufgenommen werden. Während es sonst oft bei Lichtmessungen an Bogenlampen vorkommt, dass man bei dem Reguliren der Lampen die Messung aussetzen muss, war dies hier nicht nöthig, wodurch bereits indirekt bewiesen ist, dass die Lampen ruhig brennen. Gerade das Photometer ist ein sehr empfindlicher Indikator, der sich oft unangenehmer bemerkbar macht als alle Schwankungen der Amperemeter und Voltmeter.

Photometrische Messungen.

Zwei Doppelreihen für die Lichtentwickelung der einen Lampe sind aufgenommen worden, indem jede Reihe einmal bei steigenden und dann bei fallenden Winkeln aufgenommen wurde.

Jede einzelne Angabe für Lichtstärke, Strom und Spannung besteht aus je 4 Ablesungen an den entsprechenden Instrumenten.

Es bezeichnen:

J die Stromstärke, bei der die Lampen brannten;

E_p die Spannung an der einen Lampe, während die Netzspannung 110 V betrug;

α_l und L_l die Winkel und zugehörigen Lichtstärken auf der einen Seite;

α_r und L_r die entsprechenden Werthe auf der entgegengesetzten Seite.

Die erste Doppelreihe ist zu Beginn, als die Kohlen noch lang waren, aufgenommen, die zweite Reihe gegen Ende, als nach verschiedenen Zwischenversuchen, Ein- und Ausschaltungen, die Kohlen fast ganz abgebrannt waren.

I.

J	E_p	α_l	L_l	α_r	L_r	L_m	A_{sp}	α	L
7,82	36,2	0	354	0	135			0	157
7,97	35,5	7,8	322	7,6	294			5	285
7,7	35,5	14,8	446	14,2	465			10	382
7,62	35,2	21,2	587	20,7	541			15	485
7,7	35,5	27,1	686	26,4	678			20	577
7,67	35,2	32,6	788	31,6	846			25	665
7,72	35,2	36,8	714	35,1	923			30	762
7,8	35,2	41,2	799	39,9	859			35	850
7,82	35,2	43,7	860	42,8	830			40	935
7,42	36,0	46,8	851	45,1	1022			45	975
7,67	36,2	49,9	916	48,1	1128			50	942
7,62	36,0	55,2	669	52,6	982			55	795
7,75	35,2	—	—	57,4	802	576	0,47	60	560
7,62	35,7	62,5	442	57,8	796			65	330
7,52	36,2	54,1	836	52,8	876			70	110
7,8	36,0	50,2	866	48,4	1020				
7,37	36,5	46,1	1020	44,6	1236				
7,57	36,2	42,9	1070	42,0	1065				
7,72	36,5	40,7	912	39,8	889				
7,67	36,0	36,2	872	35,3	862				
7,87	35,7	32,9	728	31,9	743				
8,05	36,0	26,7	810	26,5	662				
7,6	37,0	21,0	626	20,8	529				
7,77	36,5	14,4	565	14,5	401				
7,8	36,0	7,6	407	8,0	208				
7,55	36,0	0	197	0	125				
7,6 × 36									
272									

II.

J	E_p	α_l	L_l	α_r	L_r	L_m	A_{sp}	α	L
—	35,5	0	125	0	286			0	157
8,03	35,2	8	290	7,6	326			5	235
7,9	35,5	15	446	14,2	478			10	345
7,98	35,3	21,4	574	20,4	608			15	455
7,83	35,5	27,2	714	26,2	724			20	572
7,98	35,3	32,7	814	31,9	754			25	682
8,06	35,0	36,8	804	35,6	796			30	767
8,08	34,7	41,0	922	39,8	876			35	855
8,08	34,7	43,7	959	42,6	864			40	900
8,08	35,0	47,5	775	46,0	766			45	897
7,9	35,3	50,4	895	49,0	874			50	865
8,15	35,0	55,0	773	52,7	841			55	775
8,1	34,7	64,4	376	59,0	576	559	0,51	60	572
		67,8	258	67,8	172			65	307
8,03	34,7	54,4	861	53,0	809			70	65
7,83	34,7	50,4	890	49,5	773				
7,78	35,3	46,8	923	45,5	862				
7,78	35,3	44,1	853	42,8	881				
7,78	35,7	40,7	990	39,9	873				
7,45	35,7	37,9	989	—	—				
7,5	36,2	32,7	821	26,4	741				
7,73	35,7	27,6	627	20,6	644				
7,6	35,5	21,4	568	18,3	524				
7,9	35,3	15,0	435	14,4	433				
7,9	35,3	8,0	314	7,7	268				
7,78	35,2	0	129	0	137				
7,9 × 35,3									
279									

Die graphische Darstellung der Lichtvertheilung giebt Fig. 2 wieder. Aus dieser sind die Mittelwerthe für die Lichtstärke (L) von 5° zu 5° (α) genommen und aus diesen Fig. 3 dargestellt. Die Integration dieser Kurve ergiebt als mittlere Lichtstärke 576 Kerzen bei 272 Watt, mithin einen specifischen Verbrauch von 0,47 Watt.

Die zu II gehörigen graphischen Darstellungen befinden sich in Fig. 4 und 5.

Für beide Reihen zeigt das tief liegende Maximum, dass der Einbrand in der positiven Kohle sehr tief vor sich geht, während die negative sehr spitz zubrennt. Während sonst das Maximum zwischen 30° und 40° liegt, ist es hier zwischen 40° und 50° ge-

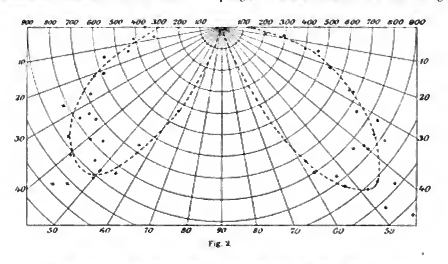


Fig. 2.

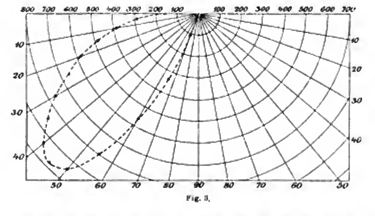


Fig. 3.

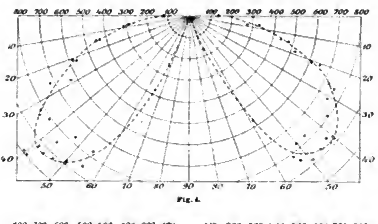


Fig. 4.

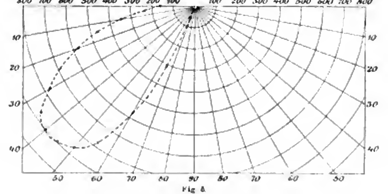


Fig. 5.

legen, was für eine Flächenbeleuchtung etwas ungünstiger wirkt.

Reduktion der vorstehenden Ergebnisse.

Die erste Messungsreihe hat bei einer Stromstärke von 7,6 A stattgefunden. Für eine Netzspannung von 110 V ergiebt dies für die Triplex-Lampen $110 \times 7,6 = 836$ Watt; mithin im Mittel für jede Lampe 279 Watt. Untersucht ist die eine Lampe bei 272 Watt. Da man in engen Grenzen einfache Proportionalität mit dem Wattverbrauch für die Lichtentwickelung annehmen kann, so kommen mithin im Mittel auf jede Lampe

$$\frac{279}{272} \times 576 = 587 \text{ Kerzen.}$$

Für die zweite Reihe ergiebt sich die Gesammtenergie zu $110 \times 7,9 = 868$ Watt und für jede Lampe 289 Watt. Mithin zeigt die Reduktion für die gemessene Lampe

$$\frac{289}{279} \times 552 = 572 \text{ Kerzen.}$$

Die mittlere Lichtstärke aus beiden Reihen ergiebt sich zu

$$\frac{587 + 572}{2} = 579 \text{ Kerzen}$$

und der specifische Verbrauch zu

$$\frac{0,51 + 0,47}{2} = 0,49 \text{ Watt.}$$

Die mittlere specifische Lichtstärke beträgt

$$\frac{1}{0,49} = 2,05 \text{ Kerzen;}$$

also für 1 KW = $\sim$ 2050 Kerzen.

Fernsprechanlage ohne Rufstromquellen bei den Theilnehmerstellen.

Von Telegraphenoberinspektor G. Ritter, Stuttgart.

(Fortsetzung von S. 253.)

Was nun die neue Anordnung für Zwischenstellenumschalter anbelangt, so ist zunächst zu bemerken, dass sich die Neuerung in der Hauptsache auf den Umschalter selbst beschränkt, dass die Gesammtordnung jedoch auch hier im Wesentlichen der Fig. 8 S. 250 entspricht; nur bei dem Sprechapparat der Endstelle hat sich eine kleine Aenderung als nothwendig erwiesen, auf welche weiter unten zurückgekommen werden soll. In Abweichung von dem in

Stellung 1

Fig. 6.

Stellung 2

Fig. 7.

Stellung 3

Fig. 8.

Stellung 4

Fig. 9.

Fig. 8 S. 250 dargestellten Umschalter, sind bei der neuen Anordnung 4 Stellungen möglich, von denen die Stellungen 1, 2 und 4 den Stellungen 1, 2 und 3 des früher beschriebenen Umschalters entsprechen, wogegen die Stellung 3 des neuen Umschalters für dauernde Durchsprechstellung verwendet wird, d. h. wenn die Zwischenstelle nicht besetzt ist. Die den 4 Stellungen entsprechenden Schaltungen sind in den Fig. 6 bis 9 dargestellt und bedürfen dieselben, in Rücksicht auf die in Fig. 8 S. 250 gegebene Beschreibung, keiner weiteren Erläuterung.

Das Stromlaufschema des Umschalters selbst zeigt die Fig. 10, es entspricht dieselbe der Stellung 1. Da für 4 Stellungen die Form des Hebelumschalters sich nicht gut eignete, so wurde für den neuen Umschalter ein Kurbelmechanismus gewählt. Letzterer besteht aus einem, um seine Achse drehbaren Hartgummicylinder, gegen welchen sich die Metallfedern 1^u, 2^u, 1^e, 2^e, B^1, B^2 in drei übereinanderliegenden Schichten anlegen. Um diesen 3 Federgruppen die gewünschten Stellungen geben zu können, ist der Hartgummicylinder mit Einschnitten und hervorstehenden Stiften versehen. In der Kontaktstellung legen sich die vorerwähnten Federn gegen die kurzen Federn 1, 2, 3, 4 der zugehörigen Gruppen, bzw. Schichten.

Zum Anschluss der Leitungen ist der neue Umschalter, in gleicher Weise, wie der früher beschriebene, mit 3 Gruppen von Klemmen ausgestattet, von denen die linke Gruppe für die Leitungen nach der Umschaltstelle (Amt), die rechte Gruppe für diejenigen nach der Endstelle und die mittlere Gruppe für die Leitungen zum Apparat der Zwischenstelle, sowie zur Batterie *B* bestimmt sind; die beiden ersten Klemmengruppen, welche zum Anschluss von Freileitungen dienen, sind als Blitzschutzvorrichtung ausgebildet.

Der Stromlauf in Fig. 10, welcher der Stellung 1 des Umschalters entspricht, ist folgender: von der Umschaltstelle *U* durch Leitung 1^u über Klemme *I* der Gruppe 1 und Federn 1^u und 1 der Schichte *II*, über die Leitungen 5 und 6 zur Klemme A^1 der Gruppe 2, von da durch Apparat *A z* zur Klemme A^2, sodann über Leitungen 8 und 7, über die Federn 1 und 2^u der Schichte *II*, an Leitung 2^u und durch diese über Klemme *II* der Gruppe 1 zum Amt zurück. Von der Endstelle *E* kommt der Strom in Leitung 1^e, über Klemme *I* der Gruppe 3 an die Federn 1^e und 2 der Schichte *II*, durch Leitung 9 in die Glocken G' und G'', von da durch Leitung 10, die Federn 2 und 2^e der Schichte *II* an Leitung 2^e und durch diese über Klemme *II* der Gruppe 3 zur Endstelle zurück. Es sind auch in diesem Fall, wie in Fig. 8 S. 250, zwei Glocken gezeichnet, doch kann hier im Gegensatz zu Fig. 8 S. 250 reine Parallelschaltung Anwendung finden, da jede Glocke, unabhängig von der anderen, richtig funktionirt.

Bei der Stellung 2 des Umschalters, welche einer Drehung des Hartgummicylinders um 180° entspricht, behalten, wie leicht ersichtlich, die Federngruppen bzw. Schichten *I* und *III* gleiche Stellung, wie in Fig. 10, wogegen die Gruppe *II* die Linksstellung mit der Rechtsstellung vertauscht. Der hierbei stattfindende Stromverlauf ergiebt sich aus den Fig. 7 und 10 und wird nach dem Vorstehenden einer näheren Erläuterung nicht bedürfen. Der gegenseitige Anruf der Zwischen- und Endstelle erfolgt genau in derselben Weise, wie bei dem früher beschriebenen Zwischenstellenumschalter und kann hierwegen auf die entsprechende Beschreibung verwiesen werden.

Für die Stellung 4 des Umschalters, für welche eine Drehung der Kurbel aus Stellung 1 um 270° im Sinne des Uhrzeigers erforderlich ist und wodurch die Federnschichte *I* Rechtsstellung, die Schichte *II* Mittelstellung und die Schichte *III* Linksstellung erhalten, ergiebt sich folgender Stromverlauf: von der Umschaltstelle *U* durch Leitung 1^u, über Klemme *I* der Gruppe 1, die Federn 1^u und 2 der Schichte *I*, zur Leitung 12, von dieser über die Federn 2 und 1^e der Schichte *I* an Leitung 1^e und in dieser über Klemme *I* der Gruppe 3 zur Endstelle, von da zurück in Leitung 2^e über Klemme *II* der Gruppe 3 und die Feder 2^e und 4 der Schichte *I* an Leitung 13, von wo über die Federn 4 und 2^u der Schichte *I*, sowie über Klemme *II* der Gruppe 1, durch Leitung 2^u der Rücklauf nach der Umschaltstelle *U* stattfindet.

Zwischen den Leitungen 12 und 13 ist ein Widerstand von 400 Ω mit hoher Selbstinduktion angeordnet, von dessen Mitte eine Leitung nach der Klappe *S* mit 100 Ω Widerstand abzweigt. Die Klappe *S* ist über Leitung 14, die Federn 2 und B^2 der Schichte *III*, sowie über Leitung 15, Klemme B^2 der Gruppe 2, Batterie *B* mit Erde verbunden.

Sobald nun ein von der Endstelle aus geführtes Gespräch mit einer anderen Sprechstelle zu Ende ist, kommt durch das Anhängen des Fernsprechers und Bestreichen des Erdkontakts durch den Aufhängehaken, die Leitung 1^u und 1^e vorübergehend an Erde, sodass von der Batterie *B* ein Strom über den eben beschriebenen Weg, sowie über die an Leitung 12 liegende Hälfte des Widerstandes *W*, die Leitung 12, die Federn 2, 1^e, 1^u der Schichte *I* und über die gleichnamigen Leitungen an Erde gelangt, infolgedessen die während des Gesprächs geschlossene Klappe *S* ausgelöst wird. Letztere schliesst den Kontakt *K*

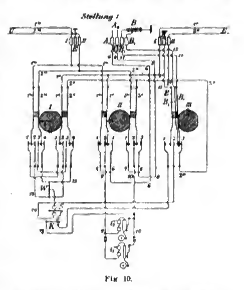


Fig. 10.

und damit einen Zweigstrom der Batterie *B*, welcher von Leitung 14, in Leitung 9 abfliesst, die Glocken G' G'' durchläuft, und über Leitungen 10, 16, Kontakt *K*, Federn 1 und *E* der Schichte *III*, Leitung 17, sowie die Erdklemme *E* der Gruppe 3 an Erde gelangt, wodurch die erwähnten Glocken, bis zur Umstellung des Umschalters in die Normalstellung 1, fortläuten.

Wie aus Fig. 9 ersichtlich, kommt bei Stellung 4 die Leitung 1^u über *W*, *S* und *B* an Erde, wodurch der Anruf des Amtes sofort erfolgt, da die Batterie *B* mit der Batterie *A* des Amtes gleichsinnig geschaltet ist.

Bei Stellung 3 des Umschalters, welche von der Stellung 4 um 180° abweicht, hat die Federnschichte *II* ebenfalls Mittelstellung, die Schichte *I* dagegen hat Linksstellung, während Schichte *III* Mittelstellung hat, bei der keinerlei Kontakt mit den Federn 1, 2, 3 stattfindet. Der Stromlauf ist mit Hülfe der Fig. 8 und 10 ohne Schwierigkeiten zu verfolgen.

Die Batterie *B* besteht aus 5—8 Le-

clanché-Elementen von 200/100/100 mm Abmessung, je nachdem die Entfernung zwischen End- und Zwischenstelle grösser oder kleiner ist. In allen Fällen besteht jedoch der zwischen der Klemme B^2 und der Erde liegende Theil der Batterie B aus 5 Elementen. Die Glocken G' G'' haben einen Widerstand von 200 Ω. Der Umschalter ist auf einer Metallplatte von 100/50 mm montirt und auf einem Brett von 380/180 mm befestigt, auf welchem ausserdem noch die 3 Klemmengruppen, die Klappe S und eine der Glocken G angebracht sind (vgl. Fig. 11); die zwei letzterwähnten Apparate sind sammt dem Umschalter durch einen abnehmbaren Kasten von 230/160/85 mm Abmessung eingeschlossen, durch dessen Stirnseite die Achse des Umschalteylinders hindurchragt, sodass sich die Kurbel in einer zu ersterer senkrechten Ebene drehen kann. Entsprechend den 4 Stellungen des Umschalters sind die Zahlen 1, 2, 3 und 4 auf der Stirnseite des Kastens in Abständen von 90° angebracht und es befindet sich an der Drehachse des Umschalteylinders eine Stellfeder, welche die genaue Einstellung und Festhaltung des Cylinders an den, den 4 Stellungen entsprechenden Punkten bewirkt.

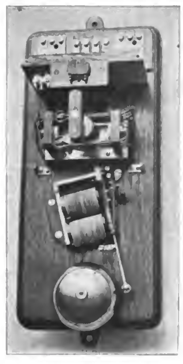


Fig. 11.

Gegenüber dem in der Fig. 8 S. 250 dargestellten Umschalter, hat die neue Anordnung neben mechanischen Vorzügen den Vortheil, dass bei Durchsprechstellung der Widerstand der Glocke G mit 200 Ω nicht im Sprechstromkreis sich befindet.

Der Stromlauf für die neue Anordnung einer Hülfsumschaltstelle ist in Fig. 12 dargestellt; die Schaltung der Klappen und Klinken für die einzelnen Anschlüsse an die Hülfsumschaltstelle entspricht genau der Anordnung in Fig. 9 S. 251, die Aenderung gegenüber der in letzterwähnter Figur dargestellten Schaltung beschränkt sich lediglich auf die Verbindungsstöpsel. Diese sind sämmtlich mit dreiarmiger Sprechtaste T', T'', ausgestattet, mittels welcher der Sprechapparat A bzw. die Widerstände W', W'', wechselweise in den Sprechstromkreis geschaltet werden können.

Von den Widerstandsspulen W', W'' zweigen in gleicher Weise, wie bei dem Zwischenstelleumschalter, Leitungen zur Erde ab, in denen die Schlussklappen S', S'' und die Batterie für die Anrufzeichen liegen.

In dem Stromkreis des zur Bedienung des Hülfsumschalters verwendeten Sprechapparates A liegen 2 Läutetasten L' und L'', mittels welcher nach beiden Seiten gerufen werden kann, wobei die Batterie für die Anrufzeichen auch als Läutebatterie benutzt wird. Soll z. B. die Sprechstelle des Anschlusses No. 1 angerufen werden, so ist die zu den Stöpseln C gehörige Läutetaste L'' zu drücken, worauf der Strom folgenden Verlauf nimmt: von dem einen Pol der Batterie durch Leitungen 4 und 5 an den Arm 2 der Läutetaste L'', von da durch Leitung 6, Arm 3 der Sprechtaste T'', an Leitung II des Stöpselpaares C'' D'', sodann zur Sprechstelle und zurück zur Leitung I des Stöpsels C', an Arm 2 der Sprechtaste T'', über Leitung 7, Arm 1 der Läutetaste L'' und Leitung 8 zurück zur Batterie für die Anrufzeichen. Um das Fallen der Klappen bemerklich zu machen, ist eine Glocke G aufgestellt, die mit einem Theil der Batterie für die Anrufzeichen in einen Stromkreis geschaltet ist, dessen Schluss beim Fallen einer Klappe stattfindet; dieser Stromkreis ist für die beiden Schlussklappen S' und S'' angedeutet und findet Stromschluss an den Kontakten K' und K'' statt.

Wie aus der Fig. 12 ersichtlich, sind die sämmtlichen Stöpselpaare einer Hülfsumschaltstelle mit gleicher Einrichtung versehen, auch ist zwischen Abfrage- und Verbindungsstöpseln nicht zu unterscheiden.

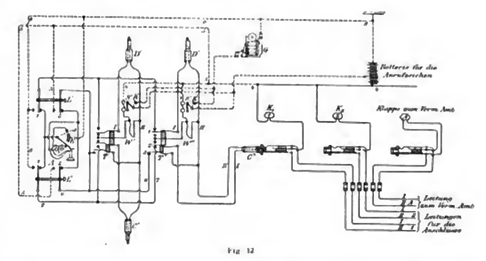


Fig. 12.

Die Herstellung von Verbindungen gestaltet sich bei der neuen Anordnung der Hülfsumschaltstelle in einfachster Weise; bei Verbindungen der an die Hülfsumschaltstelle angeschlossenen Sprechstellen unter sich wird, nach vorausgegangenem Umlegen der Sprechtaste, mit einem beliebigen Stöpsel abgefragt, sodann wird der zugehörige Stöpsel in die Klinke der verlangten Stelle eingesetzt, und letztere durch Drücken der entsprechenden Läutetaste gerufen. Nach Beendigung des Gesprächs entsteht durch Wiederanhängen der Fernsprecher vorübergehender Erdschluss an Leitung I, was eine Schliessung der Batterie für die Anrufzeichen über Leitung 4 und die zu dem verwendeten Stöpselpaare gehörige Schlussklappe, sowie über die an Leitung I liegende Hälfte des Widerstandes W zur Folge hat, wodurch die Schlussklappe ausgelöst wird. Bei Verkehr mit dem Amt ist die Benutzung der Läutetaste nicht erforderlich, da die Auslösung der Anrufklappe bei geschlossener Sprechtaste durch den Erdschluss über die an Leitung I liegende Hälfte der Wicklung W' sowie über die Schlussklappe, bei geöffneter Sprechtaste dagegen durch Abnahme des Fernsprechers des Sprechapparates A bewirkt wird, doch hat die Benutzung der Läutetaste keinerlei nachtheilige Folge, sondern veranlasst lediglich das Fallen der Anrufklappe des Amtes. Das Schlusszeichen, bei Beendigung von Gesprächen zwischen Sprechstellen der Hülfsumschaltstelle einerseits und solchen der Hauptumschaltstelle andererseits, erfolgt bei der Hülfsumschaltstelle durch Anhängen des Fernsprechers der an solche angeschlossenen Sprechstelle, bei dem Amt entweder durch Anhängen des Fernsprechers der anderen Sprechstelle, wenn der Batteriestöpsel gegen diese Stelle geschaltet ist, oder andernfalls durch die, infolge Ziehens des gegen das Amt steckenden Stöpsels der Hülfsumschaltstelle, in der Klinke der Amtsleitung entstehende Unterbrechung.

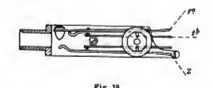


Fig. 13.

Damit diese Unterbrechung von genügender Dauer ist, um die Schlussklappe zum Fallen zu bringen, erhält die letzterwähnte Klinke der Hülfsumschaltstelle die in Fig. 13 dargestellte Konstruktion. Bei derselben ist die für den Anschluss des von der Umschaltstelle kommenden Leitungszweiges 1^a bestimmte Feder als Doppelfeder ausgeführt, wobei der eine Theil der letzteren bis an die Klinkenhülse verlängert und mit einem halbkugelförmigen Hartgummibutzen so ausgestattet ist, dass, beim Zurückziehen des Stöpsels aus der Klinke, erst unmittelbar vor dem Verlassen der letzteren, die Trennung zwischen den Zweigen 1^a und 1^b aufhört.

Es wird von Inhabern von Sprechstellen, die an Hülfsumschaltstellen angeschlossen sind, vielfach der Wunsch geäussert, in Zeiten, wo die letzteren nicht besetzt sind, entweder mit dem Amt, oder auch mit einer anderen, an die Hülfsumschaltstelle angeschlossenen Sprechstelle dauernd verbunden zu sein. Zu Dauerverbindungen mit dem Amt wird die Hülfseinschaltstelle mit einem losen Stöpselpaar ohne Schlussklappe und Sprechtaste ausgestattet, welches in die Klinken der Amtsleitung und der Leitung zu der fraglichen Sprechstelle, vor dem Verlassen der Hülfsumschaltstelle, eingesetzt wird. Zu Dauerverbindungen zwischen zwei an die letztere angeschlossenen Sprechstellen

wird eines der Stöpselpaare des Hülfsumschalters verwendet, nachdem zuvor die Batterie für die Anrufzeichen, mittels eines in der Leitung 4 angeordneten Riegelumschalters von der Schlussklappe *S* des fraglichen Stöpselpaares getrennt und unmittelbar mit der Leitung 2 verbunden worden ist, wodurch die beiden mit einander verbundenen Sprechstellen befähigt sind, sich in gleicher Weise gegenseitig anzurufen, wie dies bei Zwischenstelle-Umschaltern zwischen der Endstelle und der Zwischenstelle geschieht.

Die in Vorstehendem beschriebene Schaltungsanordnung für die Verbindungsstöpsel stimmt vollständig mit derjenigen überein, wie sie bei Verbindungsstöpseln für Umschalter des bei der württembergischen Post- und Telegraphenverwaltung gebräuchlichen älteren Systems, das ausschliesslich mit Wechselstrom betrieben wird, üblich ist; die Abweichungen bestehen lediglich in der Anordnung der Schlussklappe im Nebenschluss und in dem Vorhandensein von Läutetasten, welch' letztere für Wechselstrombetrieb auch bei dem neuen System in Wegfall kommen würden. Dieser Umstand, welcher für die Unterhaltung sehr ins Gewicht fällt und der weitere, dass bei der neuen Hülfsumschaltstelle nur eine Batterie erforderlich ist, giebt der neuen Schaltung den Vorzug vor der in Fig. 9 S. 251 dargestellten.

Die bei dem neuen System verwendeten Sprechapparate der Theilnehmerstellen sind denjenigen der älteren Telephonsysteme ziemlich ähnlich, sie weichen nur hinsichtlich der mit dem als Aufhängehaken für das Telephon dienenden Umschalthebel verbundenen Erdkontaktvorrichtung, welche den selbstthätigen Anruf des Amtes zu besorgen hat, von den seitherigen Sprechapparaten ab und sollen über diese Erdkontaktvorrichtung einige Angaben folgen.

Bei den in der „ETZ" 1897 Heft 7—9 beschriebenen Anlagen sind die Sprechapparate mit der in Fig. 14 dargestellten Erdkontaktvorrichtung ausgestattet worden. Letztere besteht in einer mit dem Leitungszweig 1 verbundenen Flachfeder *P*, welche auf dem Deckel des für die Glocke und den Umschalthebel *H* bestimmten Apparatgehäuses mit der Breitseite so aufgeschraubt ist, dass der an dem Umschalthebel *H* angebrachte Stift *S* die Feder *P* nach ihrer Längsachse bestreicht, wenn der Fernsprecher von dem als Aufhängehaken dienenden Umschalthebel *H* abgehängt bzw. an solchen wieder aufgehängt wird (vgl. Schnitt *a—b*). Hierbei drückt der Stift *S* auf einen an der Feder *P* befindlichen Wulst *W*, wodurch sich dieselbe vorübergehend gegen einen am Gehäusedeckel angebrachten Erdkontakt *K* anlegt, sodass Leitungszweig 1 an Erde kommt. Die Verbindung des Leitungszweiges 1 mit der Feder *P* geschieht durch den Blechstreifen *B*, welcher die quadratische Lagerplatte *L* des Hebels *H* mit der Feder *P* leitend verbindet.

Ausser den schon erwähnten Theilen befinden sich noch die drei winkelförmigen Kontaktklötzchen *F*, *M* und *G* zum Anschluss des Fernsprechers, des Mikrophons und der Glocke, auf dem Deckel des Gehäuses. Um die unsichere Leitung des Stromes durch die Achse des Hebels *H* zu vermeiden, ist der Befestigungspunkt der Spiralfeder *Sp* mit der Lagerplatte *L* durch den Blechstreifen *B'* leitend verbunden.

Bei den Hülfsumschaltstellen neuer Anordnung (Fig. 12) wird das Schlusszeichen von den an solche angeschlossenen Sprechstellen dadurch gegeben, dass infolge des beim Anhängen des Fernsprechers entstehenden Erdschlusses die auf der Hülfsumschaltstelle befindliche Batterie einen Strom über die Schlussklappe entsendet; in gleicher Weise erfolgt das Schlusszeichen bei den Zwischenstellen neuer Konstruktion (Fig. 10), wenn die Endstelle über das Amt mit anderen Sprechstellen verkehrt. In beiden Fällen entsendet auch die Schlusszeichenbatterie des Amtes über die Schlussklappe der Zwischen- und Hülfsumschaltstellen einen Strom, wenn nur der Leitungszweig 1 an Erde gelegt wird. Aus Gründen, die hier nicht näher erörtert werden sollen, ist die Schlusszeichenbatterie des Amtes so geschaltet, dass ihr Strom demjenigen der Batterie der Zwischen- und Hülfsumschaltstellen entgegengesetzt verläuft, sodass unter Umständen die Schlussklappen der letztgenannten Stellen nicht fallen. Einestheils, um eine Entsendung von Strom von der Schlusszeichenbatterie des Amtes zu verhindern und anderentheils, um von der Batterie der Zwischen- und Hülfsumschaltstellen einen möglichst starken Strom für das Schlusszeichen zu erhalten, ist die Erdkontaktvorrichtung der neuen Sprechapparate für Endstellen so konstruirt, dass beim Anhängen der Fernsprecher die Leitungszweige 1 und 2 gleichzeitig an Erde gelegt werden.

Bei den gegenseitigen Anrufen der End- und Zwischenstellen darf jedoch nur der Leitungszweig 1 an Erde kommen, weshalb die Erdkontaktvorrichtung für Endstellen so beschaffen sein muss, dass bei dem Abnehmen des Fernsprechers vom Haken nur der Leitungszweig 1 an Erde gelegt wird.

Da die Erdkontaktvorrichtungen der Sprechapparate der Zwischenstellen, sowie der gewöhnlichen Theilnehmerstellen den vorstehenden Bedingungen zwar nicht genügen müssen, es aber aus praktischen Gründen sehr wünschenswerth ist, für alle Sprechapparate möglichst einheitliche Erdkontaktvorrichtungen zu haben, so musste hierauf bei der Konstruktion einer solchen für Endstellen entsprechende Rücksicht genommen werden.

Die neue Vorrichtung ist in Fig. 15 dargestellt, sie besteht aus 2 hochkantig gestellten, an winkelförmigen Messingklötzchen *M' M''* befestigten Neusilberfedern 1 und 2, welche über dem Aufhängehaken des Fernsprechers so angeordnet sind, dass ein an dem ersteren befindlicher Stift *S* die Feder 1 bei seinen Bewegungen auf die Seite drückt. Letzteres wird dadurch erreicht, dass die Feder 1 so geformt und gelagert ist, dass sich ein Theil derselben in die von dem Stift *S* des Hebels *H* beschriebene Bahn schräg einstellt, sodass fraglicher Stift bei seinen Bewegungen gegen die Schrägfläche der Feder 1 drückt, wobei letztere insolange seitlich ausweicht, bis der Druck aufhört. Dies tritt ein, wenn der Stift *S* eine der beiden, an der Unterkante der Feder 1, und zwar je am Anfang und am Ende der Schrägfläche derselben, angebrachte Oeffnungen erreicht (vgl. Schnitt *c-d*), welche der Feder gestatten, wieder in ihre Ruhelage zurückzukehren.

Die Feder 1 ist zu dem Stift *S* so gelagert, dass die vom Mittelpunkt des Stifts *S* beschriebene Linie das zwischen den beiden Oeffnungen befindliche Stück der Unterkante der Feder 1 in der Mitte schneidet, wobei der Stift *S* so dimensionirt ist, dass derselbe, mit der gegen die Feder 1 gekehrten Seite, jeweils nahezu den Anfang des zwischen den beiden Oeffnungen befindlichen Theiles der Schrägfläche berührt, sodass, sowohl bei der Aufwärts- wie bei der Abwärtsbewegung des Hebels *H*, je ein gleiches Beiseitedrücken der Feder 1 erfolgt. Zu der letzteren ist nun die Feder 2 so gelagert, dass bei der Aufwärtsbewegung des Hebels *H* keine Berührung zwischen den beiden Federn, sondern nur ein Anlegen der Feder 1 an den Erdkontakt *K'* stattfindet, wogegen bei der Abwärtsbewegung zunächst eine Berührung zwischen den Federn 1 und 2 und sodann ein Anlegen der ersteren an den Erdkontakt *K''* eintritt. Damit ist den für eine Endstelle oben aufgestellten Anforderungen an den Erdkontakt Genüge geleistet. Da bei gewöhnlichen Theilnehmerstellen, sowie bei Zwischenstellen, die Herstellung eines Erdschlusses an Leitungszweig 1 nur bei der Abnahme des Fernsprechers erforderlich ist, so kann, durch Weglassung der Feder 2 mit zugehörigem Messingklötzchen *M''*, sowie des Erdkontaktes *K''*, eine den Bedürfnissen derartiger Stellen genügende Erdkontaktvorrichtung geschaffen werden. Bei Herstellung der Sprechapparate werden die Gehäusedeckel sämmtlich nach der gleichen Schablone gebohrt und für die Regel nur mit Feder 1 und Kontakt *K'* ausgestattet, sodass der Bedarf an Apparaten für Endstellen sich jederzeit und ohne weitere Arbeiten durch nachträgliches Anbringen der Feder 2 und des Kontaktes *K''* beschaffen

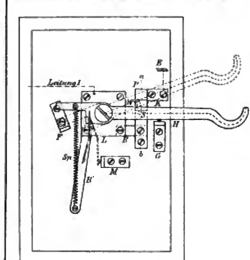
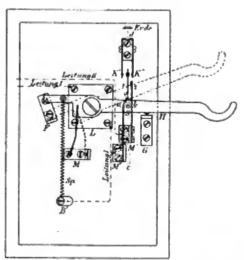




Fig. 14.



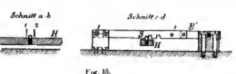


Fig. 15.

lässt. Die Klemmen *F*, *G* und *M* dienen auch bei der neuen Anordnung dem gleichen Zweck, wie die gleichnamigen Klemmen der Fig. 14. Um dem Hebel *H* den Strom aus dem Leitungszweig 1 mit Sicherheit zuzuführen, ist fraglicher Leitungszweig bis zu der Befestigungsschraube der Spannfeder *Sp* fortgeführt und dort an das Unterlagsblech *B'* angelöthet.

(Schluss folgt.)

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:
(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Sull' impiego dei condensatori nelle trasmissioni di energia elettrica a correnti alternate e loro costruzione industriale. Memoria del professore Luigi Lombardi. Torino 1899. Vincenzo Bona.

Unités électriques absolues. Leçons professées à la Sorbonne 1884—1885 par G. Lippmann. Rédigées par A. Berget. II und 240 S. 8°. Paris 1899. Georges Carré & C. Naud. Prix 10 frcs.

Dampfkesselfeuerungen zur Erzielung einer möglichst rauchfreien Verbrennung. Im Auftrage des Vereins deutscher Ingenieure bearbeitet von F. Haier. XX und 142 S. gr. 4°. 301 Fig. im Text und 22 lith. Tafeln. Berlin 1899. Julius Springer. Preis geb. 14 M.

Materialistisch-hypothetische Sätze und Erklärung des Wesens und der Kraftäusserungen des elektrischen Fluidums. Von F. Ph. Stögermayr. 2 Bde., 68 Abb. Wien, Pest, Leipzig. A. Hartleben's Verlag. Preis 6 M.

Lehrbuch der allgemeinen Chemie. Von Prof. Dr. Wilh. Ostwald. In zwei Bänden. 2. Bandes 2. Theil. 4. Lieferung. 2. Auflage. Leipzig 1899. Wilhelm Engelmann. Preis 5,40 M.

Besprechungen.

Sammlung Elektrotechnischer Vorträge, herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Voit. Bd. I, Heft 12 S. 455—509: Die bisherigen Versuche mit elektrischen Zugtelegraphen. Von Oberingenieur L. Kohlfürst. 12 Abbildungen. Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1899. Preis geh. 1 M.

Unter elektrischen Zugtelegraphen versteht der Verfasser elektrische Einrichtungen, die gestatten, auf den fahrenden Zügen mittels Apparaten an der Lokomotive Nachrichten von den Bahnhöfen, Wärterstellen oder anderen Zügen aus zu empfangen; er unterscheidet dabei zwei Gruppen. Die erste Gruppe bilden die Einrichtungen, die bestimmt sind, die üblichen Verkehrssignale der Semaphoren: „Freie Fahrt", „Langsame Fahrt" und „Halt" — also wenige verabredete Signale zu übermitteln, während die zweite Gruppe die Einrichtungen umfasst, die einen gewöhnlichen telegraphischen Verkehr ermöglichen sollen.

Die Eisenbahnfachmänner sind längst darüber einig, dass die Schaffung derartiger Signaleinrichtungen, die unabhängig sind von Nebel, Unwetter und Dunkelheit, namentlich für Strecken mit grösserer Verkehrsdichte, einen grossen Fortschritt bedeuten würde. Viele Erfinder haben sich deshalb mit dieser Aufgabe beschäftigt und eine Anzahl von Versuchen sind angestellt worden, ohne dass wirklich befriedigende Resultate, die eine grössere Sicherheit als die heute üblichen Einrichtungen böten, erzielt worden sind. Anfangend mit den Vorschlägen von A. Bain und Th. Wright vom Jahre 1841 behandelt der Verfasser in chronologischer Folge die bemerkenswertheren Erfindungen und Versuche der beiden Gruppen nach einander. Mit wenigen Ausnahmen handelt es sich also in der Hauptsache nur um Misserfolge, über die der Verfasser berichtet, also wie man es nicht machen soll; aber das ist ja oft lehrreich und nützlich. Der Verfasser beschränkt sich nicht auf die einfache Wiedergabe, sondern übt durchweg eine eingehende, sachliche Kritik, wodurch natürlich die Darstellung des an und für sich interessanten Themas noch gewonnen hat.

Auf ein paar Irrthümer, die sich eingeschlichen haben, möchten wir noch aufmerksam machen. Auf S. 476 u. f. wird die Langen'sche Sicherungsschaltung für elektrische Bahnen (D. R.-P. No. 78 427; vgl. „ETZ" 1895 S. 284) beschrieben, als Erfinder aber Herr Clarence P. Feldmann bezeichnet; unseres Wissens hat Herr Feldmann gelegentlich in einem Vortrag die Langen'sche Schaltung erläutert, und dadurch dürfte der Irrthum entstanden sein. — Auf S. 488 ist in Bezug auf die Empfangsrelais bei der von Ronneburg'schen Schaltung gesagt, dass die Relais auf den beiden Bahnhöfen entgegengesetzte Polarität haben (Z. 10 v. u.); so wie die Batterien in Fig. 9 geschaltet sind, müssen sie aber, falls an beiden Stellen die gleiche Klemme geerdet ist, gleiche Polarität haben. — S. 491 ist in Bezug auf den Phelps'schen Induktionstelegraphen gesagt, dass die unter dem Wagen, also der zwischen den Schienen angebrachten inducirenden Leitung am nächsten liegenden Windungen von einem Gasrohr umschlossen seien (Z. 3 v. u.); dann würde aber keine Induktionswirkung in diesen Windungen auftreten; gemeint ist ein Holz- oder Papierrohr.

Herr Kohlfürst hat die Zahl seiner lehrreichen Abhandlungen und Werke um eine neue, interessante Arbeit vermehrt, deren Studium wir allen, die sich um die Vervollkommnung des Sicherungswesens der Eisenbahnen bemühen, angelegentlichst empfehlen. *J. H. W.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 4. April:

Der ziehende Lichtbogen. In der letzten Sitzung der Institution of Electrical Engineers hielt Frau Ayrton über diesen Gegenstand einen sehr interessanten Vortrag.[1]) Es war das das erste Mal, dass ein weibliches Mitglied der Institution seinen Kollegen eine wissenschaftliche Arbeit vorlegte. Der Vortrag behandelte die Vorgänge im Lichtbogen der Gleichstromlampen und war durch viele Kurven und Abbildungen des elektrischen Lichtbogens bei verschiedenen Zuständen erläutert. Nach Frau Ayrton's Anschauung, die durch vielfache Versuche Bestätigung findet, tritt Zischen ein, wenn der Strom so weit anwächst, dass der Krater in der positiven Kohle über den Rand des Stabes ausgedehnt wird.

Elektrische Stadtbahnen. Der bekannte Bahntechniker Philip Dawson hielt über diesen Gegenstand in der Society of Arts einen Vortrag, in welchem er die Betriebsverhältnisse der Oberflächen- und Untergrundbahnen behandelte. Die Zahlenangaben, die er brachte, waren allerdings amerikanischen Bahnen entnommen und daher auf englische Verhältnisse nicht ohne Weiteres anwendbar. Immerhin hatte der Vortrag allgemein technisches Interesse, namentlich jener Theil desselben, in welchem Dawson die Hauptschwierigkeit bei Stadtbahnen, nämlich hohe Fahrgeschwindigkeit verbunden mit häufigem Anhalten, behandelte. Die Lösung dieser Aufgabe erfordert sehr starke Beschleunigung beim Anfahren, also Motoren, die für kurze Zeit bedeutend überlastet werden können. Versuche, die in Schenectady gemacht wurden, haben gezeigt, dass es mit Motorwagen möglich ist, in 10 Sekunden eine Geschwindigkeit von 48 km pro Stunde zu erreichen. Ist die Beschleunigung gross, so kann man eine hohe Durchschnittsgeschwindigkeit erreichen, ohne die maximale Geschwindigkeit übermässig gross zu bekommen. Das hat den Vortheil, dass nicht allzu viel Arbeit durch Bremsen verloren geht. Allerdings ist dabei ein starker Strom während der Anfahrperiode nöthig, da diese jedoch nur kurz ist und die Wagen doch nie alle gleichzeitig anfahren, so ist der durchschnittliche Arbeitsverbrauch geringer, als bei Wagen, die langsam anfahren, dafür aber eine um so grössere Maximalgeschwindigkeit erreichen müssen. Bei Anlage neuer Linien empfiehlt es sich, das Gleis so anzulegen, dass die Haltestellen auf die höchsten Punkte kommen, sodass zu beiden Seiten Abfall ist. Dadurch wird der Bremsweg beim Einfahren verkleinert und die Beschleunigung beim Ausfahren vergrössert. Diese Anordnung ist bei der neuen Londoner Centrallinie getroffen worden, was deshalb ganz leicht möglich war, weil diese Bahn unterirdisch geführt wird und die Höhenverhältnisse der Gleise in ziemlich weiten Grenzen beliebig gewählt werden konnten. Diese Bahn soll noch im laufenden Jahre eröffnet werden. Bei einer Entfernung der Haltestellen von 620 m und einer Fahrzeit von 90 Sekunden kann eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 25 km pro Stunde erreicht werden, wenn man in den ersten 8 Sekunden nach der Abfahrt den Wagen auf 41 km pro Stunde beschleunigt und dann auslaufen lässt. Die Bremsung erfolgt in den letzten 10 Sekunden. Wird die Beschleunigung jedoch so weit vermindert, dass in 39 Sekunden eine Geschwindigkeit von 48 km pro Stunde erreicht wird, so wird zwar auch die mittlere Geschwindigkeit eingehalten, der Arbeitsverbrauch ist jedoch grösser, nämlich 57 Watt-Stunden pro Tonnenkilometer, während er im ersten Falle nur 37 Watt-Stunden beträgt.

Erweiterung von Elektricitätswerken. Das Unterhaus hat vorige Woche Gesetzvorschläge zur Ausübung des Enteignungsrechtes zu Gunsten verschiedener Beleuchtungsgesellschaften genehmigt. So hat die St. James und Pall Mall Gesellschaft die Befugniss erhalten zum zwangsweisen Ankauf von Land zur Vergrösserung ihrer Centrale und diese Gesellschaft im Verein mit der Westminster-Gesellschaft haben das Enteignungsrecht erhalten zum Ankauf von Land ausserhalb ihrer Bezirke, auf welchem eine grosse neue Centrale errichtet werden soll.

Das Lartigue-System. Herr Behr, der Vertreter dieses Einschienensystems, hat sich die Unterstützung von einflussreichen Bürgern von Manchester und Liverpool gesichert zur Förderung einer Bahn zwischen beiden Städten. Die Bahn soll elektrisch betrieben werden. Bis jetzt sind nur ganz unbedeutende Bahnen nach dem Lartigue-System in Irland gebaut worden und diese haben nicht elektrischen Betrieb.

R. W. W.

[1]) Vgl. die Rundschau dieses Heftes. Anm. d. Red.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Dr. Ph. W. Brix †. Am 31. v. M. starb in Charlottenburg einer der Pioniere der elektrotechnischen Fachliteratur, Geheimer Regierungsrath Dr. Philipp Wilhelm Brix im 82. Lebensjahre. Zuerst als Herausgeber der Zeitschrift des Deutsch-österreichischen Telegraphenvereins in den Jahren 1854 bis 1869, seit 1861 im Dienste der preussischen Telegraphenverwaltung als Lehrer an der Telegraphenschule und nach der Verschmelzung der Telegraphenverwaltung mit der Postverwaltung im Jahre 1876 als Telegrapheningenieur war der Verstorbene aufs Engste mit der Telegraphie verknüpft. In der letztgenannten Stellung leitete er die Legung des grossen, mit einem Kostenaufwande von 34 Millionen Mark hergestellten unterirdischen Telegraphennetzes. Ausserdem war er Lehrer der elektrischen Telegraphie an der Bauakademie und nach deren Umwandlung an der Technischen Hochschule; an dem im Jahre 1877 errichteten kaiserlichen Patentamte wirkte er als nichtständiges Mitglied. Im Jahre 1888 nahm Dr. Brix seinen Abschied aus dem aktiven Dienste. Der Elektrotechnische Verein, dem er vom Gründungstage ab angehörte, verliert in dem Verstorbenen eins seiner geschätztesten Mitglieder, der lange Jahre in dem Technischen Ausschuss sass und bis in sein hohes Alter hinein durch fleissigen Besuch der Vereinssitzungen sein ungeschwächtes Interesse für das Wirken des Vereins bekundete.

Guyer Zeller †. Der bekannte Erbauer der Jungfraubahn, Guyer Zeller, ist am 3. d. M. gestorben. Ursprünglich Baumwollspinnereibesitzer, wandte er allmählich sein Interesse den schweizerischen Eisenbahnverhältnissen zu, indem er einen grösseren Theil der Aktien namentlich der Nordostbahn an sich brachte und sich dadurch einen erheblichen Einfluss auf die Entwickelung dieser und anderer Bahnen sicherte. In den letzten Jahren nahm das Jungfraubahnprojekt sein Interesse besonders in Anspruch; es ist zu hoffen, dass die Vollendung dieses grossen Unternehmens durch den Tod Zeller's, der Präsident der ausführenden Gesellschaft war, nicht vereitelt wird.

Telegraphie.

Marconi's Wellentelegraphie zwischen Frankreich und England. Marconi hat jetzt die geplante Anlage zum Telegraphiren über den Kanal errichtet. Die englische Station befindet sich bei South Foreland, die französische bei Wimereux, einige Kilometer nördlich von Boulogne-sur-Mer; die Entfernung zwischen beiden ist über 51 km; es ist dies bei Weitem die grösste bisher erreichte Entfernung. Die Uebertragung gelang gut; die „Times" veröffentlichte am 28. v. Mts. einen von Wimereux nach South-Foreland und weiter nach London übermittelten telegraphischen Bericht über die Versuche. Der lothrechte Sende- und Empfangsdraht war 45 m hoch.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Hanau ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 1 M.

Fernsprechverbindung Berlin-Brüssel-Antwerpen. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin einerseits und Brüssel und Antwerpen andererseits ist am 1. April eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Gespräch von 3 Minuten Dauer beträgt 3 M. Die Linie Berlin-Brüssel ist 906 km lang und besteht aus zwei Broncedrähten von je 4 mm Durchmesser.

Fernsprechwesen in New York. New York scheint auf dem besten Wege zu sein, Berlin, in Bezug auf die Ehre, das grösste Fernsprechnetz der Welt zu besitzen, den Rang abzulaufen. Am 1. Januar d. J. betrug die Zahl der Sprechstellen in New York City 35 056; hiervon entfielen auf die New York & New Jersey Telephone Co., die ausser New Jersey und Brooklyn auch einen kleinen Theil von New York City hat, 7049, und auf die New York Telephone Co. 27 007 Sprechstellen; die letztere Zahl war am 11. März auf 28 527 gestiegen, d. h. die Zunahme betrug im Laufe von 2 Monaten und 11 Tagen 5,6 %, was einer Jahreszunahme von annähernd 30 % gleichkommt. Dieser beispiellose Zuwachs eines grossen Netzes ist ausschliesslich auf Konto der gemeinschaftlichen Leitungen zu setzen. Die Gebühr beträgt dort bekanntlich 240 Doll. (ca. 1000 M) jährlich; um sich billigeren Anschluss zu verschaffen, haben sich nun die New Yorker immer mehr und mehr daran gewöhnt, mehrere zusammen eine gemeinschaftliche Leitung zu benutzen; der jährliche Preis beträgt 36 Doll. für die Leitung und 12 Doll. für jede Sprechstelle. Zur Verbindung der einzelnen Sprechstellen mit der Leitung sowohl bei einkommenden als bei ausgehenden Gesprächen ist ein kleiner Klappenschrank vorgesehen. Vielfach haben die in einem Geschäftshause vereinigten zahlreichen Theilnehmer zusammen mehrere gemeinschaftliche Leitungen nach dem Amt. Wie gross die Zahl der gemeinschaftlichen Anschlüsse bereits ist, geht daraus hervor, dass die durchschnittliche Einnahme von 240 Doll. auf 115 Doll. pro Sprechstelle gesunken ist; der durchschnittliche Preis eines Gespräches ist etwa 3 c. (ca. 12 Pf.).

Wie wir früher mitgetheilt haben, hat die New York Telephone Co. bereits zwei ihrer Aemter für das neue System mit gemeinsamer Hauptbatterie (common battery system) umgewandelt; die Einrichtung bewährt sich gut, sodass im Laufe der nächsten 6 Monate zwei weitere, grosse Aemter für dieses System umgeändert werden sollen. Die Gesellschaft hat auch schon einen Plan ausgearbeitet für den allmählichen Umbau ihrer sämmtlichen Aemter.

Das Publikum in den Vereinigten Staaten verlangt immer energischer nach billigeren Fernsprechgebühren. Die unabhängigen Gesellschaften, die in grosser Zahl rings herum im Lande entstanden sind und bei mässigen Gebühren gut gediehen, haben beim Publikum die Ueberzeugung hervorgerufen, dass es der Bell Telephone Co. wirthschaftlich sehr wohl möglich wäre, ihre ausserordentlich hohen Gebühren zu ermässigen. Wie erinnerlich sein wird, hat vor ein Paar Jahren ein Mr. Stern einen vergeblichen Versuch gemacht, auf gerichtlichem Wege eine Ermässigung zu erzwingen. Wie uns unser Korrespondent schreibt, ist man jetzt bemüht, auf dem Wege der Gesetzgebung eine Verbilligung herbeizuführen; augenblicklich finden vor der gesetzgebenden Körperschaft des Staates New York in Albany Verhandlungen hierüber statt. Man strebt danach, 150 Doll. als höchste zulässige Jahresgebühr für eine Leitung mit einer Sprechstelle festzusetzen. Es ist zur Zeit nicht zu übersehen, ob die Gesetze des Staates der gesetzgebenden Versammlung die Machtbefugniss geben, derart in die Rechte einer privaten Gesellschaft einzugreifen; und selbst wenn dies der Fall ist, so muss man erst noch abwarten, ob die gesetzgebende Versammlung bereit ist, die verlangte Ermässigung auf gesetzlichem Wege zu bewilligen. Die American Bell Telephone Co. und ihre Tochtergesellschaften sehen der Angelegenheit vorläufig ruhig zu; was diese Gesellschaften trotz ihrer viel höheren Gebühren den unabhängigen Gesellschaften gegenüber so stark macht, das ist ihr Zusammenhalten und ihr weitverzweigtes Stadt-zu-Stadtnetz, das zwischen Boston, Milwaukee, St. Louis und New Orleans alle Städte mit einander verbindet, sodass innerhalb dieses Gebietes sämmtliche Bell-Theilnehmer mit einander verkehren können, während die Theilnehmer der unabhängigen Gesellschaften nur innerhalb sehr begrenzter Gebiete sprechen können, da diese Gesellschaften, deren Zusammenschluss ja noch nicht zwei Jahre zurückdatirt, bisher nur in beschränkterem Umfange Stadt-zu-Stadt-Leitungen errichtet haben. *B. H.*

Elektrische Beleuchtung.

Nernst'sche Lampe. Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft theilt über die Nernst'sche Lampe Folgendes mit: Die Versuche im Laboratorium sind zu einem vorläufigen Abschluss gediehen und die wichtige Frage der Vorwärmung hat eine, wie wir glauben, befriedigende Lösung gefunden. Auf diese Ergebnisse hin haben wir den Bau und die Einrichtung einer neuen Fabrik zur Gewinnung des in gleichmässiger Qualität bisher schwer zu beschaffenden Rohmaterials und zur Herstellung einer den Ansprüchen des Publikums genügenden Lampe begonnen. Mit Rücksicht auf die von allen Seiten in sehr grosser Zahl einlaufenden Anfragen können wir jedoch die Lampen erst in den Handel bringen, wenn die Leistungsfähigkeit des neuen Unternehmens die prompte Ausführung der eingehenden Aufträge sichert. Bis dahin werden wir die neuen Lampen in den zu unserer Verfügung stehenden Betrieben praktisch erproben. Herr Professor Dr. Nernst wird voraussichtlich noch in diesem Monat einen Vortrag über den Stand seiner Erfindung halten.

Schöneberg bei Berlin. Nachdem sich in den maassgebenden Kreisen der Stadt Schöneberg nach längeren Verhandlungen mit mehreren Elektricitätsfirmen die Ueberzeugung Geltung verschafft hat, dass es für Schöneberg zweckmässiger und vortheilhafter sein würde, ein eigenes städtisches Elektricitätswerk zu errichten, haben die beiden städtischen Deputationen für Hoch- und Tiefbau in gemeinschaftlicher Sitzung einstimmig beschlossen, dem Magistrat und der Stadtverordnetenversammlung im Princip die Beschaffung eines solchen eigenen Werkes zu empfehlen mit der Maassgabe, dass die Errichtung des Werkes für die Stadt einer bewährten Unternehmerfirma übergeben wird unter der Bedingung pachtweiser Uebernahme und Betriebsleitung desselben auf die Zeit der ersten 10 Jahre des Bestehens des Werkes.

Meseritz. Die Ausführung der in Meseritz zu errichtenden Centrale ist der Firma Siemens & Halske A.-G. übertragen worden. Mit den Installationsarbeiten soll sofort begonnen und die Anlage bis Ende August d. J. fertig gestellt werden.

Elektricitätswerk Zwickau. Dem Geschäftsbericht der Zwickauer Elektricitätswerk- und Strassenbahn-A.-G. für das Geschäftsjahr 1898 entnehmen wir die folgenden Angaben.

Die Frequenz der elektrischen Strassenbahn stieg im Jahre 1898 um 212 400 Personen = 15,1 % auf 1 615 127 gegen 1 402 727 Personen im Vorjahre. Die durchschnittliche Tagesfrequenz steigerte sich um 580 Personen gegen eine Zunahme von rund 285 Personen im Vorjahre und betrug 1898 durchschnittlich 4420 Personen gegen 3850 Personen ausschliesslich der Freifahrenden. Es wurden im Ganzen 524 508,60 Wagenkilometer geleistet oder um 94 965,04 Wagenkilometer = 22 % mehr als im Vorjahre. Der hierfür erforderlich gewesene Energieverbrauch betrug insgesammt 258 127,5 KW-Std. oder pro Nutzmotorwagenkilometer im Durchschnitt 492,1 Wattstunden.

Die Weiterführung der bestehenden Hauptlinie von Schedewitz bis Wilkau wird demnächst in Angriff genommen werden; ausserdem sind für die Bahnlinien nach Pölbitz und Crossen, Ober- und Niederplanitz, Reinsdorf, Vielau, Niederhasslau und Steinpleis-Werdau von der sächsischen Regierung die Vorkoncessionen ertheilt worden.

Bezüglich der Entwickelung des Elektricitätswerkes zur Versorgung der Stadt mit Licht und Kraft ist zu bemerken, dass die am Schaltbrett der Centrale incl. Selbstverbrauch jedoch excl. Bahnbetrieb abgegebene Energiemenge im Jahre 1898: 2 254 151,3 HW-Stunden betrug (gegen 1 945 852,3 HW-Stunden im Vorjahre), wovon 1 442 483,0 HW-Stunden von den Maschinen und 811 648,3 HW-Stunden von den Akkumulatoren geleistet wurden. Die mittlere Tagesabgabe im Jahresmittel betrug 6175,70 HW-Stunden, der höchste Tagesverbrauch fand statt am 23. December 1898 mit 14 957,0 HW-Stunden, die höchste momentane Abgabe am Tage des höchsten Verbrauches betrug 2040 HW. Die Zahl der Abonnenten betrug am 1. Januar des Berichtsjahres 169 mit 3157 HW und stieg bis zum Schlusse des Jahres auf 189 mit 3786 HW. Die Installationswerthe vertheilen sich auf

	1898 Hektowatt	1897 Hektowatt	Zunahme 1898 in Procent
Glühlampen	1569	1415	11
Bogenlampen	1070	1070	—
Motoren	1120	650	72,3
Theaterscheinwerfer	22	22	—
Medic. Apparate	5	—	—

Seit Anfang dieses Jahres sind bereits wieder über 200 Glühlampen und Motoren mit zusammen 15,5 PS neu hinzugekommen und ca. 20 PS an Motoren angemeldet.

Die Betriebseinnahmen zeigen gegenüber dem Vorjahre ein Plus von 20 256,16 M.

		Mark
Einschliesslich des Gewinnvortrages und der Zinsen aus Guthaben betragen die Bruttoeinnahmen . . .		248 787,30
Den grösseren Einnahmen stehen 3818,84 M Mehrausgaben für Betrieb und Verwaltung entgegen.		
Die Gesammtausgaben betragen . . .		121 509,80
mithin Bruttogewinn . . .		127 277,50
Von diesem bleibt nach Rückstellung für Erneuerung der Betriebsanlagen . . .	Mark 42 000,—	
Rückstellung der jährlichen Quote für Tilgung des Aktienkapitals	11 200,—	53 200,—
ein Saldo von		74 077,50
während nach		
Dotirung des Reservefonds mit 5 % des Reingewinnes von 71 062,42 M = . . .	3 553,10	
Abzug der vertragsmässigen Tantièmen		
des Aufsichtsraths . .	3 875,45	
des Vorstandes . . .	945,—	7 873,55
		66 203,95

verfügbar bleiben.

Von diesen sollen 450 M als Gratifikationen an die Beamten, 63 000 M als $4\frac{1}{2}$ % Dividende an die Aktionäre vertheilt und der Rest mit 2753,95 M auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Rheinisch-westfälisches Elektricitätswerk Essen. Das Rheinisch-westfälische Elektricitätswerk, A.-G. (Elektricitätswerk Essen) hat seit Anfang März den Betrieb theilweise eröffnet. Die Vorarbeiten für die zukünftige Ausgestaltung der Centrale sind, wie das „Journ. f. Gasbel." berichtet, bereits ziemlich weit vorgeschritten. Die Anlage besteht der Hauptsache nach aus der Maschinenhalle, 56 m lang und 28 m breit, dem Kesselhaus, 38 m lang und 30 m breit, und den Büreauräumen, welche eine Ausdehnung von 40 m in der Länge und 15 m in der Breite aufweisen. Die Gesellschaft beabsichtigt, das Gebäude mit dem 15. August in Betrieb zu nehmen und sollen dann statt der jetzigen provisorischen drei Maschinen zwei neue zu je 600 PS in Thätigkeit treten. Der weitere Ausbau des Werkes wird dann stufenweise erfolgen, und zwar derart, dass am 1. Oktober und 1. Januar die Einstellung je einer Maschine von 1200 PS erfolgen wird. Ausserdem ist im nächsten Jahre noch die Aufstellung zweier Maschinen von je 2400 PS geplant und für zwei weitere gleich starke Maschinen bei der Bauausführung Raum vorgesehen. Die Anstalt wird somit, wenn sämmtliche Maschinen eingebaut sind, mit 10 800 PS arbeiten. Eine derartige Menge von Kraft gestattet dem Werk die Abgabe von Strom weit über die Grenzen der Stadt bis etwa 15 km Entfernung im Umkreise. Zur Zeit schweben bereits diesbezügliche Verhandlungen mit den Bahnhöfen Steele, Hattingen, Bochum-Süd. In der Stadt Essen sind bis jetzt etwa 40 km Kabel verlegt, noch ca. 20 km bleiben zu verlegen. Bis jetzt sind in der Stadt 14 000 Lampen und etwa 200 PS zu Motoren in Kleinbetrieben angemeldet. Eine Reihe grösserer Betriebe, z. B. Maschinenbau A.-G. Union, Blechwalzwerk Schulz-Knaudt, Westdeutsches Eisenwerk Kray, die neuen Bahnhofsanlagen in Essen sowie der Schlacht- und Viehhof in Essen werden dem Werke Hunderte von Pferdekräften für Beleuchtung und Motorenbetrieb entnehmen. Städtischerseits ist dagegen, wie es scheint, eine Beleuchtung der Strassen mittels Elektricität noch nicht vorgesehen, da die Gasglühlichtbeleuchtung weiter ausgedehnt werden soll.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn Rheydt-Giesenkirchen. Die Stadtverordneten von Rheydt genehmigten in ihrer Sitzung vom 28. v. M. den Vertrag mit der Gemeinde Giesenkirchen über den Bau einer elektrischen Strassenbahn von Rheydt nach Giesenkirchen.

Elektrische Strassenbahn in Gothenburg. Der „Voss. Ztg." zufolge hat die Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen den Gothenburger Stadtbehörden ein Anerbieten wegen Einrichtung und Pachtung des elektrischen Strassenbahnbetriebs gemacht. Nach dem Anerbieten soll die Stadt der englischen Gesellschaft, welche die Gothenburger Pferdebahn erbaute und betreibt, die Pferdebahn für den geforderten Preis von 70 000 Lstr. abkaufen und die Bahn dann zu demselben Preise der Continentalen Gesellschaft überlassen. Letztere würde die Koncession auf 30 Jahre erhalten, nach welcher Zeit die Stadt die Bahn zu einem abgeschätzten Werthe übernehmen kann. Die Continentale Gesellschaft verpflichtet sich, den elektrischen Bahnbetrieb innerhalb 1½ Jahren einzurichten und von der 400 000 Kronen jährlich übersteigenden Bruttoeinnahme 12% an die Stadt zu zahlen. Neuerdings soll sich auch noch eine andere grosse deutsche Elektricitätsgesellschaft um die Einrichtung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Gothenburg beworben haben.

Elektrochemie.

Kraftcentrale für Carbidgewinnung in Jajce. Die von der Elektrizitäts-A. G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg, für die Bosnische Elektricitäts-A.-G., Wien, in Jajce in Bosnien erbaute Kraftcentrale und Carbidfabrik hat am 24. cr. den Betrieb und die Carbidproduktion begonnen.

Von der grossen seeartigen Erweiterung der Pliva oberhalb Jajce bei Jezero wird eine Wassermenge von 12—14 Sek.-cbm durch einen 3 km langen Oberwasserkanal durch ein von 15 Tunnels unterbrochenes am Bergabhange entlang führendes Gerinne bis nach Jajce geleitet und hier durch 2 ca. 200 m lange Druckrohrleitungen der im Vrbasthale gelegenen Kraftstation zugeführt. Die Anlage verfügt das ganze Jahr hindurch über eine konstante Wasserkraft von 8500 PS an den Turbinenwellen. Hiervon sollen 8000 PS auf Carbid nach Schuckert'schem Verfahren arbeiten.

Am 25. März wurde der Betrieb mit 2000 PS officiell von dem Direktor der Fabrik übernommen. Im Anfang April werden weitere 2000 PS in Betrieb genommen werden und Ende April wird die gesammte Anlage mit 8000 PS auf Carbid arbeiten.

Dieses Carbidwerk ist in seiner Art bisher das grösste in ganz Europa, welches auch kaum von einem der grössten amerikanischen Carbidwerke am Niagara übertroffen werden dürfte. Es wurde in 1½ Jahren erbaut und 2 Jahre nach Ertheilung der Wasserkoncession dem Betrieb übergeben. Die gesammte Anlage wurde in allen Theilen durch die Firma Schuckert ausgeführt, die Turbinen lieferte die Firma Ganz & Co., Budapest. *Dr. H.*

Verschiedenes.

Electrical World und Electrical Engineer. Der Besitzer von Electrical World, Mr. W. J. Johnston, der seit 25 Jahren mit so vielem Geschick und Erfolg sein Blatt zu dem ersten und angesehensten amerikanischen Fachblatt für Elektrotechnik entwickelt hat, hat das Blatt verkauft und zieht sich von der Wirksamkeit als Verleger auf technisch-literarischem Gebiete zurück. Der Käufer ist der Besitzer von Electrical Engineer, New York. Die zwei Blätter sind vereinigt worden und erscheinen seit dem 11. v. M. unter dem Titel: „Electrical World and Electrical Engineer". Direktoren sind die Herren I. M. Wakemann und A. C. Shaw. Die Redaktion liegt in den Händen der Herren T. Commerford Martin und W. D. Weaver. Wir wünschen dem neuen Unternehmen dasselbe Gedeihen, dessen sich die beiden Vorgänger erfreuten.

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen während des Sommersemesters 1899. Wie wir den officiellen Vorlesungsverzeichnissen entnehmen, werden im kommenden Sommersemester an den deutschen technischen Hochschulen folgende Vorlesungen über theoretische Elektricitätslehre und Elektrotechnik gehalten werden:

Aachen.

Die Einschreibungen beginnen am 10., die Vorlesungen am 17. April.

Prof. Dr. Grotrian. Elektrotechnik I. 5 St. w.
— Elektrotechnik II. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum.
Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Classen. Chemie der Metalle mit Berücksichtigung der elektrochemischen Verhältnisse. 4 St. w.
— unter Assistenz des Herrn Dr. Verwer. Elektrochemisches Praktikum.
Prof. Dr. Borchers. Anleitung zum Entwerfen metallurgischer und elektrometallurgischer Apparate und Anlagen. 3 St. w. Uebungen.
— Anleitung zu selbstständigen metallurgischen und elektrometallurgischen Arbeiten. 6 St. w. Uebungen.
Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Wüllner. Physik in mathematischer u. experimenteller Behandlungsweise (elektrische Schwingungen, elektromagnetische Lichttheorie). 3 St. w.

Berlin.

Die Meldung zur Aufnahme hat in der Zeit vom 1. bis 20. April, die Annahme von Vorträgen und Uebungen vom 1. bis 25. April zu erfolgen.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Slaby. Elektromechanik. 4 St. w.
— unter Assistenz von Prof. Dr. W. Wedding, Prof. Dr. Roessler und Dr. Klingenberg. Uebungen im elektrotechnischen Laboratorium. An 4 Tagen der Woche.
Ober-Telegrapheningenieur Dr. Strecker. Elektrotelegraphie. 2 St. w.
Ingenieur G. Kapp. Bau der Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.
Prof. Dr. W. Wedding. Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.
— Elektrotechnische Anlagen und Betriebe (Berechnung und Dimensionirung von Leitungsnetzen, elektrische Vertheilungssysteme und Betriebe, mit Exkursionen). 2 St. w.
— Beleuchtungstechnik. 2 St. w.
Prof. Dr. Roessler. Elektrische Kraftübertragung. 2 St. w.
— Elektrische Bahnen. 2 St. w.
— Kabelströme. 2 St. w.
Dr. Klingenberg. Projektirung elektrischer Anlagen. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.
Prof. Dr. Fr. Vogel. Galvanische Elemente und Akkumulatoren. 2 St. w.
Prof. Dr. von Knorre. Angewandte Elektrochemie (Elektrometallurgie, Galvanoplastik und Galvanostegie, quantitative Analyse durch Elektrolyse). 4 St. w.
Prof. Dr. Grunmach. Magnetische und elektrische Maasseinheiten und Messmethoden. 2 St. w.
Prof. Dr. Kalischer. Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Elektromagnetismus und Induktion mit besonderer Berücksichtigung der Elektrotechnik. 4 St. w.
— Grundzüge der Elektrochemie. 2 St. w.
Dr. Gross. Einleitung in die Potentialtheorie. 2 St. w.
— Theorie des Galvanismus. 2 St. w.

Braunschweig.

Meldungen zur Aufnahme werden vom 10. April an entgegengenommen. Die Vorlesungen beginnen am 11. April.

Prof. Dr. Weber. Grundzüge der Telegraphie und Telephonie. 1 St. w.
Prof. Peukert. Elektrotechnik. 4 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.
— Elektrochemie. 2 St. w.
— Blitzableiter und elektrische Sprengmethoden. 2 St. w.
— und Assistent Salfeld. Elektrotechnisches Praktikum für Anfänger. 6 St. w.
— — Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium.

Darmstadt.

Aufnahme und Immatrikulation beginnen am 12. April, Vorlesungen und Uebungen am 25. April.

Prof. Dr. Schering. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektricität, Galvanismus). 5 St. w.
— Mathematische Elektricitätslehre. 2 St. w.
Prof. Dr. Zeissig. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektricität, Galvanismus). 4 St. w.
Prof. Dr. Dieffenbach. Elektrochemie. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Kolloquium. 1 St. w.
— in Gemeinschaft mit Dr. Paul. Chemisches Praktikum für Elektrochemiker an 5 Tagen der Woche.
— — Elektrochemisches Praktikum. An 5 Tagen der Woche.
Geh. Hofrath Prof. Dr. Kittler. Allgemeine Elektrotechnik I. 2 St. w.
— Allgemeine Elektrotechnik II. 2 St. w.
— Selbstständige Arbeiten aus dem Gebiete der Elektrotechnik.
— in Gemeinschaft mit Prof. Sengel, Prof. Dr. Wirtz und den Assistenten des Instituts. Uebungen im elektrotechnischen Laboratorium. 4 halbe Tage w.
Prof. Dr. Wirtz. Elemente der Elektrotechnik. 3 St. w.
— Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.
— Grundzüge der Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
Prof. Sengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.
— Projektiren elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 2 St. w. Uebungen.
— Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.
Assistent Westphal. Elektrischer Antrieb für Hebe- und Bewegezeuge. 1 St. w.
— Allgemeine Elektrotechnik. 2 St. w. Uebungen.

Dresden.

Die Anmeldung der Neueintretenden erfolgt vom 12. April an im Rektorat; die Vorlesungen beginnen am 17. April.

Prof. Dr. Hallwachs. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Theorie der Stromerzeuger. 3 St. w.
— Elektrische Anlagen (Vertheilungssysteme, Anordnung und Bemessung der Maschinenstation). 1 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum für Anfänger. 4 St. w.
— Elektrotechnisches Laboratorium (Specialarbeiten). 30 St. w.
Prof. Dr. Pockels. Einführung in die Theorie der elektrischen Wellen. 1 St. w.
Finanz- u. Baurath Prof. Dr. Ulbricht. Eisenbahnsignalwesen und elektrische Eisenbahneinrichtungen. 3 St. w.

Hannover.

Die Einschreibungen erfolgen vom 5. bis 29. April; die Vorlesungen beginnen am 18. April.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. W. Kohlrausch. Grundzüge der Elektrotechnik. 3 St. w.
— Theoretische Elektrotechnik, II. Theil. 4 St. w.
— Blitzableiter und Blitzschutzvorrichtungen. 1 St. w.
— nebst Assistenten Bellaar-Spruyt und Baerwindt. Entwerfen von Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w. Uebungen.
— nebst Assistenten Thiermann, Bellaar-Spruyt, Dr. Kalkner und Baerwindt. Elektrotechnisches Laboratorium I, 8 St. w. Elektrotechnisches Laboratorium II, 15 St. w.
— — Elektrotechnisches Laboratorium für Maschineningenieure. 8 St. w.
Prof. Dr. Ost. Uebungen in der Elektroanalyse. 6 St. w. an einem Tage.
Prof. Dr. Dieterici. Experimentalphysik (Optik, Elektricität und Magnetismus).
Prof. Dr. Heim. Elektrische Anlagen und Betriebe II. 3 St. w. Vortrag und 2 St. w. Uebungen.
— Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
— Grundzüge der technischen Elektrolyse. 2 St. w.
— Elektrolytische Uebungen. 4 St. w.
Privatdocent Thiermann. Elektrische Bahnen. 3 St. w.
Dr. Franke. Elektrotechnisches Kolloquium. 2 St. w. Uebungen.
— Elektrische Kraftübertragung. 4 St. w.

Karlsruhe.

Hofrath Prof. Dr. Lehmann. Physik II. 4 St. w.
— und Dr. Mie. Physikalisches Laboratorium. 6 St. w.
Hofrath Prof. E. Arnold. Gleichstromtechnik. 3 St. w.
— Wechselstromtechnik. 3 St. w.
— und Assistent. Uebungen im Konstruiren elektrischer Maschinen und Apparate. 4 St. w.
— mit Prof. Dr. Schleiermacher u. Ingenieur Dr. Teichmüller. Laboratorium I. 6 St. w.
— mit Ing. Dr. Teichmüller. Laboratorium II. 9 St. w.
— Elektrotechnisches Kolloquium. Alle 14 Tage ein Abend.
Hofrath Prof. Dr. Meidinger. Die älteren Anwendungen der Elektricität. 2 St. w.
Prof. Dr. Schleiermacher. Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.
— Mathematische Elektricitätslehre. 3 St. w.
Ing. Dr. Rasch. Elektrische Hausinstallationen. 2 St. w.
— Elektrische Bahnen. Uebungen, nach Vereinbarung.
Ing. Dr. Teichmüller. Theorie der Wechselströme. 3 St. w.
— Elektrische Leitungen II. 1 St. w.
Dr. Mie. Elektrische Schwingungen. 2 St. w.
Prof. Dr. Haber. Elektrochemie II. 2 St. w.
— mit Dr. Luggin. Elektrotechnische Uebungen. St. w.

München.

Die Einschreibungen und Vorlesungen beginnen am 10. April.

Prof. Dr. Ebert. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektromagnetismus, Induktion). 4 St. w.

— Anwendung der Gleichungen der Dynamik auf elektrische Probleme. 1 St. w.

Privatdocent Dr. Fischer. Ueber Schwingungen. 3 St. w.

Prof. Dr. E. Voit. Grundzüge der Elektrotechnik. 3 St. w. Vorlesungen, 2 St. w. Uebungen.

— Theorie der Elektricität und des Magnetismus in Bezug auf Elektrotechnik. 2 St. w.

— Elektrische Beleuchtung. 3 St. w.

— Elektrotechnisches Praktikum. 4—6 St. w.

Prof. Dr. Edelmann. Physikalische und elektrotechnische Uebungen.

Privatdocent Dr. Heinke. Elektrische Arbeitsübertragung. 2 St. w.

— Berechnungen und Konstruktionen der Wechselstromtechnik. 1 St. w. Vorlesungen, 2 St. w. Uebungen.

Privatdocent Dr. Hofer. Elektrometallurgie. 2 St. w.

— Industrielle Elektrochemie. 1 St. w.

Prof. v. Lossow. Konstruktionslehre der Dynamomaschinen. 4 St. w.

— Entwerfen von Dynamomaschinen. 2 St. w.

Stuttgart.

Die Anmeldungen zur Aufnahme haben stattzufinden am 15. April, die Vorlesungen beginnen am 17. April.

Prof. Dr. Koch. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektrodynamik). 4 St. w.

— Theoretische Physik (Elektromagnetismus und Induktion). 2 St. w.

Prof. Dr. Häussermann. Elektrochemie. 1 2 St. w.

Prof. Dr. Dietrich. Elektrotechnische Messkunde I. 2 St. w.

— und Hülfslehrer Dr. Rupp. Specielle Elektrotechnik II. 3 St. w.

— — und Assistent Herrmann. Elektrotechnische Uebungen. An 5 Tagen der Woche.

Dr. Rupp. Telegraphie und Telephonie. 3 St. w.

— und Assistent Hermann. Elektrotechnische Literatur. 1 St. w.

Postrath Hartter. Post- und Telegraphenkunde. 1 St. w.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 30. März 1899.)

Kl. 20. S. 10 622. Elektrischer Stationsanzeiger. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 8. 11. 97.

Kl. 21. A. 6160. Differentialrelais für Wechselstrom. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 20. 12. 98.

— B. 23 833. Verfahren zur Herstellung von Stromwendern für Dynamomaschinen. — James Burke, Berlin N., Oudenarderstr. 23/21. 1. 12. 98.

— E. 5893. Kulissensteuerung zur gleichzeitigen oder abwechselnden Regelung mehrerer Widerstände. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co, Frankfurt a. M., Höchsterstrasse 45. 16. 4. 98.

— L. 12 328. Sammlerelektrode. — Louis Georg Lesser, Köln a. Rh. 22. 6. 98.

— S. 10 110. Rufzeichenklinke. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 15. 2. 97.

Kl. 35. B. 23 645. Selbstthätig wirkende Stockwerksausrückung für elektrische Aufzüge. — Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin-Martinikenfelde. 1. 11. 98.

Kl. 42. H. 21 504. Selbstkassirende Stromschlussvorrichtung zum Durchleuchten mit Crookesschen Röhren u. dgl. — J. C. Hauptmann, Leipzig, Johannisgasse 10. 14. 1. 99.

Kl. 78. V. 3367. Elektrischer Funkenzünder. — Louis Vobach, Spandau, Adamstr. 5. 25. 10. 98.

(Reichsanzeiger vom 4. April 1899.)

Kl. 12. L. 9825. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von unlöslichen oder schwerlöslichen Oxyden oder Salzen und Metallen oder Nichtmetallen aus unlöslichen Oxyden. — Carl Luckow, Köln-Deutz, Ehrenstr. 73. 3. 9. 95.

Kl. 21. A. 6118. Schaltvorrichtung, insbesondere für Zellenschalter, mit plötzlicher Stromunterbrechung. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 28. 11. 98.

— A. 6208. Differentialelektromagnet mit regelbaren auf den Anker wirkenden Anziehungskräften. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 21. 1. 99.

— E. 5999. Vorrichtung zur gegenseitigen Verriegelung von Schaltern und stromführende Apparate einschliessenden Schutzkasten. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 29. 6. 98.

— K. 17 461. Typendrucktelegraph der durch Patent No. 94 307 geschützten Art; 2. Zus. z. Pat. 94 307. — Leo Kamm, 27 Powell Street, Goswell Road, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 2. 6. 98.

— M. 15 413. Baustein mit eingebautem Thermoelement. — Joseph Matthias, Adalbert Bauer und Fritz Schöninger, Stuttgart. 4. 6. 98.

Kl. 26. B. 21 606. Elektrische Zündvorrichtung für Gasflammen. — Adolf Bachner, Berlin, Blumenstr. 76. 3. 11. 97.

Kl. 47. M. 16 172. Schwungradbremse mit elektrischer Auslösung. — W. J. Maassen, Aachen u. Wilh. Wirtz, Schaufenberg. 17. 12. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 21. O. 2461. Regelungsanordnung für elektrische Aufzüge. Vom 26. 10. 96.

Ertheilungen.

Kl. 12. 103 644. Gewinnung von Brom aus bromhaltigen Endlaugen mittels Elektrolyse. — H. Kossuth, Eisleben, Petrikirchpl. 19. 23. 5. 97.

— 103 659. Apparat zur Ozonerzeugung. — Baron H. Tindal, Amsterdam; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 7. 6. 98.

Kl. 20. 103 552. Sperrvorrichtung an Stellwerken für mehrflügelige Signale mit elektrischen Kuppelungen; Zus. z. Pat. 83 852. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 27. 3. 98.

— 103 650. Zusammengesetzte Generator- und Reibungsbremse für elektrische Bahnen. — S. H. Short, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 10. 8. 97.

— 103 651. Drahthalter für die Oberleitung elektrischer Bahnen. — Gesellschaft für Strassenbahnbedarf m. b. H., Berlin. 26. 6. 98.

— 103 652. Schaltungsweise für Strassenbahnen mit gemischtem elektrischen Betrieb. — Sächsische Akkumulatorenwerke System Marschner, A.-G., Dresden. 21. 7. 98.

Kl. 21. 103 554. Typendrucker. — J. Novák, Prag; Vertr.: Dr. Joh. Schanz u. K. E. Dotzner, Berlin W., Leipzigerstr. 91. 25. 9. 97.

— 103 555. Glühlampenfassung mit stromführender Hülse und innerem Stromschlussstück. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 30. 7. 98.

— 103 582. Sammlerelektrode. — Crowdus Accumulator Syndicate Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 27. 1. 98.

— 103 583. Verfahren zur Herstellung von Bleischwammplatten für Elektricitätssammler. — Crowdus Accumulator Syndicate Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 27. 1. 98.

— 103 627. Erregung von synchronen und asynchronen, als Stromerzeuger oder Stromverbraucher laufenden Wechselstrommaschinen, Zus. z. Pat. 91 571. — Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité, Paris, 13 Rue Lafayette; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 11. 10. 98.

Kl. 40. 103 587. Elektrischer Schmelzofen, insbesondere zur Darstellung von Calciumcarbid. — C. L. Wilson, Ch. Muma, J. W. Unger, H. Schneckloth, A. P. Brosius u. J. C. Kuchel, Holstein, Cty Ida, Jowa, V. St. A.; Vertr.: A. Schmidt, Berlin NW., Friedrichstr. 138. 29. 3. 98.

Kl. 72. 103 640. Einrichtung zum elektrischen Abfeuern von Geschützen. — Société Augustin Normand & Cie., Le Havre; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 27. 9. 98.

Umschreibungen.

Kl. 21. 89 367. Stromabnehmerbürste aus gekräuselten Drähten. — The Gem Dynamo Brush Company Limited, Old Prior Chambers, Minories, Birmingham, Engl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32.

— 91 213. Induktionsmotor mit Anlasswiderstand auf dem inducirten Theil. — Abe Lincoln Cushman u. Benjamin A. Kimball, Concord, V. St. A.; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M.

— 91 670. Drahtgazehülle aus mehreren Lagen für Stromabnehmerbürsten mit gekräuselten Fäden; Zus. z. Pat. 89 367. — The Gem Dynamo Brush Company Limited, Old Prior Chambers, Minories, Birmingham, Engl.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32.

— 101 869. Drehstromzähler. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22.

Erlöschungen.

Kl. 21. 93 977.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 4. April 1899.)

Kl. 21. 111 896. Kohlenkörnermikrophon mit durch Metalldeckel geschützter, mit Filz isolirter, zur Aufnahme der Kohlenkörner sternförmig und muldenartig vertiefter Kohlenscheibe. Theodor Carl, Würzburg. 11. 2. 99. — C. 2268.

— 111 897. Glühlampensockel für hochvoltige Lampen aus Porzellan mit Porzellanbajonettstiften und mit durchlöcherten Vertiefungen zur Aufnahme der Kontaktplättchen. S. N. Wolff & Co., Wevelinghoven. 11. 2. 99. — W. 8171.

— 111 898. Elektrische Handlampe mit Batterie und automatischer Ausschaltung. Dr. Friedrich Mayor, Kalk b. Köln. 15. 2. 99. — M. 8063.

— 111 910. Steckkontakt mit einem in einem handlichen Gehäuse angeordneten Regulir-Widerstand. C. Beez und Elektrotechnisches Institut, Frankfurt, G. m. b. H., Frankfurt a. M., Kirchnerstr. 6. 22. 2. 99. — B. 12 244.

— 111 919. Kabelkasten mit nebeneinander angeordneten, durch eine isolirende Scheidewand getrennten Polen. Felten & Guilleaume, Carlswerk Mülheim a. R. 27. 2. 99. — F. 5561.

— 111 924. Selbstthätiger Ausschalter für hohe Stromstärke mit aus mehreren, nebeneinander liegenden, parallelgeschalteten, isolirten Streifen gewickelter Spule. Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 7/8. 1. 3. 99. — M. 8141.

— 112 018. Stromunterbrecher für Blitzableiteruntersuchungsapparate, mit einem Unterbrecherhebel, der an seinem Peripheriebogen eine Anzahl Zähne und Lücken zum Schliessen und Unterbrechen des Stromes hat. Georg Kesel, Kempten. 17. 2. 99. — K. 9977.

— 112 056. Kollektorreiniger mit unten kreisförmig ausgehöhltem und oben gezahntem Schmirgelleinwandhalter und mit in die Zähne sich einlegendem Klemmstück. Friedrich Gnausch, Wunsiedel. 3. 3. 99. — G. 6051.

— 112 079. Stahldübel mit angeschmiedetem und abgesetztem Schraubenbolzen und entsprechender Mutter zur Befestigung von Bügeln zum Halten von Isolirrohren. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M. - Bockenheim. 12. 1. 99. — H. 11 261.

— 112 091. Metallkontakt, verbunden mit zwei Stegen aus Isolirmaterial, welcher, zwischen Akkumulatorenzellen angebracht, zur Verbindung der einzelnen Platten und Zellen der Akkumulatorenbatterie dient. Ferdinand Faber, Elberfeld, Doppersbergerstr. 7. 2. 99. — F. 5496.

— 112 232. Sich nach Art eines Uhrzeigers drehender Kontakthebel für Zeitstromschliesser mit drehbaren, unter dem Einflusse einer Feder stehenden Schleifbürsten. Paul Firchow, Berlin, Steinmetzstr. 31. 8. 12. 98. — F. 5282.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 57 093. Telegraphendrahthaspel u. s. w. Heinrich Ehricht, Weissenfels. 7. 4. 96. — E. 1005. 17. 3. 99.

— 57065. Scheinwerfer für Bogenlampen u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch b. Leipzig. 10. 4. 96. — K. 5019. 17. 3. 99.

— 58886. Glühlampenfassung u. s. w. Rheinische Glühlampenfabrik Dr. Max Fremery & Cie., C. G., Oberbruch b. Dremmen. 8. 6. 96. — R. 3434. 15. 3. 19.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 99837 vom 30. November 1897.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Phasenmessgeräth nach Ferraris'schem Princip.**

Auf ein oder mehrere beweglich auf einer Achse befestigte Metallstücke von abnehmendem Querschnitt A (Fig. 16) wirken eine oder mehrere Hauptstromspulen H und zwei Nebenschlussspulen N und N' drehend ein. Der Stromkreis der einen Nebenschlussspule besitzt eine sehr grosse, der der anderen eine sehr kleine Selbstinduktion, ihre Felder sind daher um annähernd 90° gegen einander verschoben, und die Spulen sind so gewickelt, dass die eine in der einen, die andere in der anderen Richtung ein Drehmoment ausübt. Dabei nehmen die Metallstücke A unter der ausschliesslichen Wirkung dieser elektrischen Kräfte eine nur von der Phasenverschiebung zwischen dem in der oder den Hauptstromspulen fliessenden Strom und der die Nebenschlussspulen speisenden Spannung abhängige Gleichgewichtslage ein.

Fig. 16.

No. 99838 vom 26. Januar 1898.

(II. Zusatz zum Patente No. 73200 vom 7. Oktober 1892 und I. Zusatz zu No. 79813.)

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Herabsetzung der Magnetisirungsarbeit von Transformatoren bei schwacher Beanspruchung.**

Das im Hauptpatent und im ersten Zusatzpatent No. 79813 gekennzeichnete Verfahren wird dahin abgeändert, dass die Primär- und Sekundärwickelung des Transformators zur Zeit starken Stromverbrauchs in Dreieck, zur Zeit geringen Stromverbrauchs in Stern geschaltet werden.

No. 99918 vom 20. Juli 1897.

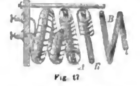
Alexander Heyland in Frankfurt a. M. — **Verfahren zum Anlassen und Verändern der Geschwindigkeit von Wechselstrommotoren.**

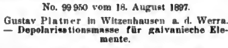
Das Verfahren besteht darin, dass von der gesammten Wickelung nur Spulen, welche im stärksten Theile des von der benachbarten Phase erzeugten Feldes, also der benachbarten Phasenwickelung zunächst liegen, eingeschaltet, bzw. Spulen, welche im schwächeren Felde, also entfernter von der benachbarten Phase liegen, abgeschaltet werden.

No. 99641 vom 12. Oktober 1897.

Eduard Ethel Gold in New York. — **Elektrische Heizvorrichtung.**

Die Widerstandsspule A (Fig. 17) wird durch einen isolirten Stützdraht B in der Weise gehalten, dass der letztere die Windungen der Spule A nur in einzelnen Punkten berührt und das Innere derselben für den Durchtritt von Luft oder Flüssigkeit freilässt.


Fig. 17.



No. 99950 vom 18. August 1897.

Gustav Platner in Witzenhausen a. d. Werra. — **Depolarisationsmasse für galvanische Elemente.**

Die Depolarisationsmasse besteht aus chlorsauren Salzen in Verbindung mit einem Metallsuperoxyd, oder mit Mischungen, aus denen sich das Superoxyd bildet. Der Masse können Metallsalze zugesetzt werden, welche leicht in basische Salze übergehen, wie Zinn-, Eisenchromsalze und dabei eine die Chlorate zersetzende Säure abgeben.

No. 99200 vom 27. April 1897.

Frhr. von Beaulieu-Marconnay in Wehlheiden b. Kassel. — **Signalvorrichtung zum Anzeigen des Eintretens von Wasser in Räume.**

Ein von einer Feder a (Fig. 18) beeinflusster Schlagbolzen b wird gespannt und gegen ein Zurückschlagen mittels eines eigenartig geformten Gelatinestiftes c gesichert, welcher bei Berührung mit dem Wasser aufweicht. Sofort nach dem Aufweichen schlägt der Schlagbolzen b zurück und entzündet entweder eine Sprengmasse oder schliesst eine elektrische Leitung. Die Feder a befindet sich mit dem Schlagbolzen b in einem Cylinder f, und zum äusseren Schutz der Sperrvorrichtung ist eine durchlöcherte Schutzkappe g vorgesehen.

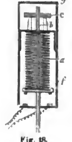


Fig. 18.

No. 99863 vom 13. Juli 1897.

(II. Zusatz zum Patente No. 93912 vom 11. Oktober 1896 und I. Zusatz No. 98053.)

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Einrichtung zur Fernübertragung von Bewegungen.**

Der Geber entsprechend der Anordnung nach Patent No. 98053 (I. Zusatz zum Patente No. 93912) ist durch eine Induktionsspule in Verbindung mit einem Umschalter ersetzt. Durch diese werden die Wechselstromspannungen im beweglichen Theil in Amplitude derart geändert, dass im Empfänger sich die Lage der Pole und dementsprechend die Stellung der in sich kurzgeschlossenen Spule so verändert, dass die Bewegungen des Empfängers denen des Gebers entsprechen.

No. 99553 vom 18. März 1896.

Kölner Akkumulatoren-Werke Gottf. Hagen in Kalk b. Köln. — **Schaltung für Anlagen mit Stromsammlerbatterien.**

Diese Schaltung für Stromsammleranlagen ist dadurch gekennzeichnet, dass die mit zwei einfachen Zellenschaltern oder mit einem Doppel-Zellenschalter C und F (Fig. 19) verbundenen Zusatzzellen 51—60 mit ihrem einen Pol an den gleichnamigen der Dynamomaschine D angeschlossen sind, jedoch nicht mit den Stammzellen 1—50 in fester Verbindung stehen, sondern zu diesen erst durch den Stechhebel F des einen Zellenschalters in der erforderlichen Zahl hinzu- oder ihnen entgegengeschaltet werden, während der andere Zellenschalter C die Verbindung mit dem Vertheilungsnetz bewerkstelligt.

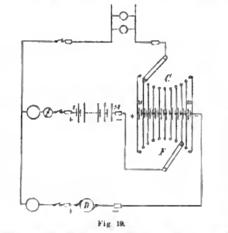


Fig. 19.

No. 99840 vom 27. April 1898.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Elektricitätszähler für verschiedenen Tarif.**

Für die Zeiten erniedrigten Tarifs wird die Spule eines Dämpfungsmagneten erregt und hierdurch ein langsameres Laufen des Zählers bei gleichem elektrischen Energieverbrauch erzielt.

Nr. 100041 vom 12. Februar 1895.

George William Hey und Arthur Edward Parsons in Syracuse, New York, V. St. A. — **Selbstthätiger Vielfachumschalter für Fernsprechanlagen mit Schleifenleitung.**

Der eine Zweig der Schleifenleitung eines jeden Theilnehmers ist über einen, mit einer selbstthätigen Schaltvorrichtung in Verbindung stehenden, Elektromagneten mit einer gemeinsamen Erdleitung auf der Vermittelungsstelle verbunden. Der andere Zweig der Schleifenleitung steht, unter Abzweigung zu festen Stromschlussstücken jeder der den übrigen Theilnehmerstellen angehörenden Schaltvorrichtungen, mit dem Schaltarme seiner eigenen Schaltvorrichtungen in Verbindung. Beim Abgeben einer bestimmten Anzahl Stromstösse erfolgt dann mittels des einen Drahtes der Schleife die Einstellung der betreffenden Schaltvorrichtung, behufs Verbindung zweier Theilnehmer. Das Gespräch findet darauf über beide Drähte der Schleifenleitungen statt.

No. 99919 vom 21. Oktober 1897

(Zusatz zum Patente No. 95954 vom 18. Juli 1897).

Josef Tuma in Wien. — **Phasenmesser.**

Ein feststehendes Spulenkreuz ist aus zwei Paaren von halbkugelförmigen Spulen AB (Fig. 20 und 21) zusammengesetzt, von denen die äussere, mit dickem Draht a bewickelte Spule A über einen geringen Widerstand W und über die Primärwickelung p eines eisenfreien Transformators in die Leitung L des einen Wechselstromes (Hauptstrom) eingeschaltet ist. Die innere, mit dünnem Drahte b bewickelte Spule B ist in die Sekundärbewickelung s des Transformators eingeschaltet und noch mit einer äusseren Bewickelung c versehen.

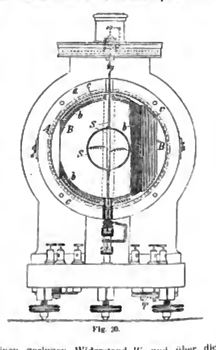


Fig. 20.

Letztere ist über den Widerstand W in eine Zweigleitung d der Hauptstromleitung L eingeschaltet und ermöglicht im Verein mit einem in die Sekundärleitung b der Spule B eingeschalteten regulirbaren Widerstand R die richtige Justirung des Instrumentes. In dem festen Spulenkreuz wird durch die Anordnung ein möglichst homogenes kreisförmiges Drehfeld hervorgerufen.

Die bewegliche Spule S wird nun durch den Umschalter T in den Stromkreis l des anderen Wechselstromes (Nebenschluss) eingeschaltet. Dieselbe stellt sich dann so ein, dass sie mit ihrer Null- oder Ausgangsstellung den Phasenverschiebungswinkel zwischen den beiden Wechselströmen in den Leitungen L und l einschliesst.

Dieser kann direkt abgelesen werden. Wird das Instrument als Torsionsinstrument ausgeführt, sodass mittels einer Spiralfeder die bewegliche Spule in ihre Nulllage zurückgeführt

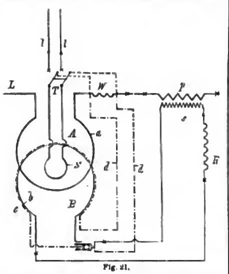


Fig. 21.

wird und ein mit dieser Feder verbundener Zeiger deren Spannung angiebt, so misst es den Leerstrom $J . \sin \varphi$, wenn die Spannung und damit i konstant gehalten wird, wie dies beispielsweise in Centralen der Fall ist.

Nr. 100 046 vom 15. März 1898.

Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Leitungssystem für mehrphasige Wechselströme.**

Wechselstromsysteme werden mit nur je einem ihrer unter einander phasengleichen Endpunkte in leitende Verbindung gebracht, derart, dass der aus dem einen System austretende Strom in die anderen Systeme an dem gemeinsamen Berührungspunkte übertritt, wobei letzterer an Erde oder einen Nullleiter gelegt werden kann.

Nr. 99 958 vom 8. December 1897.

Chemische Fabrik „Elektron" A.-G. in Frankfurt a. M. — **Verfahren und Apparat zum Abscheiden des Quecksilbers aus Alkaliamalgam.**

Das Amalgam wird mit Wasserdampf, Luft oder einem anderen Agens, welches im Stande ist, mit dem Alkalimetall Verbindungen einzugehen, zerstäubt und dadurch mit ausserordentlich grosser Oberfläche mit dem zersetzenden Agens in Berührung gebracht. Zur Anwendung

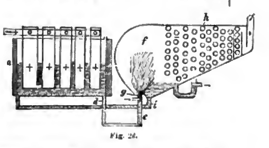
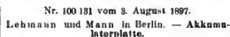


Fig. 22.

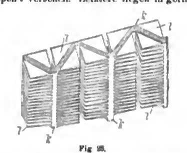
dieses Verfahrens auf elektrolytisch gewonnenes Alkaliamalgam dient ein mit Kühlrohren h (Fig. 22) und Zerstäuber g versehener Behälter f, der durch Rohre $d\,e$ bzw. i mit dem Boden des mit Quecksilber als Kathode beschickten elektrolytischen Zersetzungsbehälters a derartig in Verbindung steht, dass zwecks eines kontinuirlichen Betriebes das Amalgam dem Zerstäuber g beständig zufliessen und das abgeschiedene Quecksilber wieder nach dem elektrolytischen Zersetzungsbehälter a zurückfliessen kann.



Nr. 100 131 vom 3. August 1897.

Lehmann und Mann in Berlin. — **Akkumulatorplatte.**

Der wellen- oder zickzackförmig gestaltete Kern k (Fig. 23) ist auf beiden Seiten mit dreieckigen Lappen l versehen. Letztere liegen in geringen


Fig. 23.

Abständen über einander und können schneidenartig zugespitzt sein. Ferner können die Lappen zweier benachbarter Reihen auf einer Seite des Kernes versetzt angeordnet sein.

Nr. 100 135 vom 20. Januar 1898.

(Zusatz zum Patente Nr. 83 627 vom 23. April 1895.)

C. L. R. E. Menges im Haag. — **Verfahren zum Aufbau von primären oder sekundären galvanischen Elementen.**

Je zwei Elektroden verschiedener Polarität nebst der dazwischen liegenden porösen Scheidewand p (Fig. 24 u. 25) sind zu koncentrischen Hohlkörpern umgestaltet und gemäss dem Hauptpatent zusammengestellt. Die Hohlkörper

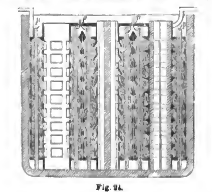

Fig. 24.


Fig. 25.

können jede beliebige Form aufweisen, mit Rippen versehen sein und durch feste Kerne jeglicher Gestalt $S^1\,S^2$ gestützt sein.

Nr. 99 718 vom 23. December 1897.

Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Fernschalteranordnung.**

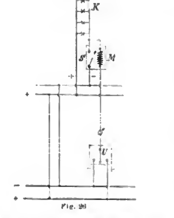


Fig. 26.

Bei dieser Fernschalteranordnung wird die den Schalter S (Fig. 26) des Fernstromkreises K bewegende Elektromagnetwickelung M mittels eines an der Geberstelle angeordneten Umschalters U an den einen oder den anderen Pol der Stromquelle des Fernstromkreises angeschlossen. Dieses geschieht so, dass durch das Umlegen des Fernschalters U die genannte Elektromagnetwickelung M selbstthätig wieder stromlos wird, indem sie durch die Einschaltung der Fernleitung kurz geschlossen und durch die Unterbrechung der Fernleitung ausgeschaltet wird.

Nr. 100 298 vom 7. Oktober 1897.

W. A. Hirschmann in Berlin. — **Röntgenröhre mit Antikathodenschirm.**

Um zu verhindern, dass Kathodenstrahlen die Antikathode durchdringen, ist hinter dieser ein metallischer Schutzschirm angeordnet, und zwar in einem gewissen Abstand, damit keine starke Erwärmung des Schirms durch die Antikathode stattfinden kann.

Nr. 100 042 vom 23. Juni 1896.

Friedrich A. Haselwander in Mannheim-Neckarau. — **Wechselstromtriebmaschine mit einseitig zu den Feldpolen angeordneten, magnetisch leitenden Schlussstücken für die Ankerkraftlinien.**

An Kurzschlussankern einphasiger Induktionsmotoren werden einseitig zu den Ein- bzw. Austrittsstellen der Magnetkraftlinien magnetisch leitende, vom Anker mechanisch unabhängige Impedanzstücke angeordnet, zu dem Zwecke, einen asymmetrischen Stromverlauf in den Ankerleitern und damit als Reaktionswirkung ein Drehmoment hervorzurufen.

Nr. 100 132 vom 17. September 1897.

Hydrawerke Krayn & König in Berlin. — **Isolirende Träger für die Elektroden galvanischer Elemente.**

Zwei U-förmige, aus isolirendem Stoffe hergestellte Körper nachstehender Form (Fig. 27) werden kreuzförmig bei a ineinander gefügt. Die cy-

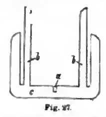


Fig. 27.

linderförmigen Elektroden werden so eingesetzt, dass die Streifen b die beiden Elektroden von einander trennen. Indem letztere auf dem Streifen c ruhen, kann der sich am Gefässboden absetzende Zinkschlamm nicht einen Kurzschluss zwischen beiden Elektroden herbeiführen.

Nr. 99 956 vom 29. März 1898.

Corydon L. Wilson, Charles Muma, John W. Unger, Henry Schneckloth, Amos P. Brosius und Joseph C. Kuchel in Holstein, V. St. A. — **Elektrischer Ofen.**

Der Ofen enthält eine untere, feste, die Ofensohle bildende Elektrode a (Fig. 28) und eine bewegliche obere Elektrode b. Die obere Elektrode besitzt eine Anzahl von durchgehenden Oeffnungen, durch welche das Reaktionsgemenge,

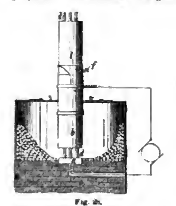


Fig. 28.

aus Kalk und Kohle bestehende Stäbe d, eingeführt wird. Der obere Theil der Elektrode besteht aus isolirendem Material l und kann zugleich mit dem unteren b an dem Haken f gehoben und gesenkt werden.

Nr. 100134 vom 19. Januar 1898.

Henri Pieper Fils in Lüttich. — **Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden.**

Die Herstellung von Elektroden mit Nuten von schwalbenschwanzformigem Querschnitt zur Aufnahme der wirksamen Masse erfolgt in der Art, dass eine Bleiplatte, welche auf der einen Seite rechtwinklig abstehende Rippen besitzt, mit der Rippenseite nach innen gekehrt zu einem Hohlcylinder derart umgeformt wird, dass die Rippen parallel zu dessen Achse verlaufen. Die wirksame Masse wird vor dem Umformen der Platte in die Nuten eingestrichen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen

Ueber eine einfache Methode zur Prüfung von Dynamomaschinen.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 28. März 1899 von **C. Liebenow**.

M. H.! Wir sind gewohnt, unsere Maschinenanlagen von Zeit zu Zeit einer Prüfung zu unterziehen. Man indicirt die Dampfmaschinen allgemein in regelmässigen Zeitintervallen. Die Revision der Dampfkessel ist gesetzlich geregelt.

Nur bei den Dynamomaschinen pflegt man ohne Weiteres anzunehmen, dass sie sich im Laufe der Zeit wenig ändern, und dass sich ein Fehler, wenn er einmal auftritt, schon von selbst mehr als bemerkbar machen werde.

Ich weiss nicht, ob dieser Standpunkt der richtige ist, ob man nicht ebenfalls an den Dynamos periodisch Messungen anstellen sollte, und ob man nicht auf diese Weise öfter vor Schaden und Betriebsstörungen bewahrt werden würde, als man annimmt.

Bisher fehlte es freilich an einer hinreichend einfachen Methode, einen auftretenden Fehler gleichsam im Keime zu erkennen. Man bedurfte im Allgemeinen besonderer Hülfsmaschinen, um die verschiedenen Faktoren, die auf den Wirkungsgrad der Dynamo ungünstig einwirken können, von einander zu trennen, sodass solche Messungen an installirten Maschinen zum Theil überhaupt unmöglich waren.

Ich möchte nun für diese Zwecke ein Verfahren empfehlen, welches so einfach ist, dass man jeden einigermassen intelligenten Arbeiter mit seiner Ausführung betrauen kann.

Denken Sie sich, meine Herren, den Anker einer Dynamomaschine von der Arbeitsmaschine losgekuppelt, auf eine gewisse Umdrehungsgeschwindigkeit gebracht und dann sich selbst überlassen, so wird er nach einer gewissen Zeit zur Ruhe kommen. Notiren Sie diese Zeit, so haben Sie hierin ein bestimmtes Mass für die bremsenden Kräfte. Sind die Schenkel der Maschine, während der Anker ausläuft, erregt, so kommt er am schnellsten zur Ruhe. Wird der Erregerstrom abgeschaltet, so dauert es länger, und am längsten läuft er, wenn Sie auch die Bürsten abheben. Immer aber ist die Zeit des Auslaufens, welche der Anker braucht, um von derselben Geschwindigkeit unter gleichen Bedingungen zur Ruhe zu kommen, dieselbe.

Sie mögen nun glauben, dass es schwierig sei, den Zeitpunkt genau zu bestimmen, in welchem die Bewegung des Ankers allmählich aufhört; allein wenn Sie die Probe machen, werden Sie sich leicht von dem Gegentheil überzeugen.

Bringen Sie als Marke etwa an der Ankerwelle einen Kreidestrich an und betrachten Sie denselben, wie er sich immer langsamer bewegt, so haben Sie zuletzt den Eindruck, als ob derselbe gleichsam mit einem Ruck stillstände, und Sie können durch Arretirung eines Sekundenzählers diesen Augenblick sehr genau bestimmen.

Anstatt die Zeit zu messen, in welcher der Anker ausläuft, kann man auch die von ihm bis zum Stillstande noch gemachten Umdrehungen zählen, und wenn man zu diesem Zwecke einen Tourenzähler anbringt, den man in dem Augenblicke, in welchem der Anker gerade eine bestimmte Geschwindigkeit besitzt, mit demselben kuppelt, so kann man das Ganze getrost sich selbst überlassen und die vom Anker beim Auslaufen zurückgelegten Umdrehungen zu einer beliebigen späteren Zeit am Tourenzähler ablesen.

Die ganze Messung vollzieht sich hiernach folgendermassen:

Man bringt zunächst den Anker auf eine mehr oder minder grosse Geschwindigkeit.

Hat man eine sehr kleine Maschine mit Riemenantrieb, bei welcher man den Riemen bei voller Umdrehung ohne Weiteres abwerfen kann, so kann man die Antriebsmaschine selbst hierzu benutzen.

Bei grösseren Maschinen lässt man nach Abnahme des Riemens den Anker als Motor laufen, indem man Strom von dem Leitungsnetz, einer zweiten Maschine oder einer Akkumulatorenbatterie in den zu prüfenden Anker bei erregten Feldmagneten hineinschickt. Ist der Anker direkt auf die Welle der Dampfmaschine aufgekeilt, so löst man vorher die Pleuelstangen von den Kurbeln.

Man beobachtet nun die Ankergeschwindigkeit vermittelst eines Tachometers. In dem Augenblick, in welchem dieselbe durch eine beliebige vorher festgesetzte Geschwindigkeit hindurchgeht, löst man das Gehwerk eines Sekundenzählers aus, und setzt letzteres wieder still, sobald der Anker zur Ruhe kommt, oder man zählt mit Hülfe eines Tourenzählers die Umdrehungen, die der Anker noch macht, bis er still steht.

Für regelmässige Prüfung braucht man nun nur ein für alle Mal festzusetzen, wie viel Zeit der Anker braucht resp. wie viel Umdrehungen der Anker macht, um bei bestimmter Erregung der Magnetfelder von einer gewissen Geschwindigkeit bis zur Geschwindigkeit Null zu gelangen. Erregt man die Feldmagnete stets genau mit demselben Strom, so deutet jede Aenderung in der Auslaufszeit an, dass irgend etwas an der Maschine nicht in Ordnung ist.

Man wiederholt dann mit unerregten Feldmagneten dasselbe Experiment, wobei man einmal die Bürsten auf dem Kollektor schleifen lässt, ein weiteres Mal sie abhebt, und erhält so nicht nur den Einfluss der mechanischen Reibung allein, sondern kann auch die Bürstenreibung ohne Weiteres von der Lager- resp. Luftreibung trennen.

Sie ersehen hieraus, wie man vermittelst dieses ungemein einfachen Verfahrens im Stande ist, seine Dynamos zu kontrolliren. Jeder Isolationsfehler in den Ankerwickelungen, jeder schlechte Zustand des Lagers oder der Lagerzapfen u. s. w. macht sich durch eine Verkürzung der Auslaufszeiten bemerkbar. —

Bietet so diese Methode einmal die Möglichkeit einer bequemen Kontrolle, so kann man sie ferner auch für eine einmalige genauere Bestimmung der Arbeitsverluste im Anker mit Vortheil verwenden. Das Resultat giebt ein sehr übersichtliches Bild, da man, wie Sie sehen, die einzelnen Faktoren, aus denen sich der Gesammtverlust zusammensetzt, äusserst bequem trennen kann.

Lassen Sie mich, meine Herren, daher noch mit ein paar Worten auf die Nutzeffektbestimmung und deren Details nach dieser Methode eingehen:

Lässt man eine Gleichstromdynamo mit normaler Geschwindigkeit als Motor leer laufen, so fragt es sich zunächst: ist die hierbei aufzuwendende Arbeit gleich der verlorenen Arbeit der Maschine bei voller Belastung? und wie muss man die Schenkel der Maschine erregen, um dieser Bedingung möglichst nahe zu kommen?

Die Verluste im Anker werden verursacht durch Luft-, Lager- und Bürstenreibung, ferner durch Hysteresis und Wirbelströme.

Bei einer bestimmten Geschwindigkeit sind die Wirbelströme proportional der Anzahl der geschnittenen Kraftlinien, die aus den Feldmagneten in den Anker ein- und wieder aus ihm heraustreten. Wie diese Kraftlinien vertheilt sind, ob sie an einigen Stellen dichter sind als an anderen, ist bei der vollkommenen Symmetrie des Ankers gleichgültig.

Es ist daher auch gleichgültig, ob sie durch die sogenannte Ankerreaktion bei Belastung der Maschine verzerrt werden, wenn man nur dafür sorgt, dass ihre Gesammtzahl nicht geändert wird. Diese Bedingung aber ist leicht zu erfüllen; da nämlich die elektromotorische Kraft des Ankers bei konstanter Geschwindigkeit der Kraftlinienzahl proportional ist, so braucht man nur durch Regulirung der Stromstärke in den Feldmagneten dafür zu sorgen, dass die EMK des Ankers bei Leerlauf genau dieselbe ist, wie bei Vollbelastung. In letzterem Falle aber ist sie gleich der Klemmenspannung der belasteten Maschine vermehrt um das Produkt aus dem inneren Widerstand der Ankerwickelung in die Stromstärke. Man hat daher die Feldmagnete beim Leerlauf nur soweit zu erregen, dass die Klemmenspannung des leer laufenden Ankers genau jener EMK des vollbelasteten Ankers bei normaler Tourenzahl gleich ist, um die gleiche Menge von Wirbelströmen zu erzeugen.

Für die Hysteresisarbeit lässt sich eine ähnliche Regel nicht aufstellen, da dieselbe nicht in so einfacher Weise von der Anzahl der Kraftlinien abhängt. Immerhin aber wird wenigstens annähernd auch bei durch die Ankerreaktion verzerrten Kraftlinien dieselbe Hysteresisarbeit geleistet werden, wie beim Leerlauf, wenn nur die Anzahl der Kraftlinien die gleiche bleibt. Diese Annahme ist um so mehr erlaubt, als der etwa auftretende Fehler auf das Gesammtresultat nur ausserordentlich wenig einwirkt. Gesetzt nämlich, dieser Fehler betrüge selbst 20% (was sicher auch nicht annähernd der Fall ist), ferner mache der Hysteresisverlust den zehnten Theil des Gesammtverlustes aus (in dem nachfolgenden Beispiel beträgt derselbe nur den 35sten Theil des Gesammtverlustes), so erhält man hierdurch für volle Belastung einen Fehler von 2%. Hat die Maschine einen Nutzeffekt von ca. 90%, so erscheint jener übergrosse Fehler von 20% im Gesammtresultat des Nutzeffektes doch nur in der Grössenordnung von 0,2%, eine Abweichung, welche für technische Messungen sicher vernachlässigt werden darf.

Ich möchte Ihnen nun noch kurz an einem Beispiel zeigen, wie sich der Nutzeffekt einer Dynamomaschine nach der Methode des Auslaufens in seinen Einzelheiten rechnerisch stellt; und zwar habe ich absichtlich die soeben genannten Bedingungen nicht strenge inne gehalten, um gleichzeitig darzuthun, wie man in einem solchen Falle auf normale oder beliebige andere Verhältnisse umrechnen kann.

Erwähnen will ich vorher, dass bekanntlich von Herrn Gisbert Kapp bereits früher eine andere einfache Methode angegeben ist, nach welcher sich wenigstens die Wirbelstromarbeit von der der übrigen bremsenden Grössen in eleganter Weise trennen lässt.

Diese Methode besteht darin, dass man bei konstanter Schenkelerregung mehrfach durch Separatstrom den Anker antreibt und sobald die Geschwindigkeit konstant geworden ist, diese sowie Klemmenspannung und Stromstärke des Ankers notirt. Das Produkt aus Klemmenspannung und Stromstärke bildet die Arbeit, welche in der Zeiteinheit zur Ueberwindung der verschiedenen Widerstände aufgewendet werden muss. Von diesen sind die Reibungs- und Hysteresisarbeit in direktem Verhältniss der Umdrehungsgeschwindigkeit, die Wirbelstromarbeit dem Quadrat dieser Geschwindigkeit des Ankers proportional. Dividirt man nun die erhaltenen Watts durch die Geschwindigkeiten, so ergeben sich Werthe, die den bremsenden Kräften proportional sind.

Dieselben besitzen die Form:

$$k = a + b\,v,$$

worin v die Umdrehungsgeschwindigkeit bedeutet und b eine für die bremsende Kraft der Wirbelströme, a für die übrigen Bremskräfte charakteristische Konstante bildet, wenn man die Luftreibung vernachlässigt.

Multiplicirt man k nachträglich wieder mit v, so erhält man selbstverständlich wieder die Arbeit per Sekunde in Voltamperes zurück. Für die Geschwindigkeit v gilt hier in gewöhnlicher Weise die Umdrehungszahl des Ankers per Minute.

Diese Methode von Kapp bietet nun nicht nur eine sehr willkommene Kontrolle für die Richtigkeit der meinigen, sondern sie vereinfacht auch wesentlich die Zahlenrechnung. Ich habe daher als Beispiel an einer Gleichstromdynamo von 150 KW eine Messung nach beiden

Methoden durchgeführt und ferner die Konstanten nach meiner Methode weiter getrennt.

Für die Maschine gelten folgende Daten:

1. Normale Tourenzahl . . 254 per Minute,
2. Ankerwiderstand . . . 0,001665 Ω,
3. Maximale Stromstärke . 2300 A,
4. Normale Spannung . . 65 V,
5. Erregerstrom bei voller Belastung . . . . 35 A.

Nachdem der Riemen abgenommen, wurden die Feldmagnete für jeden Versuch mit 30 A von dem allgemeinen Leitungsnetz aus erregt. Hierauf wurde unter Zuhülfenahme eines Vorschaltwiderstandes ein relativ schwacher Strom durch den Anker geschickt, welcher denselben in Rotation versetzte. Nachdem dann die Tourenzahl konstant geworden war, wurden Tourenzahl, Volt und Ampere des Ankers notirt.

Danach wurden die Zeiten in Sekunden ermittelt, welche der Anker nach abgeschaltetem Ankerstrom bei aufliegenden Bürsten brauchte, um von derselben Geschwindigkeit zur Ruhe zu kommen, und zwar einmal bei erregten und zweitens bei nicht erregten Schenkeln. Ebenso wurde die Auslaufszeit bei unerregten Schenkeln und abgehobenen Bürsten bestimmt.

Die gefundenen Zahlenwerthe giebt folgende Tabelle wieder:

	U. p. M.	Volt	Ampere	Auslaufszeit in Sekunden: Feldmagnete erregt	Feldmagnete unerregt	Bürsten abgehoben
1	100	29,5	40	84	193	—
2	123	36	44	101	234	—
3	168	49,2	46	131	—	—
4	209	61	56	152	404	—
5	180	—	—	—	—	928

Hieraus ergiebt sich zunächst als Leerlaufsarbeit bei mit 30 A erregten Feldmagneten für die verschiedenen Tourenzahlen:

	Touren	Voltampere per Sekunde	Arbeit dividirt durch Tourenzahl: beobachtet	berechnet
1	100	1182	11,82	11,82
2	123	1584	12,82	12,86
3	168	2480	14,75	14,73
4	209	3420	16,33	16,42

Die letzte Spalte giebt die nach der Gleichung $k = a + b\,v$ berechneten Werthe, wobei $a = 7,8$ und $b = 0,0412$ gesetzt ist. Man sieht aus der Genauigkeit, mit der die berechneten und beobachteten Werthe übereinstimmen, dass thatsächlich die auftretende Bremskraft eine lineare Funktion der Geschwindigkeit bildet.

Um die Auslaufszeiten des Ankers für verschiedene Anfangsgeschwindigkeiten zu berechnen, setzen wir die bremsende Kraft

$$k = a_1 + b_1 v.$$

Dann ist

$$-\frac{d\,v}{d\,t} = a_1 + b_1 v.$$

Hieraus folgt durch Integration

$$\log \text{nat} \frac{a_1 + b_1 v}{b_1} = -b_1 t + \text{const.}$$

Bezeichnet man die Anfangsgeschwindigkeit mit v_0, so ist zur Zeit $t = 0$,

$$\log \text{nat} \frac{a_1 + b_1 v_0}{b_1} = \text{const.}$$

Mithin wird

$$\log \text{nat} \frac{a_1 + b_1 v_0}{a_1 + b_1 v} = b_1 t.$$

Benutzt man Brigg. Logarithmen und bezeichnet den Modul mit m ($= 0,434294$), lässt man ferner den Anker bis zur Geschwindigkeit $v = 0$ auslaufen, so ist die hierzu erforderliche Zeit

$$T = \frac{1}{m\,b_1} \log \text{brigg} \frac{a_1 + b_1 v_0}{a_1}.$$

Man kann nun a_1 und b_1 direkt aus den verschiedenen beobachteten Auslaufszeiten bestimmen; bequemer ist es jedoch, hierzu die nach der Kapp'schen Methode gewonnenen Konstanten zu benutzen, die sich nur wegen der abweichenden Einheiten durch irgend einen Faktor c von den neuen Konstanten unterscheiden. Es ist also

$$a_1 + b_1 v = c\,(a + b\,v),$$
$$a_1 = c\,a,$$
$$b_1 = c\,b.$$

Man kann somit schreiben

$$T = \frac{1}{m\,c\,b} \log \text{brigg} \frac{c\,(a + b\,v_0)}{c\,a},$$

$$c = \frac{1}{m\,b\,T} \log \text{brigg} \frac{a + b\,v_0}{a}.$$

Hieraus ergiebt sich ohne Weiteres in dem vorliegenden Falle

$$c = 0,12;$$

woraus folgt

$$a_1 = 0,936,$$
$$b_1 = 0,00494.$$

Setzt man diese Konstanten in vorstehende Gleichung ein, so berechnen sich für die verschiedenen Anfangsgeschwindigkeiten v_0 die Auslaufszeiten T, wie in folgender Tabelle unter $T_{\text{ber.}}$ aufgeführt ist:

	v_0	$T_{\text{ber.}}$	$T_{\text{beob.}}$
1.	100	84,1	84
2.	123	100,8	101
3.	168	129,3	131
4.	209	150,0	152

Die Uebereinstimmung der berechneten und beobachteten Werthe ist eine durchaus befriedigende und zeigt, dass die Kapp'sche und meine Methode zu denselben Werthen für die Wirbelstromarbeit führen.

Um nun die Hysteresisarbeit von derjenigen der mechanischen Reibung zu trennen, hat man die Auslaufszeiten bei ausgeschaltetem Erregerstrom der Feldmagnete in Betracht zu ziehen.

Hier gilt die einfache Beziehung:

$$-\frac{d\,v}{d\,t} = k_1,$$

woraus durch Integration folgt

$$v = -k_1 t + \text{const.},$$

und da für $t = 0$ wie vorher $v = v_0$ wird, so ergiebt sich:

$$v_0 - v = k_1 t.$$

Lässt man daher wieder den Anker bis zur Geschwindigkeit $v = 0$ auslaufen, so erhält man als bremsende Kraft in den vorigen Einheiten:

$$k_1 = \frac{v_0}{T}.$$

Nach den vorliegenden drei Beobachtungen wird k_1:

$$1. \quad \frac{100}{193} = 0,515$$

$$2. \quad \frac{123}{234} = 0,525$$

$$3. \quad \frac{209}{404} = 0,517,$$

mithin im Mittel $= 0,519$.

Letztere Zahl giebt also die bremsende Kraft der Bürsten- und Lagerreibung zusammen.

Für die Lagerreibung allein ergiebt endlich die Beobachtung

$$k_2 = \frac{180}{929} = 0,194.$$

Die folgende Tabelle enthält nun in der ersten Spalte die hieraus resultirenden bremsenden Kräfte getrennt. Um aus denselben für jeden Einzelfall die verlorene Arbeit zu berechnen, hat man dieselben durch das oben gefundene c (nämlich 0,12) zu dividiren und den Quotienten mit der normalen Tourenzahl 254 zu multipliciren. Spalte 2 giebt diese Zahlen in Kilowatt.

Die so erhaltenen Zahlen bedürfen in dem hier vorliegenden Falle für die magnetische Bremsung noch einer Korrektion, da die Feldmagnete mit 30 A zu stark erregt waren.

Die EMK des vollbelasteten Ankers beträgt nämlich

$$65 + 2300 \cdot 0,001665 = 68,83 \text{ V},$$

die Magnetschenkel hätten also auch nur so weit erregt werden sollen, dass bei Leerlauf mit 254 U. p. M. eine EMK von 68,83 V erzielt wäre. Thatsächlich betrug aber nach den Ablesungen die EMK $= 0,294\,v$, d. h. für $v = 254$ war die EMK $= 74,7$ V, sodass die Kraftlinienzahl im Verhältniss von 74,7 : 68,83 zu gross war. Um diesem Einfluss Rechnung zu tragen, ist die Wirbelstromarbeit im Quadrat dieses Verhältnisses, die Hysteresisarbeit hinreichend genau in dem einfachen Verhältniss dieser Zahlen zu verkleinern.

Man erhält demnach:

	Bremsende Kraft	Kilowatt bei Leerlauf mit 30 A Erregerstrom	Verlorene Kilowatt bei voller Belastung
1. Lagerreibung . .	0,194	0,41	0,41
2. Bürstenreibung .	0,325	0,69	0,69
3. Hysteresis . . .	0,417	0,47	0,43
4. Wirbelströme . .	1,255	2,43	2,00
		zusammen	3,53
Hierzu wegen des Voltverlustes im Anker			8,80
Für Erregung der Feldmagnete . .			2,27
		Somit im Ganzen	14,60

Der Nutzeffekt der Maschine beträgt hiernach

$$\frac{150}{150 + 14,6} \cdot 100 = 91,1\,\%.$$

Will man zur Ermittelung der obigen einzelnen Positionen nicht die Auslaufszeiten, sondern die Touren zählen, welche der Anker macht, um von einer gewissen Anfangsgeschwindigkeit zur Ruhe zu kommen, so hat man statt der obigen Gleichungen die folgenden anzuwenden:

$$N = \frac{1}{b_1}\left(v_0 + \frac{a_1}{m\,b_1} \cdot \log \text{brigg}\left(\frac{a_1}{a_1 + b_1 v_0}\right)\right)$$

und

$$\frac{v_0^2}{2} = k_1 N,$$

in welchen N die vom Anker beim Auslaufen vollendete Zahl von Umdrehungen bedeutet. Die Ableitung dieser Gleichungen gelingt leicht mit Hülfe des einfachen Ausdruckes für das Princip der lebendigen Kraft

$$v\,d\,v = k\,d\,n.$$

M. H.! Ich hatte bereits in der Januar-Versammlung die Absicht, Ihnen Vorstehendes vorzutragen, wurde aber an dem Abend durch die Fülle des von anderer Seite gebotenen Stoffes verhindert. Inzwischen hat Herr Oberingenieur Dettmar in Hannover in den beiden letzten Nummern der „ETZ" Untersuchungen veröffentlicht, in welchen er zu einem Vergleich ebenfalls die Auslaufmethode für die mechanische Reibung heranzieht. Herr Dettmar kommt zu dem Schluss, dass die durch mechanische Reibung hervorgerufene verlorene Arbeit nicht der Tourenzahl proportional sei, wie dies Hummel und Kapp forderten, sondern schneller wachse als diese. Dass bei grossen Geschwindigkeiten die Luftreibung nicht vernachlässigt werden darf, desgleichen etwa vorhandener remanenter Magnetismus in den Schenkeln, ist von vornherein klar. Bei schwerem Anker und nicht zu hohen Touren darf man sich aber, wie aus meinen Untersuchungen erhellt, diese Vernachlässigung erlauben. Die einfache periodische Kontrolle der Dynamomaschinen nach meiner Methode wird hierdurch natürlich überall nicht berührt.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. **Kabelwerk Duisburg.** Herr Oscar Schaefer, bisheriges Vorstandsmitglied des Kabelwerks Duisburg, hat sich aus Gesundheitsrücksichten entschlossen, sein Amt als Vorstand genannter Gesellschaft mit dem 1. April niederzulegen, wird aber dem Werke vorläufig noch als technischer Beirath beistehen. An seiner Stelle ist dem bisherigen Vorstandsmitgliede Herrn A. Vollimhauss die alleinige Leitung des „Kabelwerk Duisburg" übertragen worden.

Elektrische Strassenbahn Barmen-Elberfeld. Der Aufsichtsrath beschloss, der auf den 6. Mai d. J. einzuberufenden Generalversammlung eine Dividende von 12½ % gegen 11 % in 1897 vorzuschlagen.

Schlesische Elektricitäts- und Gasgesellschaft, Breslau. Die Gesellschaft hat im abgelaufenen Geschäftsjahr einen ausserordentlichen Gewinn von 78 561 M durch Verkauf ihrer Beuthener Anstalt erzielt, sodass diesmal auf 1,05 Mill. M Aktienkapital 13 % (9 %) Dividende entfallen. Die Gesellschaft hat mit der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Berlin Verträge abgeschlossen, nach welchen die letztere sich verpflichtet, alle ihr aus Koncessionen und Verträgen, betr. Abgabe von Elektricität im oberschlesischen Industriebezirke, zustehenden Rechte und Pflichten gegen Erstattung der Auslagen an die Schlesische Elektricitäts- und Gasgesellschaft abzutreten und die Ausführung der Werke mit allem Zubehör zu übernehmen. Um die für diese Erweiterung der Geschäftsthätigkeit erforderlichen Mittel zu erhalten, hat die Gesellschaft ihr Aktienkapital um 3 Mill. M Aktien L. B. erhöht, die ab 1899 dividendenberechtigt sind und den Aktien L. A. nur insoweit nachstehen, als diese ein Vorrecht auf die ersten 5 % Dividende haben. Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft baut z. Zt. die oberschlesischen Anlagen, welche das Industriegebiet Gleiwitz-Beuthen-Kattowitz mit einem Kabelnetz versehen sollen, aus und betreibt die bereits fertig gestellten. Sie hat den Betrieb für eigene Rechnung und Gefahr bis zum 1. Januar 1900, auf Verlangen der Schlesischen Gesellschaft bis zum 1. Oktober 1900 zu führen, welche die Hälfte der Ueberschüsse erhält.

Aluminiumindustrie A.-G., Neuhausen. Die Gesellschaft hat im abgelaufenen Jahre ihr Grundkapital um 5 Mill. Frcs. neue Aktien mit 50% Einzahlung auf 16 Mill. Frcs. mit 50% Einzahlungen erhöht, sodass das eingezahlte Kapital jetzt 8 Mill. Frcs. beträgt. Der Erlös der neuen Aktien diente, wie die „Frankf. Ztg." aus dem Geschäftsberichte mittheilt, zum Erwerb der Realitäten für Anlage eines dritten grossen Werkes in Lend-Gastein (Oesterreich), dessen Inbetriebsetzung nahe bevorsteht. Die erworbenen Realitäten repräsentiren, wie der Bericht bemerkt, in Wirklichkeit einen erheblich höheren Werth. Beim völligen Ausbau der Werke und Ausführung der im laufenden Jahre weiter projektirten Anlagen sind 4 Mill. Frcs. erforderlich, für welchen Betrag neben der Ausgabe einer Obligationen Anleihe von 3 Mill. Frcs. event. eine Einzahlung von 10% auf das Aktienkapital vorgesehen ist. Der Bedarf an Aluminium und Calciumcarbid hat im abgelaufenen Geschäftsjahre in steigendem Maasse zugenommen; das im vergangenen Jahre nur theilweise in Betrieb gewesene Werk in Rheinfelden (Baden) wird voraussichtlich in kurzer Zeit volle Leistungsfähigkeit erlangen. Der Betriebsgewinn hat sich um 251 757 Frcs. erhöht, wozu diesmal ein Patentgewinn von 246 815 Frcs. (0) tritt. Zu Abschreibungen auf Immobilien und Mobilien für Neuhausen und Rheinfelden werden 92 473 Frcs. mehr verwandt, während die mit dem vorjährigen Satze von 12% zur Vertheilung kommende Dividende auf das erhöhte Aktienkapital 300 000 Frcs. mehr in Anspruch nimmt. In der Bilanz figuriren die Wasserkraft und Mühle Lauffen mit 971 200 Frcs., die Neubauten und Wasserwerkanlagen mit 1 856 000 Frcs., Maschinen mit 1 137 600 Frcs. und Apparate mit 411 000 Frcs. Die Wasserkraft Rheinfelden steht mit 2 241 000 Francs zu Buch, Bauten mit 1 436 000 Frcs., Maschinen mit 746 600 Frcs. und Apparate mit 377 000 Frcs. Den Anlagekosten steht ein Amortisationskonto von 1 519 776 Frcs. gegenüber. Die Vorräthe an Rohmaterialien sind mit 217 903 Frcs. (1897 240 497 Frcs.) und an Fabrikaten mit 163 791 Frcs. (103 773 Frcs.) bewerthet. Das Bankonto Lend ist mit 1 849 191 Frcs. eingestellt. In Baar und Bankguthaben waren bei Jahresschluss nur 153 833 Frcs. (1897 1 252 000 Frcs.) vorhanden; bei Debitoren standen 930 712 Frcs. aus, während die Kreditoren sich auf 65 408 Frcs. beschränkten. Die Betheiligung bei den chemischen Werken Goldschmieden figurirt unverändert mit 1 191 125 Frcs. Die Reserve enthält 203 694 Frcs. bei einem eingezahlten Aktienkapital von 8 Mill. Frcs. (16 Mill. Frcs. mit 50% Einzahlung) und 3 Mill. Frcs. Obligationenschuld. In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse des letzten Geschäftsjahres mit denen des Vorjahres zusammengestellt.

	1897 Frcs	1898 Frcs.
Eingez. Aktienkapital	5 600 000	8 000 000
Obligationen	3 000 000	3 000 000
Vortrag	42 547	44 359
Betriebsgewinn	1 088 595	1 340 352
Patentkonto	—	246 815
Bruttogewinn	1 131 142	1 631 526
Abschreibungen	220 543	313 016
„ Patentkonto	9 073	—
Reserve	42 949	63 703
Dividende	660 000	960 000
In Procenten	12	12
Tantièmen	114 217	171 654
Gratifikationen, Wohlfahrtseinrichtungen	40 000	50 000
Vortrag	44 359	73 149

Compagnie Parisienne de l'air comprimé (Procédé Victor Popp). Diese Gesellschaft, bei welcher die Internationale Druckluft- und Elektricitätsgesellschaft ihr Kapital engagirt hat, scheint nun endlich auch in gesundere Zustände zu kommen. Für das Geschäftsjahr 1897/98 haben sich dem „Berl. Tagebl." zufolge die Betriebsüberschüsse von 1 320 570,50 Frcs. im Vorjahre auf 1 903 377,75 Frcs. gehoben. Durch eine per 1. Juli 1898 vorgenommene financielle Rekonstruktion ist die bisherige Unterbilanz beseitigt; die Semestralbilanz per 31. December 1898 ergab demzufolge nach Abzug aller Unkosten und Passivzinsen bereits einen Bilanzgewinn von 557 358,33 Frcs., welcher bis zum Schluss des laufenden Rechnungsjahres (30. Juni 1899) sich mehr als verdoppeln dürfte. Der Schwerpunkt des Unternehmens liegt in der elektrischen Beleuchtung des wichtigsten Secteurs von Paris, jedoch gewinnt auch die Verwendung von Druckluft für Tramways und Aufzüge, sowie für sonstige motorische Zwecke fortwährend an Bedeutung und liefert wachsende, wenn auch zur Zeit noch nur bescheidene Ueberschüsse. Inzwischen sind die mit den verschiedenen Elektricitätsgesellschaften für alle Pariser Secteurs geführten Verhandlungen wegen Verlängerung der Koncession für die elektrische Beleuchtung über das Jahr 1907 hinaus zunächst wieder ins Stocken gerathen; der erwünschte Abschluss derselben würde die Aufstellung eines erweiterten Finanzplans gestatten, welcher auch den Aktionären die Vortheile des gut geordneten technischen Betriebes zu Gute kommen liesse.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	160,10	167,75	161,—	161,90	161,90
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	175,—	184,10	174,75	178,50	175,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	430,—	456,—	430,—	433,75	430,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	185,25	182,75	181,75	183,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	303,25	295,—	301,60	295,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	161,80	157,75	158,25	158,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	286,—	306,50	302,50	306,50	303,30
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	234,50	247,75	237,50	242,25	242,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	135,—	143,50	136,75	138,—	137,10
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	171,—	169,90	170,—	169,90
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	239,50	254,90	242,10	242,75	242,40
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	79,—	86,—	81,10	82,25	81,80
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	170,—	176,30	171,75	172,50	172,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	119,75	123,80	122,—	122,10	122,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	164,—	160,—	164,—	163,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	145,25	142,—	142,90	142,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	183,—	206,—	188,—	188,50	188,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	121,20	127,80	124,20	126,—	124,20
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	260,—	272,50	260,—	265,—	260,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	220,—	210,30	210,75	210,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	190,—	205,—	190,50	194,50	190,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	304,—	335,80	304,—	310,30	304,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	6	133,—	139,90	134,75	135,50	134,75
Bank für elektrische Industrie, Berlin	6	1. 1.	7	117,50	123,40	118,50	119,—	118,80
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	173,80	175,—	173,80
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	157,25	161,75	160,—	161,50	160,75
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	195,—	199,50	195,10	195,80	195,10

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 8. April 1899

Nach anfänglicher Mattigkeit griff im weiteren Verlauf der Woche, während die anderen Gebiete vernachlässigt waren, auf dem Markte der Eisen- und Kohlenwerthe wiederum eine intensive Festigkeit Platz, welche die Kurse sprungweise um Procente erhöhte, und zwar sind es andauernd Käufe des Publikums, während die berufsmässige Spekulation theils müssig zusieht, theils sogar nach unten engagirt ist.

Dem Geldmarkt hat der Termin die erwartete Erleichterung gebracht und konnte sich der Privatdiskont von 4½% auf 3¾% ermässigen. Auf die Börse blieb diese Erscheinung ohne Einfluss, da man infolge des Andauerns der Anspannung auf dem internationalen Geldmarkte die Erleichterung der hiesigen Sätze für nur vorübergehend hält.

Der Industriemarkt liegt mit Ausnahme von Kohlen und Eisen recht still. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft schwächer auf das Gerücht einer Kapitalsvermehrung von 13 Millionen, was die Börse ungünstig beurtheilt. Auch Grosse Berliner Strassenbahn weiter rückgängig. Recht fest lagen Hamburger Strassenbahn auf die Genehmigung der Fusion mit der Hamburg-Altonaer Trambahn durch die Generalversammlung.

General Electric Co. 114¼%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	71. 12. 6.
	Zinn	Lstr.	111. 5. —.
	Engl. Barren:	Lstr.	113. 10. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 11. —.
	Zink	Lstr.	27. 17. 6.
	Zinkplatten	Lstr.	30. 10. —.
	Blei	Lstr.	14. 10. —.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 4 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 8. April 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3

Fernsprechnummer III. 139 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

1899.

RUNDSCHAU.

Der zunehmende Fernsprechverkehr zwischen den Städten hat ein gesteigertes Bedürfniss nach schneller und billiger arbeitenden Telegraphen gezeitigt; deshalb haben in den letzten Jahren namentlich mehrere bekannte amerikanische Erfinder sich bemüht, neue Telegraphenapparate zu schaffen von erheblich grösserer Leistungsfähigkeit als die bisher in der Praxis verwendeten; wir haben früher mehrfach über die hierher gehörigen Erfindungen von Delany und von Crehore und Squire berichtet. Jetzt ist der bekannte Physiker Prof. Henry A. Rowland von der John Hopkins Universität in Baltimore mit einem neuen Typendrucker für Mehrfachbetrieb hervorgetreten, mit dem am 24. Februar d. J. auf einer etwa 150 km langen Eisenbahntelegraphenleitung zwischen Philadelphia und New Jersey City (N. Y.) Versuche angestellt wurden. Die amerikanischen Fachblätter bringen darüber kurze Berichte, in denen die Einrichtung des neuen Telegraphen angedeutet ist; eine eingehende Beschreibung ist mit Rücksicht auf die Patentirung noch nicht veröffentlicht worden; bei dem Interesse, das die Angelegenheit anscheinend verdient, wollen wir es indessen nicht unterlassen, unsere Leser mit dem Gegenstand soweit bekannt zu machen, als es die vorliegenden mangelhaften Berichte ermöglichen.

Allgemein genommen erscheint der Rowland'sche Telegraph als eine Verschmelzung von mehreren bekannten und theilweise schon in der Praxis bewährten leistungsfähigen Telegraphenapparaten; jedenfalls erhält er Merkmale, die dem phonischen Rad von Lacour (Delany'schen Vielfachtelegraphen), dem Baudot'schen Typendrucker, der üblichen Differentialschaltung für Zweifachbetrieb und dem Crehore-Squire'schen Schnelltelegraphen direkt entnommen sind oder an diese Einrichtungen erinnern. Wie die beiden letzt genannten Erfinder benutzt Rowland Wechselströme; die Zahl der vollständigen Schwingungen ist 80 in der Sekunde. An jedem Ende der Leitung befindet sich wie bei dem Lacour-Delany'schen und bei dem Baudot'schen Apparat ein Gleichläufer mit 4 Kontaktsegmenten. Zu jedem von diesen Segmenten gehört ein Empfänger und ein Sender. Die besondere Einrichtung zur Aufrechterhaltung des Gleichlaufes ist noch nicht bekannt. Die Achse des Gleichläufers macht in der Sekunde 4 Umdrehungen, sodass der Kontakt an jedem Segment ungefähr $^1/_{16}$ Sekunde dauert; in dieser Zeit können über die Leitung 10 halbe Stromwellen gesandt werden. Die verschiedenen Buchstaben werden nun dadurch dargestellt, dass in bestimmter Gruppirung eine oder mehrere halbe Wellen unterdrückt werden. Als Sender dient eine Klaviatur mit 40 Tasten, die ähnlich wie bei einer gewöhnlichen Schreibmaschine angeordnet sind; jede Taste schliesst beim Niederdrücken von den vorhandenen 10 Kontakten diejenigen, die dem betreffenden Buchstaben entsprechen. Da, wie gesagt, zu jedem von den 4 Segmenten ein Apparatsatz gehört, sind also die einzelnen Sätze der Reihe nach je $^1/_{16}$ Sekunde mit der Leitung verbunden, in welcher Zeit stets ein Buchstabe übermittelt werden kann. Entsprechend den 10 Kontakten am Sender enthält jeder Empfänger 10 Elektromagnete, die in lokalen Stromkreisen liegen. Diese werden über ebensoviele Kontaktsegmente mittels eines mit der Leitung verbundenen polarisirten Wheatstone'schen Relais geschlossen und geöffnet. Dieses Relais hat zwei Anker, von denen der eine zur Aufrechterhaltung des Gleichlaufes dient. Angetrieben wird die Achse des Gleichläufers, auf der auch die Typenräder der 4 Empfänger sitzen, mittels eines elektrischen Motors. Je nach der Gruppirung der bei einer Buchstabensendung erregten Elektromagnete wird die Druckvorrichtung bei einer bestimmten Stellung des Typenrades, das sich wie beim Hughes-Apparat dauernd dreht, beeinflusst; der Papierstreifen, der sich in demselben Augenblick vorwärts bewegt, wird dann gegen den gegenüberstehenden Buchstaben des Typenrades gepresst.

Die einzelnen Apparatsätze sind nun für Zweifachbetrieb nach der Differentialmethode eingerichtet, sodass die Einrichtung also die gleichzeitige Beförderung von 8 Depeschen — 4 nach jeder Richtung — gestattet; diese Zahl kann noch erhöht werden, indem die Zahl der erwähnten Kontaktsegmente von 4 auf 5, 6 oder mehr erhöht wird; ob dies praktisch möglich sein wird, hängt sowohl von den elektrischen Eigenschaften der Leitung als auch von der Empfindlichkeit des Relais und der lokalen Empfangselektromagnete ab. Die benutzten Versuchsapparate sind im Laboratorium auf einer künstlichen Linie geprüft worden, die einer Landlinie von etwa 2500 km Länge entsprach, und haben dabei gute Resultate ergeben.

Damit die Buchstaben richtig übermittelt werden, müssen die Tasten stets niedergedrückt werden zu einer Zeit, wo der betreffende Sender nicht mit der Leitung verbunden ist, also während der Gleichläufer auf einen der drei anderen Apparate eingestellt ist; um dies zu gewährleisten, ist an jedem Sender ein besonderer Elektromagnet vorhanden, der so lange erregt ist, als der betreffende Sender mit der Leitung verbunden ist, und während dieser Zeit das Niederdrücken sämmtlicher Tasten verhindert.

Man muss mit einem Urtheil über das neue Telegraphensystem zurückhalten, bis erschöpfende Beschreibungen darüber vorliegen. Immerhin scheint das System ziemlich komplicirt, ohne erheblich leistungsfähiger als z. B. der im Betriebe schon bestens bewährte Baudot'sche Typendrucker für Vierfachbetrieb zu sein.

Eine analytische und graphische Methode zur Berechnung von Anfahr- und Bremswiderständen für elektrische Eisenbahnen.

Von **Fritz Erens**, Berlin.

Die Bemessung der einzelnen Stufen von Anfahr- und Bremswiderständen für elektrische Eisenbahnen geschah vielfach empirisch, resp. man schloss aus der Thatsache, dass diese oder jene Abstufung der Widerstände sich in einem Betriebe bewährt hatte, dass dieselbe Abstufung auch für andere Betriebsverhältnisse passen würde.

Durch dieses Verfahren stellen sich dann bei der Inbetriebsetzung von elektrischen Wagen manchmal Unzuträglichkeiten heraus, durch welche dem betreffenden Montageingenieur viel Mühe und der ausführenden Firma nicht unbedeutende Kosten entstehen können.

Um dem vorzubeugen, sei im Folgenden eine Methode beschrieben, mittels der man im Stande ist, die genannten Widerstände im Voraus rechnerisch und graphisch zu bestimmen.

I. Anfahrwiderstände.

Um ein gleichmässiges Anfahren zu erzielen, ist es erforderlich, dass die Beschleunigung eine möglichst gleichmässige sei, und da diese letztere durch die Stromstärke bedingt wird, so müssen die unvermeidlichen Stromstösse beim Einschalten der einzelnen Stufen möglichst gleich sein, damit jeder einzelne Stromstoss möglichst klein werde. Die auftretenden Stromschwankungen müssen demnach, bei einer normalen Handhabung der Einschaltkurbel, zwischen einer oberen und einer unteren Grenze verlaufen. Diese beiden Grenzen sind maassgebend für die Bemessung der Widerstände und müssen in jedem speciellen Fall festgelegt werden.

Zur Bestimmung der oberen Grenze, J_{max}, sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

Erstens darf J_{max} jene Stromstärke nicht übersteigen, welche der Motor, ohne Schaden zu nehmen, auch vertragen kann; zweitens ist J_{max} natürlich durch das Schleudern der Räder begrenzt, und muss daher gerade noch unter jenem Werth liegen, bei dem Schleudern eintreten würde.

Bei der auf der ersten Stufe des Kontrollers auftretenden Stromstärke muss der Wagen bzw. der Zug sich ohne Ruck in Bewegung setzen. Ebenso darf der, durch den Stromstoss $J_{max} - J_{min}$ bedingte Ruck sich den Fahrgästen nicht unangenehm bemerkbar machen.

Bei Strassenbahnen mit Akkumulatorenbetrieb ist eine weitere Bedingung für J_{max} die maximal zulässige Stromdichte in den Platten der Elemente.

Bezüglich der Wahl der mittleren Stromstärke ist die Anfahrzeit, d. h. die Zeit, nach welcher der Zug seine normale Geschwindigkeit erreichen soll, maassgebend. Ist diese Anfahrzeit ausdrücklich vorgeschrieben, wie dies z. B. üblich bei Vollbahnlokomotiven, so ist auch der erforderliche mittlere Beschleunigungsdruck gegeben und man kann demnach aus der Anzugskurve des Motors die nothwendige mittlere Stromstärke entnehmen.

Hat man in dieser Weise die mittlere Stromstärke berechnet und J_{max} nach den obigen Ueberlegungen festgesetzt, so ist damit auch J_{min} festgelegt. Im Allgemeinen wird man, speciell bei kurzen Stationsentfernungen, zur Erzielung eines möglichst günstigen Energieverbrauches, bestrebt sein, die Anfahrzeit thunlichst einzuschränken, und wäre demnach das J_{min} möglichst hoch anzunehmen. Man ist jedoch in der Wahl der Höhe von J_{min} beschränkt, denn, wie aus der graphischen Konstruktion des Stromverlaufes deutlich hervorgehen wird, wächst die Anzahl der Stufen am Kontroller schnell mit dem Sinken des Unterschiedes $J_{max} - J_{min}$. Ist in einem speciellen Fall die zur Verwendung kommende Kontrollertype mit einer bestimmten Anzahl Anfahrstufen vorgeschrieben, so ist dadurch, wie später gezeigt werden wird, das J_{min} ganz genau bestimmt und aus der abgeleiteten Formel ausrechenbar.

Hat man sich nach diesen Ueberlegungen die Grenzen, zwischen welchen man den Strom beim Anfahren pendeln lassen will, vorgeschrieben, so kann man folgendermassen die einzelnen Widerstände bestimmen. Ich werde zuerst den meist vorkommenden Fall, nämlich dass Hauptstrommotoren zur Verwendung kommen, behandeln. Es wird sich dann zeigen, dass die abgeleiteten Formeln sowie die graphische Konstruktion auch gültig sind für Nebenschlussmotoren und sich bloss noch vereinfachen.

a) Hauptstrommotoren.

Es sei:

E die aufgedrückte EMK,

e die Gegen-EMK des Motors,

w der Gesammtwiderstand des Stromkreises,

J die Stromstärke,

so ist allgemein

$$J = \frac{E - e}{w}.$$

Die Gegen-EMK e ist proportional der Anzahl Umdrehungen pro Minute und dem Magnetismus des Motors, wobei unter letzterem kurzweg das Produkt aus Anzahl der wirksamen Drähte und Kraftlinienzahl pro Pol verstanden sei. Nennen wir diesen „Magnetismus" m und die Anzahl Umdrehungen per Minute u, so kann die vom Motor entwickelte Gegen-EMK in Volt ausgedrückt werden durch die Gleichung

$$e = u \, . \, m,$$

wobei also m die Voltzahl bedeutet, die der Motor als Dynamo entwickeln würde, wenn er sich mit der Tourenzahl 1 pro Minute drehte; diese Grösse m ist für einen bestimmten Motor nur abhängig von der Erregung und durch die als bekannt vorausgesetzte Magnetisirungskurve des Motors in Funktion der Stromstärke gegeben.

Für elektrische Bahnen ist es jedoch übersichtlicher, statt der Umdrehungszahl des Motors die Fahrgeschwindigkeit V in km pro Stunde einzuführen; und zwar kann man die Gegen-EMK auch ausdrücken durch

$$e = k \, V m,$$

wo also $u = k \, V$ und k ein Faktor ist, der von der Uebersetzung und dem Durchmesser des Laufrades abhängt.

Die allgemeine Gleichung kann demnach auch geschrieben werden:

$$J = \frac{E - k \, V \, . \, m}{w}.$$

Die nach obigen Gesichtspunkten passend gewählten Grenzen seien J_{max} und J_{min}; die zu diesen Stromstärken gehörigen Magnetismen seien resp. m_0 und m'.

Der Widerstand der ersten Stufe w_1 ist (abgesehen vom Einfluss der Selbstinduktion des Motors) gegeben durch

$$w_1 = \frac{E}{J_{max}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; (1$$

Mit dem Anwachsen der Geschwindigkeit wächst die Gegen-EMK, die Stromstärke fällt, und zwar soll dieselbe der Bedingung gemäss nur bis auf die untere Grenze J_{min} sinken. Die Geschwindigkeit V_1, wobei dieses stattfindet, ergiebt sich aus der Gleichung

$$J_{min} = \frac{E - k \, V_1 \, m'}{w_1}.$$

Setzen wir der Einfachheit halber

$$\frac{J_{min}}{J_{max}} = \alpha,$$

so ist

$$V_1 = \frac{E - w_1 \, \alpha \, J_{max}}{k \, m'} \quad . \; . \; . \; (2$$

oder, da $w_1 \, J_{max} = E$,

$$V_1 = \frac{E \, (1 - \alpha)}{k \, m'} \quad . \; . \; . \; . \; (2a$$

Bei dieser Geschwindigkeit muss die zweite Stufe des Kontrollers eingeschaltet werden, und zwar, damit der Strom $J = J_{max}$ wird, muss der zweite Widerstand

$$w_2 = \frac{E - k \, V_1 \, m_0}{J_{max}} \quad . \; . \; . \; . \; (3$$

$$= w_1 - \frac{k \, V_1 \, m_0}{J_{max}} \quad . \; . \; . \; . \; (4$$

sein.

Der Strom wird zum zweiten Male J_{min}, wenn die Geschwindigkeit V_2 wird, sodass

$$J_{min} = \frac{E - k \, V_2 \, m'}{w_2}$$

oder

$$V_2 = \frac{E - w_2 \, \alpha \, J_{max}}{k \, m'} \quad . \; . \; . \; . \; (5$$

In diesem Moment muss die dritte Kontrollerstufe eingeschaltet werden und der Widerstand w_3 für diese Stufe muss so gewählt werden, dass wieder $J = J_{max}$ wird:

$$w_3 = \frac{E - k \, V_2 \, m_0}{J_{max}} \quad . \; . \; . \; . \; (6$$

Analog wie oben wird $J = J_{min}$, wenn

$$V_3 = \frac{E - w_3 \, \alpha \, J_{max}}{k \, m'}.$$

Allgemein erhält man für die $n$te Stufe

$$w_n = \frac{E - k \, V_{n-1} \, m_0}{J_{max}} \quad . \; . \; . \; . \; (7$$

$$V_n = \frac{E - w_n \, \alpha \, J_{max}}{k \, m'} \quad . \; . \; . \; . \; (8$$

Substituirt man jetzt den in Gl. (3) gefundenen Werth für w_2 in Gl. (5), so erhält man

$$V_2 = \frac{E - \alpha \, (E - k \, V_1 \, m_0)}{k \, m'}$$

$$= \frac{E \, (1 - \alpha)}{k \, m'} + \alpha \frac{m_0}{m'} V_1.$$

Setzen wir das Verhältnis $\frac{m_0}{m'} = \beta$, so wird

$$V_2 = V_1 + \alpha \, \beta \, V_1 \quad . \; . \; . \; . \; (9$$

In ganz analoger Weise:

$$V_3 = V_1 + \alpha \, \beta \, V_2 \quad . \; . \; . \; . \; (10$$

. . . .

$$V_n = V_1 + \alpha \, \beta \, V_{n-1} \quad . \; . \; . \; (11$$

Subtrahiren wir von jeder dieser Gleichungen (9) bis (11) die vorangehende, so bekommt man

$$\left.\begin{aligned}
V_1 - 0 &= V_1 \\
V_2 - V_1 &= \alpha \, \beta \, V_1 \\
V_3 - V_2 &= \alpha \, \beta \, (V_2 - V_1) = (\alpha \, \beta)^2 \, V_1 \\
V_4 - V_3 &= \alpha \, \beta \, (V_3 - V_2) = (\alpha \, \beta)^3 \, V_1 \\
&. \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \\
V_n - V_{n-1} &= \alpha \beta \, (V_{n-1} - V_{n-2}) = (\alpha \beta)^{n-1} \, V_1
\end{aligned}\right\} (12$$

Nun ist das Produkt

$$\alpha \, \beta = \frac{J_{min}}{J_{max}} \cdot \frac{m_0}{m'} = \frac{\frac{J_{min}}{m'}}{\frac{J_{max}}{m_0}}$$

in Praxis immer < 1.

Da nun die Grössen

$$V_1, \; V_2 - V_1, \; V_3 - V_2 \; \ldots \; V_n - V_{n-1}$$

den Zuwachs der Geschwindigkeit auf den einzelnen Stufen darstellen, so folgt aus der Gruppe von Gl. (12) folgender Satz:

Soll das Anfahren möglichst gleichmässig sein, oder, mit andern Worten, soll der Strom zwischen zwei gegebenen Grenzen pendeln, so muss der Zuwachs, den die Geschwindigkeit auf jeder Stufe erfährt, nach einer geometrischen Reihe, deren Exponent $\alpha\beta = \frac{J_{\min}}{J_{\max}} \cdot \frac{m_0}{m'}$ ist, abnehmen.

Eliminiren wir jetzt die V-Werthe aus den Gl. (2) bis (11):

Der Werth von V_1 aus Gl. (2) in Gl. (3) eingesetzt, ergiebt

$$w_2 = \frac{E - k\, m_0 \left(\frac{E - w_1\, \alpha\, J_{\max}}{k\, m'}\right)}{J_{\max}}$$

$$= w_1 (1 - \beta) + \alpha\, \beta\, w_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

In ganz ähnlicher Weise findet man

$$w_3 = w_1 (1 - \beta) + \alpha\, \beta\, w_2 \quad . \quad . \quad (14$$

$$. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

$$w_n = w_1 (1 - \beta) + \alpha\, \beta\, w_{n-1} \quad . \quad . \quad (15$$

Durch Subtraktion der folgenden von der vorangehenden Gleichung erhält man:

$$\left.\begin{array}{l} w_1 - w_2 = w_1 (\beta - \alpha\, \beta) \\ w_2 - w_3 = \alpha\, \beta\, (w_1 - w_2) \\ w_3 - w_4 = (\alpha\, \beta)^2\, (w_1 - w_2) \\ . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\ w_{n-1} - w_n = (\alpha\, \beta)^{n-2}\, (w_1 - w_2) \end{array}\right| \quad (16$$

Man sieht, dass die Gleichungen in (16) genau gleiche Form haben wie die Gleichungen in (12), was nicht auffallend ist, da Geschwindigkeit und elektrischer Widerstand dieselben Dimensionen haben. — Die Grössen $w_1 - w_2$, $w_2 - w_3$, ... $w_{n-1} - w_n$ stellen aber die Widerstände dar, welche resp. auf der 2ten, 3ten ... $n$ten Stufe abgeschaltet werden müssen.

Aus Gleichung (16) kann man demnach folgern:

Damit das Anfahren möglichst gleichmässig sei, müssen die Widerstände, welche auf jeder Stufe des Kontrollers abgeschaltet werden, nach einer geometrischen Reihe, deren Exponent $\alpha\beta = \frac{J_{\min}}{J_{\max}} \cdot \frac{m_0}{m'}$ ist, abnehmen.

Da auf der letzten ($n$ten) Stufe naturgemäss sämmtlicher Vorschaltwiderstand abgeschaltet sein muss, so ist $w_n = w_m$, wo w_m = Motorwiderstand ist.

Graphische Konstruktion. Das Produkt $\alpha\beta$ ist, wie schon hervorgehoben, ein echter Bruch. Die Summe von unendlich vielen Gliedern der geometrischen Reihe, gebildet durch die zweiten Glieder der Gl. (12), ist demnach begrenzt, und es ist bekanntlich:

$$\left.\begin{array}{l} \sum\limits_{n=0}^{n=\infty} = V_1 + \alpha\, \beta\, V_1 + (\alpha\, \beta)^2\, V_1 \\ \qquad + \ldots + (\alpha\beta)^{n-1}\, V_1 = \frac{V_1}{1 - \alpha\, \beta} \end{array}\right| \quad (17$$

Dieser Grenzwerth der Geschwindigkeit

$$\sum_{n=0}^{n=\infty} = V_S$$

hat naturgemäss nur eine theoretische Bedeutung, indem die Erreichung desselben bei der Stromstärke $J_{\min}$ nur möglich wäre, wenn der Einschalter unendlich viele Stufen besässe und der Widerstand des Stromkreises gleich Null gemacht werden könnte. Diese Grösse V_S kann aber dazu dienen, in übersichtlicher Weise den Verlauf der Stromstärke in Funktion der Fahrgeschwindigkeit zu konstruiren.

Bei festgelegtem $J_{\max}$ und $J_{\min}$ sind in der Gl. (2a)

$$V_1 = \frac{E\,(1 - \alpha)}{k\, m'}$$

sämmtliche Grössen bekannt und kann man demnach V_1 ausrechnen. Diesen Werth von V_1 in Gl. (17) substituirt ergiebt V_S. In einem Koordinatensystem, dessen Ordinate die Stromstärke J und dessen Abscisse die Fahrgeschwindigkeit V darstellt, ziehe man im Abstande V_S eine Parallele $Q\,P$ zur Ordinatenachse (s. Fig. 1) und lege ausserdem die beiden Abscissen $a\,P$ und $A\,R$ resp. im Abstand $J_{\max}$ und $J_{\min}$ vom Nullpunkte.

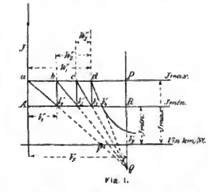


Fig. 1.

Dann trage man die Grösse V_1 auf der Abscisse $J_{\min}$ ab und verbinde a mit V_1. Die Verlängerung dieser Linie $a\,V_1$ ergiebt einen Schnittpunkt Q, welcher so gelegen ist, dass

$$\frac{Q\,R}{Q\,P} = \alpha\,\beta.$$

Der Beweis hierfür folgt sofort aus der Aehnlichkeit von zwei Dreiecken:

$$\frac{R\,V_1}{P\,a} = \frac{V_S - V_1}{V_S} = \frac{Q\,R}{Q\,P}$$

oder

$$\frac{Q\,R}{Q\,P} = 1 - \frac{V_1}{V_S}.$$

Substituirt man hierin V_S nach Gl. (17), so erhält man

$$\frac{Q\,R}{Q\,P} = \alpha\,\beta.$$

Legt man nun ferner durch V_1 die Ordinate $V_1\,b$ und verbindet b mit Q, so erhält man auf der Abscisse $J_{\min}$ den Schnittpunkt V_2. In ganz ähnlicher Weise findet man die Punkte c, V_3, d, V_4 u. s. w. Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke folgt dann

$$\frac{V_2 - V_1}{V_1} = \frac{V_3 - V_2}{V_2 - V_1} = \ldots = \frac{Q\,R}{Q\,P} = \alpha\,\beta.$$

Die Punkte V_1, V_2, V_3, V_4 ... befriedigen demnach die Gl. (12) und stellen die Geschwindigkeiten dar, bei welchen der Strom = $J_{\min}$ wird und bei welchen jedesmal eine neue Stufe am Kontroller eingeschaltet werden soll. Die Punkte a, b, c, d u. s. w. sind ebenfalls Punkte der Stromkurve, denn die Widerstände wurden so berechnet, dass der Strom beim Uebergang auf eine neue Stufe nur bis $J_{\max}$ steige.

Nun findet der Verlauf des Stromes zwischen a und V_1, b und V_2 u. s. w. allerdings nicht nach geraden Linien statt, aber diese Kurven sind für die in der Praxis vorkommenden Fälle so flach, dass sie sehr angenähert durch die geraden Linien $a\,V_1$, $b\,V_2$ u. s. w. ersetzt werden können.[1])

Die Zickzacklinie $a\,V_1\,b\,V_2\,c\,V_3$ ... stellt also sehr angenähert den Verlauf des Stromes beim Anfahren dar.[2]) Es sei hier noch besonders hervorgehoben, dass die Konstruktion nur richtig ist, solange der Widerstand des Stromkreises $w \geq w_m$ bleibt. Nun kann man sich doch vorstellen, dass der Widerstand noch kleiner wie w_m gemacht würde, was allerdings praktisch nicht durchführbar ist; da nun aber die Magnetisirungskurve des Motors nach der Gleichung

$$m = \frac{e}{u} = \frac{E - J\,w_m}{u}$$

berechnet wurde, so würden sich die Grössen m_0 und m' in den obigen Gleichungen ändern und würde die Konstruktion alsdann nicht mehr gültig sein.

Aus der Gleichheit der Form der Gleichungen (12) und (16) folgt, dass die Widerstände, welche auf den einzelnen Stufen abgeschaltet werden müssen:

$$(w_1 - w_2),\ (w_2 - w_3),\ (w_3 - w_4)\ \ldots$$

proportional sein müssen mit den Zuwächsen der Geschwindigkeit für die betreffenden Stufen:

$$(V_2 - V_1),\ (V_3 - V_2),\ (V_4 - V_3)\ \ldots$$

Die Fig. 1 ist also gleichzeitig eine graphische Konstruktion der Anfahrwiderstände, indem die linearen Längen

$$A\,V_1,\quad V_1\,V_2,\quad V_2\,V_3 \quad \text{u. s. w.}$$

proportional sind den auf der 2ten, 3ten, 4ten u. s. w. Stufe abzuschaltenden Widerständen.

Auf der letzten, $n$ten, Stufe, welche bei der Geschwindigkeit V_{n-1} eingeschaltet wird, ist der ganze Vorschaltwiderstand abgeschaltet. Die Länge $a\,V_{n-1}$ entspricht also dem Gesammtvorschaltwiderstand, und findet man demnach den Maassstab für die Widerstände, indem man die Länge $a\,V_{n-1}$ gleich dem Widerstande $(w_1 - w_m)$ setzt. In Fig. 1 sind die Vorschaltwiderstände für die einzelnen Stufen durch W_1, W_2, W_3 angegeben.

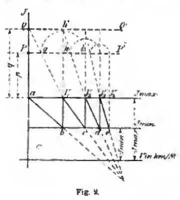


Fig. 2.

Die geometrische Reihe kann auch noch in anderer Weise konstruirt werden und zwar ohne vorherige Berechnung von V_S. In Fig. 2 wurde das Verhältniss $\alpha\beta$ gleich dem linearen Verhältniss $\frac{p}{q}$ gesetzt und in irgend einem Maassstab auf der Ordinatenachse in der angegebenen Weise aufgetragen. Die Linien $Q\,Q'$ und $P\,P'$ sind parallel zur Abscissenachse gezogen. Trägt

[1]) Man kann sich hiervon durch Konstruktion einiger Zwischenpunkte leicht überzeugen.

[2]) In Wirklichkeit wird die Stromkurve keine spitzen Zacken aufweisen, da infolge der Selbstinduktion des Motors die Spitzen etwas abgerundet werden.

man nun den berechneten Werth von V_1 auf der Abscisse J_{max} ab und verbindet diesen Punkt V_1 mit Q, so folgt aus der Aehnlichkeit der Dreiecke $V_1 g h$ und $V_1 Q h'$, dass

$$g h = \frac{p}{q} \cdot V_1 = \alpha \beta V_1 = V_2 - V_1.$$

Schlägt man nun mit $g h$ einen Halbkreis, so findet man den Punkt i und vertikal hierunter den Punkt V_2. In gleicher Weise werden die Punkte V_3, V_4 u. s. w. konstruirt.

Aus dieser Konstruktion folgt dann ohne Weiteres, dass

$$V_2 - V_1 = \frac{p}{q} V_1 = \alpha \beta V_1$$

$$V_3 - V_2 = \frac{p}{q} (V_2 - V_1) = (\alpha \beta)^2 V_1$$

$$V_4 - V_3 = \frac{p}{q} (V_3 - V_2) = (\alpha \beta)^3 V_1$$

u. s. w.

Die Grössen V_1, V_2, V_3 u. s. w. befriedigen demnach die Gl. (12).

Die vertikal unter diesen Punkten V_1 V_2, V_3 ... auf der Abscisse J_{min} gelegenen Punkte sind, wie aus der Ableitung der Gl. (12) hervorgeht, auch Punkte der Stromkurve, sodass die Zickzacklinie $a\,b\,V_1\,c\,V_2\,d\,V_3$ .. wieder den angenäherten Verlauf des Stromes beim Anfahren darstellt. Eine Kontrolle für die Genauigkeit der Konstruktion besteht darin, dass die schrägen Linien $a\,b$, $V_1\,c$, $V_2\,d$ u. s. w. sich in einem Punkte, und zwar in dem oben erwähnten Q, welcher im Abstande V_S vom Nullpunkte gelegen ist, schneiden müssen.

Bisher wurde angenommen, dass nur ein Motor den Wagen bzw. den Zug antreibt; sind deren zwei vorhanden, welche mittels eines Serien-Parallelkontrollers hintereinander oder parallel geschaltet werden, so kann die graphische Konstruktion der Anlahrstromkurve resp. der Anfahrwiderstände doch in derselben Weise durchgeführt werden. Es ist alsdann nur darauf zu achten, dass bei Hintereinanderschaltung die Gegen-EMK doppelt so gross ist als wie bei Parallelschaltung. Die allgemeine Gleichung für zwei hintereinander geschaltete Motoren wird

$$J' = \frac{E - 2\,k\,m\,V}{w}.$$

Die Grösse V_1 nach Gl. (2a) wird bei den gleichen Stromgrenzen J_{max} und J_{min} nur halb so gross, und zwar

$$V_1' = \frac{E(1-\alpha)}{2\,k\,m'}.$$

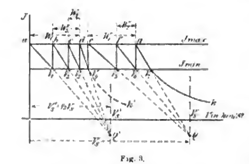


Fig. 3.

Demnach wird auch der Werth von V_S nur halb so gross wie bei Parallelschaltung. In Fig. 3 ist die Konstruktion für einen Serien-Parallelkontroller mit 4 Stufen auf hintereinander und 3 Stufen auf parallel ausgeführt.

Die Parallelschaltung findet im Punkte V_4 statt. In dieser Figur wurde der Uebersichtlichkeit wegen der Strom pro Motor dargestellt und ist deshalb der Gesammtstromverbrauch des Wagens während der Parallelschaltung — Kurve $V_4\,e\,V_5\,f\,V_6\,g\,V_7\,k$ — doppelt so gross zu nehmen als wie eingezeichnet.

Da nun der Gesammtstrom den Spannungsverlust in den Widerständen bedingt, so ist der Maassstab dieser Widerstände (in Fig. 3) für die Parallelschaltung viermal so gross als wie für die Hintereinanderschaltung.

Die in der Figur punktirt angedeuteten Kurven $d\,V_4\,k'$ und $g\,V_7\,k$ stellen die Geschwindigkeit in Funktion der Stromstärke, resp. bei halber und bei ganzer Betriebsspannung, dar. Diese beiden Kurven sind für jeden Motor bekannt, sodass Fig. 3 ein Bild vom ganzen Stromverlauf beim Anfahren darstellt.

In der Fig. 3 wurde angenommen, dass die untere Stromgrenze, J_{min}, die gleiche sei bei Hintereinander- sowohl wie bei Parallelschaltung; ist dies nicht der Fall, so ist V_S' nicht $= \frac{1}{2} V_S$ und jede dieser beiden Grössen muss besonders berechnet werden.

b) Anwendung auf Nebenschlussmotoren.

Beim Anfahren mit Nebenschlussmotoren wird man zur Erzielung einer grossen Anzugskraft das Feld möglichst stark und zwar mittels eines konstanten Stromes erregen. In diesem Falle ist also $m_0 = m'$ und $\beta = 1$. Dieser Werth für β in die Gln. (12) und (16) eingesetzt ergiebt resp.

$$\left.\begin{array}{l} V_1 - 0 = V_1 \\ V_2 - V_1 = \alpha V_1 \\ \dots\dots \\ V_n - V_{n-1} = \alpha^{n-1} V_1 \end{array}\right\} \quad (12a$$

$$\left.\begin{array}{l} w_2 = \alpha w_1 \\ w_3 = \alpha^2 w_1 \\ w_4 = \alpha^3 w_1 \\ \dots\dots \\ w_n = \alpha^{n-1} w_1 \end{array}\right\} \quad (16a$$

Bezüglich der graphischen Konstruktion sei bemerkt, dass, weil das Verhältniss (Fig. 1)

$$\frac{Q R}{Q P} = \alpha = \frac{J_{min}}{J_{max}}$$

wird, der Punkt Q auf der Abscissenachse gelegen ist, und zwar ist

$$O Q = V_S = \frac{V_1}{1 - \alpha} = \frac{E}{k\,m_0} \qquad (17a$$

Diese Gleichung besagt nur, dass der Strom gleich Null wird bei einer Geschwindigkeit, bei welcher die Gegen-EMK gleich der zugeführten EMK wird.[1])

Schwächungswiderstände für Nebenschlussmotoren.

Nachdem man mit starkem konstanten magnetischen Feld angefahren und sämmtliche Vorschaltwiderstände abgeschaltet hat, wird man dazu übergehen, die Fahrgeschwindigkeit durch Schwächung des Feldes zu erhöhen.

[1]) Die Gleichungen (12a), (16a) und (17a), welche nur gültig sind für Nebenschlussmotoren, sowie die entsprechende Konstruktion der Widerstände wurden schon durch Herrn Goerges, „ETZ" 1894 angegeben.

Auch hier wird man sich wieder die Bedingung setzen, dass der Strom die nach den oben erwähnten Gesichtspunkten festgelegte obere Grenze J_{max} nicht überschreiten darf. Bezüglich der unteren Grenze J_{min} kann man festsetzen, dass sie ebenfalls dieselbe sei wie beim Abschalten der Vorschaltwiderstände (Fig. 4), oder aber, dass sie allmählich wachse, um durch die so bedingte wachsende mittlere Stromstärke, den Verlust an Zugkraft durch die Feldschwächung zum Theil wieder aufzuheben.

Um die Konstruktion des Stromverlaufes zu finden, bemerke man, dass in der Gleichung

$$J = \frac{E - k\,m\,V}{w},$$

jetzt m für jede Schwächungsstufe einen anderen (konstanten) Werth hat, während w konstant gleich dem eignen Widerstand des Motors w_m bleibt. Aus dieser Gleichung folgt dann, dass die Darstellung der Stromstärke in Funktion der Geschwindigkeit für jede bestimmte Erregung eine gerade Linie ist.

In der Fig. 4, bei welcher ein Wagen mit einem Motor und eine Kontrollertype mit 2 Stufen für Vorschaltwiderstände, eine dritte ohne Vorschaltwiderstand und 3 Stufen für Schwächungswiderstände zu Grunde gelegt wurde, ist angenommen, dass die beiden Grenzen J_{max} und J_{min} während der ganzen Anfahrzeit dieselben bleiben.

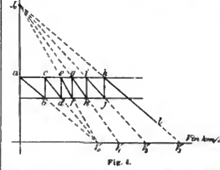


Fig. 4.

Hat man die Konstruktion der Vorschaltwiderstände in der angegebenen Weise ausgeführt und verlängert man die Linie $f\,V_0$ bis zum Schnittpunkt J_0 mit der Ordinatenachse, so stellt die Länge $O\,J_0$ den Strom dar, welcher entstehen würde, wenn der Motor bei stillstehendem Wagen, direkt ohne Vorschaltwiderstand eingeschaltet würde. Dieser Werth J_0 ist unabhängig von der Erregung und der Punkt J_0 ist gemeinsam für alle geraden Linien, welche die Schwächungsstufen darstellen, d. h. dieser Punkt wird Centrum für die „Schwächungslinien".

Um die passenden Stufen zu finden, errichte man im Punkte f eine Ordinate $f\,g$, verbinde J_0 mit g und verlängere diese Linie. Im Schnittpunkt h mit der Abscisse J_{min} errichte man wieder die Ordinate $h\,i$ u. s. w. Die so erhaltenen Schwächungslinien schneiden die Abscissenachse in den Punkten V_1, V_2, V_3 ...

Diese stellen nach einander die Geschwindigkeiten dar, bei welchen die Stromstärke bei den gesuchten Magnetismen m_1, m_2, m_3 ... theoretisch gleich Null wird.

Aus den graphisch gefundenen Werthen V_1, V_2, V_3 ..., ergeben sich dann die gesuchten Magnetismen nach den Gleichungen:

$$m_1 = \frac{E}{k\,V_1},$$

$$m_2 = \frac{E}{k\,V_2},$$

$$m_3 = \frac{E}{k\,V_3}$$

. . . .

Die zu diesen Magnetismen gehörigen Erregerstromstärken $i_1, i_2, i_3 \ldots$ sind aus der Magnetisirungskurve zu entnehmen, wodurch dann, da die Erregerspannung bekannt ist, auch die gesuchten Schwächungswiderstände für die verschiedenen Stufen gefunden sind.

Im Vorangehenden wurde angenommen, dass sowohl die untere wie die obere Grenze, zwischen welchen der Strom pendeln soll, festgelegt seien. Dies trifft für Strassenbahnen, wo keine Anfahrzeit vorgeschrieben, nur zu in Bezug auf letztere, indem das J_{max} nach den zu Anfang erwähnten Ueberlegungen festgesetzt wurde.

Nun liegt für gewöhnlich der Fall so, dass eine bestimmte Schaltertype mit einer bestimmten Anzahl Stufen verwendet werden soll. Hierdurch ist aber, wie aus dem Folgenden hervorgeht, die untere Grenze genau bestimmt.

Naturgemäss ist auf der letzten Stufe des Kontrollers sämmtlicher Vorschaltwiderstand kurzgeschlossen, und kommt also für dieselbe nur der eigene Widerstand des Motors w_m in Betracht. Ebenso ist der Widerstand auf der ersten Stufe bekannt und gegeben durch

$$w_1 = \frac{E}{J_{max}}.$$

Sind nun im Ganzen (d. h. ohne Shuntstufen) n-Stufen vorhanden, so muss in $(n-1)$ Stufen der ganze Vorschaltwiderstand $(w_1 - w_m)$ kurzgeschlossen werden. Es muss demnach

$$w_1 - w_m = (w_1 - w_2) + (w_2 - w_3) + \ldots + (w_{n-1} - w_n)$$

oder nach Gl. (16)

$$w_1 - w_m = w_1(\beta - \alpha\beta) + \alpha\beta\, w_1(\beta - \alpha\beta) + (\alpha\beta)^2 w_1(\beta - \alpha\beta) + \ldots + (\alpha\beta)^{n-2} w_1(\beta - \alpha\beta)$$

oder

$$w_1 - w_m = w_1(\beta - \alpha\beta) \cdot \frac{(\alpha\beta)^{n-1} - 1}{\alpha\beta - 1} \quad (18$$

sein.

In dieser Gleichung sind die Grössen w_m und w_1 bekannt; ist also n in den Anzahlstufen des Kontrollers auch gegeben, so sind

$$\alpha = \frac{J_{min}}{J_{max}} \quad \text{und} \quad \beta = \frac{m_0}{m'},$$

ebenfalls genau bestimmt. Scheinbar sind allerdings zwei Unbekannten in der Gl. (18) enthalten, nämlich J_{min} und m'; da diese beiden Werthe jedoch durch die Magnetisirungskurve gewissermassen „gekuppelt" sind, so kann auch nur je ein Werth von J_{min} und m' die Gl. (18) befriedigen und gleichzeitig einen Punkt der Magnetisirungskurve darstellen.

Der in Gl. (18) vorkommende Ausdruck

$$\frac{(\beta - \alpha\beta)\,((\alpha\beta)^{n-1} - 1)}{\alpha\beta - 1}$$

kann, bei festgelegtem J_{max}, für jeden Werth von J_{min} ausgerechnet und in eine Kurve als Funktion von J aufgetragen werden. In dieser Kurve ist der zu $\frac{w_1 - w_m}{w_1}$ gehörige Werth das gesuchte J_{min}.

Für die Praxis kann man sofort J_{min} angenähert schätzen und reicht es darum vollständig aus, zwei Punkte der zuletzt erwähnten Kurve zu berechnen.

Für Nebenschlussmotoren dagegen kann J_{min} sehr schnell ausgerechnet werden. Setzt man in Gl. (18) wieder $\beta = 1$, so erhält man

$$w_m = w_1 \alpha^{n-1} \quad . \; . \; . \; (18a$$

Hiernach ist der Werth von α, also auch J_{min} direkt ausrechenbar.

II. Bremswiderstände.

Wird bei einem in Bewegung befindlichen Wagen der Stromkreis der Motoren in passender Weise geschlossen, so erzeugen die Motoren bekanntlich infolge ihres remanenten Magnetismus einen Strom, der ein bremsendes Drehmoment bedingt. Diese Art des elektrischen Bremsens, vielfach Kurzschlussbremse genannt, hat sich infolge ihrer leichten Handhabung durch den Wagenführer, von welchem sie, im Gegensatz zur mechanischen Bremse, gar keine Kraftanstrengung verlangt, infolge auch der Herabminderung des Verschleisses der Radbandagen, sowie des Fortfalles der Abnutzung der Bremsklötze, in letzter Zeit sehr eingebürgert. Ausserdem eignet sich diese Art der Bremsung sehr gut, um auf Linien mit starken Höhenunterschieden die Gefälle mit gleichförmiger Geschwindigkeit herunter zu fahren. Gegenüber diesen Vortheilen steht die Gefahr, dass bei ungeschickter Handhabung des Kontrollers, oder auch durch unrichtige Bemessung der Bremswiderstände, leicht grosse Stromstärken und hohe Spannungen entstehen, welche die Isolation des Motors resp. seiner Zuleitungen gefährden können.

Diese Widerstände im Voraus zweckmässig abzustufen und den Verlauf der Stromstärke beim Bremsen übersichtlich darzustellen, ist der Zweck des Folgenden.

Beim elektrischen Bremsen ist es nöthig, dass die beim Einschalten der einzelnen Stufen entstehenden Stromstösse keine zu starke und plötzliche Verzögerung bedingen, welche durch das Publikum eventuell in unangenehmer Weise empfunden werden könnte.

Die Bremswirkung wird nun am gleichmässigsten, wenn die Stromstärke möglichst konstant gehalten wird. Bei einem Einschalten mit einer begrenzten Anzahl Stufen müssen die Stromstösse, wie beim Anfahren, gleich sein, damit jeder einzelne Stoss möglichst klein sei. Es ist darum auch hier zweckmässig, den Strom zwischen 2 bestimmten Grenzen J_{max} und J_{min} pendeln zu lassen.

Die absoluten Werthe von J_{max} und J_{min} hängen wieder ab von dem jeweiligen Wagen- oder Zuggewicht, sowie von der Stärke der Motoren und sind im Allgemeinen ähnliche Ueberlegungen wie beim Anfahren bestimmend für die Wahl von diesen beiden Grenzen.

Die Geschwindigkeit V_1 bei welcher zuerst auf Bremsstellung übergegangen wird, wird bei gewöhnlicher Gebrauchsbremsung verhältnissmässig klein sein. Um sicher zu gehen, wird es jedoch angebracht sein, diese Geschwindigkeit V_1 für die Berechnung der Widerstände gleich oder nur wenig kleiner wie die maximale Fahrgeschwindigkeit anzunehmen.

Es sei wieder wie früher m_0 der zu J_{max} und m' der zu J_{min} gehörige Werth der Magnetisirungskurve[1]). Soll nun der Strom bei der ersten Bremsstufe bis J_{max} steigen, so wird die hierbei erreichte Spannung

$$e_1 = k\, m_0 V_1 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (19$$

Der Widerstand des Stromkreises auf dieser ersten Stufe muss demnach sein

$$w_1 = \frac{e_1}{J_{max}} = \frac{k\, m_0 V_1}{J_{max}} \quad . \; . \; . \; (20$$

Sinkt der Strom infolge der abnehmenden Geschwindigkeit bis auf J_{min}, so beträgt die Spannung in diesem Moment

$$e_2 = J_{min}\, w_1.$$

[1]) Wenn eine grosse Genauigkeit verlangt wird, so ist der **absteigende Ast** der Magnetisirungskurve zu Grunde zu legen.

Die Geschwindigkeit des Wagens sei in diesem Augenblick V_2, so muss e_2 auch sein

$$e_2 = k\, m' V_2$$

oder

$$V_2 = \frac{e_2}{k\, m'} = \frac{J_{min}\, w_1}{k\, m'} \quad . \; . \; . \; (21$$

Durch Substitution des Werthes von w_1:

$$V_2 = \frac{J_{min}}{J_{max}} \cdot \frac{e_1}{k\, m'} = \frac{J_{min}}{J_{max}} \cdot \frac{m_0}{m'} V_1 \,. \quad (22$$

Wird jetzt auf der 2. Stufe Widerstand abgeschaltet, sodass der Strom wieder bis J_{max} steigt, so beträgt die Spannung

$$e_2' = k\, m_0 V_2 \,.$$

Der Widerstand w_2 auf der 2. Stufe muss sein:

$$w_2 = \frac{e_2'}{J_{max}} = \frac{k\, m_0 V_2}{J_{max}} .$$

Hierin V_2 nach Gl. (21) substituirt, giebt:

$$w_2 = \frac{J_{min}}{J_{max}} \cdot \frac{m_0}{m'} \cdot w_1 \quad . \; . \; . \; . \; (23$$

In ganz ähnlicher Weise erhält man:

$$V_3 = \left(\frac{J_{min}}{J_{max}} \cdot \frac{m_0}{m'}\right)^2 V_1 ,$$

$$w_3 = \left(\frac{J_{min}}{J_{max}} \cdot \frac{m_0}{m'}\right)^2 w_1 ,$$

. . . .

$$V_n = \left(\frac{J_{min}}{J_{max}} \cdot \frac{m_0}{m'}\right)^{n-1} V_1 \quad (24$$

$$w_n = \left(\frac{J_{min}}{J_{max}} \cdot \frac{m_0}{m'}\right)^{n-1} w_1 \quad . \; . \; (25$$

Aus diesen beiden Gleichungen kann man folgende Schlüsse ziehen:

1. Beim elektrischen Bremsen in der beschriebenen Art, indem die Stromstärke zwischen zwei bestimmten Grenzen pendeln soll, muss der Widerstand proportional mit der Geschwindigkeit abnehmen.
2. Die Bremswiderstände sind nach einer geometrischen Reihe, deren Exponent $\frac{J_{min}}{J_{max}} \cdot \frac{m_0}{m'}$ ist, abzustufen.

Aus Gl. (24) folgt noch, dass nur bei $n = \infty$, also nach Gl. (25) $w_n = 0$, die Geschwindigkeit $V_n = 0$ werden kann.

Graphische Konstruktion.

Berechnet man nach Gl. (22) den Werth

$$V_2 = \frac{J_{min}}{J_{max}} \cdot \frac{m_0}{m'} V_1 = \alpha\beta\, V_1$$

und trägt denselben im gleichen Maassstab wie V_1 auf der Abscisse J_{max} ab (Fig. 5), verbindet man dann V_1 mit der Projektion von V_2 auf J_{min}, so ergiebt die Verlängerung dieser Linie $V_1 V_2'$ den Schnittpunkt Q, welcher offenbar so auf der Ordinatenachse gelegen ist, dass

$$\frac{Q\,R}{Q\,P} = \frac{V_2}{V_1} = \alpha\beta;$$

verbindet man sodann V_2 mit Q, so findet man V_3' resp. V_3, wobei wieder

$$V_3 = \alpha\beta\, V_2 = \alpha^2\beta^2\, V_1 \,.$$

In gleicher Weise konstruire man die Punkte $V_4, V_5, \ldots$, welche alle den oben angegebenen Gleichungen entsprechen. Die Zickzacklinie $V_1 V_2' V_2 V_3' V_3 \ldots$ giebt dem-

nach an, wie der Strom bei einer möglichst gleichmässigen Bremsung angenähert verlaufen soll.

Zu bemerken hierbei ist, dass (abgesehen vom Einfluss der Selbstinduktion) nur die Spitzen dieser Zickzacklinie wirkliche Punkte der Stromkurve sind. Der Verlauf des Stromes zwischen V_1 und V_2', zwischen V_2 und V_3' u. s. w. erfolgt thatsächlich nach einer schwach gekrümmten Kurve.

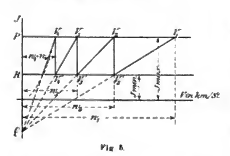


Fig. 5.

Aus der oben hervorgehobenen Proportionalität zwischen Bremswiderständen und Geschwindigkeiten für die betreffenden Stufen folgt, dass die in der beschriebenen Weise gefundenen Werthe $V_1 V_2 V_3 V_4 V_5$ ... auch die gesuchten Widerstände $w_1\ w_2\ w_3\ w_4\ w_5$ ... darstellen. Der Maassstab für die Widerstände wird gefunden, indem man w_1 nach Gl. (20) ausrechnet und gleich der Länge von V_1 setzt.

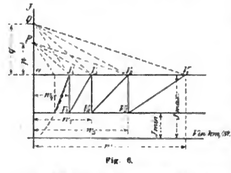


Fig. 6.

In Fig. 6 ist ferner eine etwas abgeänderte Konstruktion der Bremswiderstände angegeben. Das Verhältniss

$$\alpha . \beta = \frac{p}{q}$$

wurde von a aus auf der Ordinatenachse so aufgetragen, dass

$$\frac{a\,P}{a\,Q} = \frac{p}{q} = \alpha\,\beta$$

ist. Verbindet man nun Q mit V_1 und zieht aus P eine Parallele zu $Q\,V_1$, so erhält man V_2. Zieht man alsdann aus P eine Parallele zu $Q\,V_2$, so findet man V_3 u.s.w. Fällt man von diesen Punkten $V_2\,V_3\,V_4$ ... Lothe auf die Abscisse J_{min} und verbindet V_1 mit V_2', V_2 mit V_3' u. s. w., so erhält man dieselbe Zickzacklinie, welche wie oben den angenäherten Stromverlauf beim Bremsen darstellt.

Auf der letzten Bremsstufe wird der Motor direkt kurzgeschlossen; es muss also

$$w_n = w_m$$

sein, wo w_m wie früher den eigenen Widerstand des Motors darstellt. Ist also der Kontroller mit einer bestimmten Anzahl Bremsstufen gegeben, so ist dadurch, bei festgelegtem J_{max}, auch J_{min} genau bestimmt und nach Gl. (25) ausrechenbar

$$\frac{J_{min}}{m'} = \frac{J_{max}}{m_0} \sqrt[n-1]{\frac{w_m}{w_1}} \quad \ldots \quad (26$$

Ist die Magnetisirungskurve gegeben, so ist auch die Kurve, welche $\frac{J}{m}$ in Funktion der Geschwindigkeit darstellt, bekannt. Hat man dann nach Gl. (26) das Verhältniss $\frac{J_{min}}{m'}$ berechnet, so ist J_{min} aus der oben genannten Kurve zu entnehmen.

Da der Kontroller mit seiner bestimmten Anzahl Stufen in den meisten Fällen vorgeschrieben ist, so wird der gewöhnliche Gang der Rechnung überhaupt der sein, dass man J_{min} in der zuletzt angegebenen Weise ausrechnet und dann die Konstruktion der Widerstände resp. des Stromverlaufes nach Fig. 5 oder 6 ausführt.

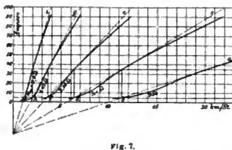


Fig. 7.

Bei zwei parallel geschalteten Motoren bleibt die Konstruktion der Bremswiderstände die gleiche, wie bei einem Motor; da der Strom in dem Falle doppelt so gross ist, als wie eingezeichnet, so ist auch der Maassstab der Widerstände doppelt so gross, als wie bei einem Motor.

Wie wenig die wirklichen Stromkurven von den gefundenen geraden Linien abweichen, geht aus Fig. 7 hervor, in welcher sowohl die genauen Kurven als auch die geraden Linien *ab*, *cd*, *ef* u. s. w. eingezeichnet sind. Man sieht, dass die letzteren genügend Anhalt geben, um zu beurtheilen, wie hoch die Stromstärke eventuell durch ungeschicktes Einschalten von Seiten der Führer steigen kann. Da die Kurven der letzteren Bremsstufen sehr steil verlaufen, so ist ersichtlich, dass z. B. beim Ueberspringen einer dieser Stufen ein ganz hoher Strom entstehen muss, welcher eventuell für den Motor gefährlich werden kann. Dieser Strom ist jedoch dadurch begrenzt, dass die Räder bei einer gewissen Höhe desselben, welche abhängt von der Reibung zwischen Rad und Schiene, zum Schleifen gebracht werden. Es liegt darum immer eine gewisse Gefahr darin, die Kurzschlussbremse anzuwenden und gleichzeitig Sand zu streuen.

Hochspannungskabel der Firma Siemens & Halske, A.-G.

Von Dr. A. Koepsel.

Die Versuche, über welche in Heft 10 dieser Zeitschrift von Herrn Hassold, Meran, berichtet wurde, veranlassen mich, über ähnliche Versuche in etwas grösserem Maassstabe zu berichten, welche mit einem von der Firma Siemens & Halske, A.-G., gelieferten Drehstromkabel für 8000 V im vorigen Jahre von der A.-G. Elektricitätswerke Wynau, deren Direktor ich damals war, in dem unter meiner Leitung stehenden Elektricitätswerke in Wynau (Schweiz) angestellt worden sind.

Ich sagte in grösserem Maassstabe, nicht etwa weil die Spannung eine höhere gewesen wäre, sondern weil eine etwa viermal grössere Kabellänge zur Verwendung kam. Das Kabel hatte 450 m Länge, während das Kabel in Meran nur etwa 120 m lang gewesen sein dürfte, wenn man annimmt, dass die maximale Spannweite der Freileitungen von Mast zu Mast 40 m beträgt.

Veranlassung zu diesen Versuchen gab der Wunsch der Firma Siemens & Halske, A.-G., die von ihr fabricirten Hochspannungskabel in Bezug auf ihre Dauerhaftigkeit bei längerer Beanspruchung zu prüfen. Das Elektricitätswerk Wynau arbeitet mit einer Netzspannung von 9000 V und da in 450 m Entfernung vom Werk eine Ziegelei zu betreiben war, so bot sich eine günstige Gelegenheit, hier einen reinen Kabelbetrieb einzurichten.

Das mit Endverschluss versehene Kabel wurde unter Zwischenschaltung von Hochspannungssicherungen an die Hauptsammelschienen der Centrale angeschlossen. Von hier wurde es unterirdisch bis zur Konsumstelle geführt und hier wieder, mit Endverschluss versehen, unter Zwischenschaltung von Hochspannungssicherungen an einen Transformator von 20 KW angeschlossen. Zur schnellen Behebung von eventuellen Störungen wurde dasselbe noch mit einem dreipoligen Hochspannungsausschalter ausgerüstet. Es besteht aus drei Stücken von 182, 182 und 86 m Länge, welche durch Kabelmuffen verbunden sind.

Der Grund, weshalb das Kabel nicht in Verbindung mit einer oberirdischen Leitung verwendet wurde, war der, damit man sicher sein konnte, dass ein eventueller Durchschlag durch die Betriebsspannung und nicht etwa durch atmosphärische Entladungen herbeigeführt sein musste.

Das Kabel war dreifach verseilt, mit einem Bleimantel umpresst und mit Eisenbandarmirung versehen; der Querschnitt jeder Ader war 16 qmm; seine Länge betrug, wie oben bereits erwähnt, 450 m. Die Umspinnung bestand aus Jute, welche mit einer Specialisolirmasse im Vakuum getränkt ist.

Die Dimensionen sind folgende:

Durchmesser

des blanken Kupferleiters . .	4,5	mm
des besponnenen Kupferleiters	11,5	„
des verseilten Kabels mit Umspinnung	33	„
des blanken Kabels	38	„
des fertig armirten Kabels . .	52	„

Die Prüfungsresultate vor und nach der Probe mit 12000 V in der Fabrik der Firma Siemens & Halske sind in der nachfolgenden Tabelle (S. 283 oben) enthalten.

Da die Kabel nach der Probe in Luft gemessen wurden und der Temperaturkoëfficient der Tränkmasse ziemlich gross ist, so sind die Differenzen erklärlich.

Ich lasse noch die Messresultate folgen, welche sich nach der Verlegung in Wynau ergaben, wobei von der Länge No. 3 nur 86 m verwendet wurden; ebenso diejenigen, welche nach 14-tägigem und nach etwa dreimonatlichem Betriebe erhalten wurden.

Die relativ grossen Differenzen, welche sich hier zeigen, sind wohl einerseits dem Umstande zuzuschreiben, dass die Temperatur des eingegrabenen Kabels nicht bestimmt werden konnte, andererseits dürften dieselben in einer weniger guten Isolation der Sicherungsisolatoren bei feuchtem Wetter ihren Grund haben. Eine Messung am 1. Januar 1899, welche ich leider nicht zur Hand habe, ergab, dass das Kabel nach einjährigem Betriebe immer noch in tadellosem Zustande war.

Kabel	Datum der Prüfung	Länge in Metern	Isolation p. km bei 6° C nach 1 Minute	in Megohm	Ladung p. km in Mikrof.	Bemerkungen
No. 1	31. 8. 97	182	1 gegen 2, 3 u. Erde	3648	0,134	Vor der Probe.
			2 " 3, 1 "	3441	0,128	
			3 " 2, 1 "	3519	0,131	
"	13. 9. 97	182	1 " 2, 3 "	3956	0,115	Nach der Probe mit 12000 V.
			2 " 3, 1 "	3754	0,110	
			3 " 3, 1 "	3680	0,115	
No. 2	31. 8. 97	182	1 " 2, 3 "	3441	0,134	Vor der Probe.
			2 " 3, 1 "	3418	0,131	
			3 " 1, 2 "	3252	0,131	
"	13. 9. 97	182	1 " 2, 3 "	1117	0,118	Nach der Probe mit 12000 V.
			2 " 3, 1 "	3568	0,118	
			3 " 1, 2 "	3450	0,118	
No. 3	2. 10. 97	194	1 " 2, 3 "	2875	0,137	Vor der Probe.
			2 " 3, 1 "	3031	0,139	
			3 " 1, 2 "	3081	0,142	
"	5. 10. 97	194	1 " 2, 3 "	3634	0,124	Nach der Probe mit 12000 V.
			2 " 3, 1 "	3271	0,124	
			3 " 1, 2 "	3271	0,124	

Kabellänge in Metern	Datum der Prüfung	Isolation p. km nach 1 Minute	in Megohm	Kupferwiderstand jeder Ader in Ohm	Bemerkungen
450	30. 1. 98	1 gegen 2, 3	1284	0,477	Feuchtes Wetter.
		2 " 3, 1	1808		
		3 " 1, 2	1390		
450	13. 2. 98	1 " 2, 3	3900	—	Trockenes Wetter.
		2 " 3, 1	4100		
		3 " 1, 2	6700		
450	17. 4. 98	1 " 2, 3	1050	—	Feuchtes Wetter.
		2 " 3, 1	792		
		3 " 1, 2	880		

Das Kabel hat sich demnach vorzüglich bewährt bei einem Betriebe mit 9000 V, unter welcher Spannung es Tag und Nacht steht, und dient noch heute zur Uebertragung der Energie in die oben erwähnte Ziegelei.

Fernsprechanlage ohne Rufstromquellen bei den Theilnehmerstellen.

Von Telegraphenoberinspektor G. Ritter, Stuttgart.

(*Schluss von S. 268.*)

Bei den Württembergischen Telephonanstalten besteht kein ununterbrochener Dienst; derselbe dauert bei grösseren Anstalten in der Regel von 7 Uhr Morgens bis 9 Uhr bzw. 10 Uhr Abends, wogegen er bei kleinen Anstalten sich vielfach nur auf die Dauer des Postschalterdienstes erstreckt. Es besteht jedoch bei einzelnen Theilnehmerstellen das Bedürfniss, über die Zeit des Dienstschlusses entweder mit einer anderen Theilnehmerstelle oder aber mit der Polizeistation dauernd verbunden zu sein, wobei letztere zur Hülfeleistung bei Unfällen aller Art herbeigerufen werden soll.

Um einen derartigen Verkehr während des Dienstschlusses zu ermöglichen, werden vor Beginn des Letzteren im ersten Fall diejenigen Theilnehmerstellen, welche Dauerverbindung unter sich wünschen, mit einander verbunden, wogegen für den zweiten Fall alle Theilnehmerstellen, welche dies wünschen, mit der Sprechstelle der Polizeiwache derart verbunden werden, dass solche auf eine gemeinschaftliche Metallschiene mittels der Stöpsel verbunden werden. Damit ein etwalger Anrufstrom sich nicht über alle angeschlossenen Stellen vertheilt, sondern nur nach der Polizeistation fliesst, sind die Theilnehmer gehalten, ihre Leitungen zu unterbrechen und solche erst vor der Ingebrauchnahme zu schliessen. Theilnehmer, welche dieser Forderung nicht nachkommen, werden entweder jeweils nicht angeschlossen oder, wenn dies verlangt wird, gegen Entrichtung einer Gebühr auf ihre Unterlassung nöthigenfalls durch einen Boten aufmerksam gemacht. In Stuttgart, wo die Zahl der auf die beschriebene Art mit der Polizeistation verbundenen Theilnehmer ziemlich gross ist, musste, um einestheils den sicheren Anruf der Polizeistation und anderentheils eine gute Sprechverständigung mit derselben zu gewährleisten, die Anordnung getroffen werden, die mit der Polizeistation zu verbindenden Theilnehmer in Gruppen zu theilen, welche jeweils über besondere Schienen mit einem Klappenfeld so verbunden werden, dass ein Anruf zunächst die zur betreffenden Gruppe gehörige Klappe auslöst und sodann erst durch die gefallene Klappe die Verbindung der Gruppe, bzw. des rufenden Theilnehmers mit der Leitung zur Polizeistation hergestellt wird. Die beschriebene Vorsichtsmaassregel, welche sich seit einer Reihe von Jahren im Betrieb bewährt hat, wurde erforderlich, um die Zahl der mit dem Sprechstromkreis verbundenen langen Kabel der Vielfachschränke und damit die Ladungskapacität des Sprechstromkreises auf ein brauchbares Maass zu verringern.

Bei dem neuen System erfordert die Ermöglichung eines Verkehrs nach Dienstschluss der Umschaltstelle die im Folgenden beschriebenen Einrichtungen, welche so angeordnet sind, dass die Anrufe durch Batterien, die entweder auf dem Amt, oder bei der Polizeiwache aufgestellt sind, erfolgen können. Die für die Dauerverbindung zweier Theilnehmerstellen S^1 und S^2 nach Dienstschluss des Amtes erforderliche Einrichtung ist in Fig. 8 dargestellt, sie besteht in der Hauptsache aus der erforderlichen Anzahl Stöpselpaare *I*, *II*, *III* . . . ., ohne Schlussklappen und Sprechtasten, deren Leitungszweige 2 über Widerstände *W* mit hoher Selbstinduktion, mit einer an Erde liegenden Batterie *B* verbunden sind.

Die Widerstände *W* sollen den Uebergang von Sprechstrom von einer Leitung auf die andere verhindern und damit die Anwendung einer gemeinschaftlichen Rufbatterie *B* ermöglichen. Mittels derartiger Stöpselpaare, welche an irgend einer geeigneten Stelle der Umschaltschränke angebracht werden können, werden die Dauerverbindungen vor Dienstschluss ausgeführt. Will ein Theilnehmer z. B. S_2 der mit ihm verbundenen Stelle S_1 rufen, so nimmt er seinen Fernsprecher F'' zur Hand und hält mit demselben den Aufhängehaken einige Zeit über dem Erdkontakt E'' fest, worauf von der Batterie *B* ein Strom über *W*, den Leitungszweig 2, die Klinkenhülse von K', die Windungen der Glocke G', Haken H', Leitungszweig 1, Klinken K' und K'', Haken H'' und über E'' an Erde fliesst, der die Glocke G' über die Dauer der Berührung zwischen dem Haken H'' und dem Erdkontakt E'' zum Ertönen bringt. Der rufende Theilnehmer kann entweder seinen

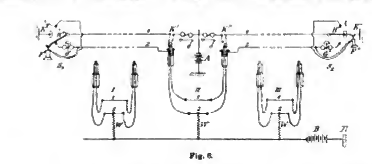


Fig. 8.

Fernsprecher vollends abnehmen und am Apparat warten, bis sich die andere Stelle zum Gespräch meldet, oder er kann den Haken H'' wieder in die Ruhelage zurückbringen und sich erst wieder zum Apparat begeben, wenn seine Glocke G'' infolge Abnehmens des Fernsprechers F' kurz anschlägt. Will man die Verwendung besonderer Stöpsel für den fraglichen Zweck vermeiden, so können hierzu die gewöhnlichen Verbindungsstöpsel des Amtes verwendet werden, nachdem vorher die Schlussklappenbatterie *S B* von dem Leitungszweig 1 getrennt und an Stelle dessen, nöthigenfalls unter entsprechender Verringerung der Zahl der Elemente, an Erde gelegt wurde, wie

dies in Fig. 9 dargestellt ist. In dieser Figur sind 4 Stöpselpaare gezeichnet, wovon die beiden ersten nach dem System der in der „ETZ“ 1897 Seite 125 in Fig. 17 dargestellten Anordnung, die beiden anderen Stöpselpaare nach dem System der zu diesem Aufsatz gehörigen Fig. 10 S. 252 geschaltet sind. Bei der ersteren Anordnung können die Stöpsel ohne Weiteres zur Dauerverbindung zwischen 2 Theilnehmerstellen verwendet werden, nachdem durch Umsetzen eines Stöpsels von U nach U^0 die Batterie SB an Erde gelegt und von den Leitungszweigen 1 getrennt worden ist, wogegen bei den Stöpselpaaren S^5, S^6 und S^7, S^8, wegen der Transformatorenschaltung der Schlussklappen, die Verwendung von Hülfsstöpseln H^5 und H^7 erforderlich ist. Die Letzteren werden mit den zugehörigen Stöpseln S^6 und S^8 in der Weise verbunden, dass an die Anschlussklemmen der Schnüre für die letzterwähnten Stöpsel im Innern der Umschaltschränke Leitungen angeschlossen und von da nach irgend einer passenden Stelle der betreffenden Schränke geführt werden, woselbst sodann der Anschluss der Hülfsstöpsel, die mit entsprechenden Nummern versehen sind, stattfindet. An Stelle der Widerstände W der Fig. 8 treten in beiden Fällen die Wickelungen W^2 der Schlussklappen.

da anderenfalls Hülfsstöpsel nach Fig. 9 erforderlich werden.

Zur Ermöglichung des Anrufs der Polizeistation seitens einer der mit ihr verbundenen Theilnehmerstellen wird auf ersterer eine Batterie B aufgestellt, deren einer Pol an Erde liegt, wogegen der andere Pol durch einen Riegel R mit der Glocke G verbunden werden kann. Der Riegel R ist zwischen der Glocke G und der Abzweigung zum Fernsprecher F in den Leitungszweig 2 so eingelegt, dass er bei Anschluss der Batterie B an die Glocke G den Leitungszweig 2 gegen die Abzweigung zum Fernsprecher unterbricht, damit beim Sprechen die Batterie B sammt der Glocke G vom Sprechstromkreis abgeschaltet werden. Will ein Theilnehmer z. B. S_2 rufen, so bringt er seinen Umschalthebel B_2 für kurze Zeit mit dem Erdkontakt E_2 in Verbindung, wodurch ein Strom der Batterie B über Glocke G, Umschalthebel H und die beiden Leitungszweige 1 der Leitungen zur Polizei-

Unterbrecher U_1, U_2, U_3, U_4, angeordnet, die Abends durch Ziehen von Stöpseln zu öffnen sind; dieselben liegen in Zweig 2, zwischen Glocke und Abzweigung zum Fernsprecher, sodass sowohl beim Anrufen, als beim Sprechen das Einsetzen des Stöpsels unterbleiben kann. Letzteres hätte nur dann zu erfolgen, wenn etwa ein Zurückrufen der Polizeistation nach der rufenden Sprechstelle vorgesehen würde, wobei sodann bei der Sprechstelle der Polizeiwache eine Läutetaste L angeordnet werden müsste, mittels welcher ein Strom der Batterie B nach der betreffenden Theilnehmerstelle gesandt werden könnte.

Eine Kontrolle seitens des Amts hinsichtlich richtiger Ausführung der Nachtstellung seitens der Theilnehmer und der Polizeiwache lässt sich in einfacher Weise durch Einlegen einer Batterie mit Klingelwerk zwischen die Schienen I und II, während der Herstellung der Nachtverbindungen durchführen.

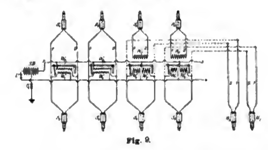


Fig. 9.

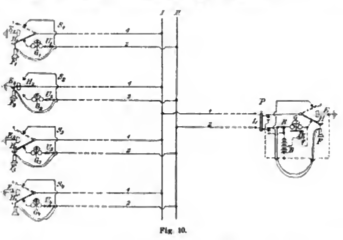


Fig. 10.

Die Anordnung, welche zur Dauerverbindung einzelner Theilnehmerstellen mit der Polizeiwache erforderlich wird, ist in Fig. 10 dargestellt. In derselben sind 4 Theilnehmerstellen S_1, S_2, S_3, S_4 mit der Polizeiwache P verbunden; diese Verbindung geschieht in der Weise, dass sowohl die Leitungen zu den fraglichen Theilnehmerstellen, als diejenige zur Sprechstelle der Polizeiwache mit den Schienen I und II verbunden werden, was entweder mittels besonders für diesen Zweck bestimmter Stöpsel ohne Schlussklappen und Sprechtasten oder aber mittels der gewöhnlichen Verbindungsstöpsel geschehen kann. In letzterem Fall treten an Stelle der Schienen I und II in Fig. 10 die Leitungen zum Fernsprecher des Umschaltbeamten und ist nur erforderlich, bei den verwendeten Verbindungsstöpseln, die Sprechtasten auf den Fernsprecher zu stellen und mittels der erforderlichen Zahl Stöpsel die Leitungen der in Frage kommenden Theilnehmer, sowie der Polizeiwache auf die Leitungen zum Beamtenfernsprecher zu verbinden, wobei mit jedem Stöpselpaare 2 Leitungen verbunden werden können; erforderlichenfalls werden bei grosser Betheiligung die Leitungen der Beamtenfernsprecher mehrerer Arbeitsplätze mit einander verbunden. Der Beamtenfernsprecher wird während der Dauerverbindung von den zugehörigen Leitungen getrennt; bei Anlagen nach der in der „ETZ“ 1897 Seite 125 Fig. 17 dargestellten Anordnung ist ausserdem noch die Unterbrechung bzw. Abschaltung der Schlusszeichenbatterie erforderlich, wogegen dies bei Einrichtungen nach der zu vorstehendem Aufsatz gehörigen Fig. 12 S. 253 entfällt. Für Einrichtungen nach der Fig. 11 S. 252 empfiehlt sich dagegen die Anwendung besonderer Stöpsel,

station, sowie zur Sprechstelle S_2, sowie über Hebel H_2 an Erde fliesst, sodass die Glocke G ertönt. Der Theilnehmer wird am Apparat solange warten, bis sich die Polizeiwache meldet. Um das Herbeirufen der letzteren zu sichern, kann die Glocke G mit einer Fallscheibe verbunden werden, welche von der Glocke G selbst ausgelöst

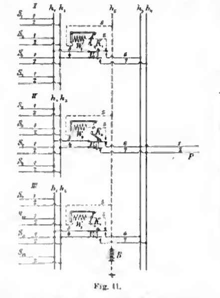


Fig. 11.

wird und einen Theil der Batterie B über den Kontakt K in dauernde Verbindung mit der ersteren bringt, sodass solche solange ertönt, bis sich jemand am Apparat meldet. Damit sich der Sprechstrom nicht über die sämmtlichen angeschlossenen Sprechstellen vertheilt, werden bei letzteren

In Fällen, wo die Zahl der mit der Polizeiwache in Dauerverbindung stehenden Theilnehmerstellen so gross ist, dass eine Gruppentheilung wünschenswerth wird, kommt ebenfalls ein Hülfsklappenfeld zur Verwendung, wobei die Leitungsanordnung nach der Fig. 11 erfolgt. In dieser Figur sind 3 Gruppen I, II, III von je 4 Theilnehmerstellen S_1—S_{12} angenommen, welche an Hülfsschienen h_1 h_2 angeschlossen sind. An eine weitere Hülfsschiene h_5 sind durch Leitungen 5 die Wickelungen W_1, W_2, W_3 der Fallklappen K_1, K_2, K_3 angeschlossen, welch letztere sich nach erfolgter Auslösung gegen 2 als Umschalter dienende Flachfedern legen und dadurch eine Verbindung der Hülfsschienen h_1 h_2 der zugehörigen Gruppe mit den Hülfsschienen h_3 h_4, an welche die Leitungen zur Sprechstelle der Polizeiwache angeschlossen sind, herbeiführen.

Wie ersichtlich, liegt im Ruhezustand die eine Feder der Umschalter U gegen einen mit der Leitung 5 verbundenen Kontakt, weiter ist die Hülfsschiene h_5 mit der an Erde liegenden Batterie B verbunden, sodass bei Herstellung eines Erdschlusses an einem der Leitungszweige 1 einer Gruppe, die zugehörige Klappe ausgelöst und damit die Verbindung der betreffenden Gruppe, durch die Leitungen 3, 4 und 6, 7 mit den Hülfsschienen h_3 h_4 und damit den zur Sprechstelle der Polizeiwache führenden Leitungen 1, 2 bewirkt wird. Die letzterwähnte Sprechstelle hat dieselbe Einrichtung, wie solche in Fig. 10 dargestellt ist, desgleichen sind die Sprechstellen der angeschlossenen Theilnehmer mit Unterbrechern zu versehen, wie solche in Fig 10 angeordnet sind.

Es sollen nunmehr noch einige Angaben

über die Einrichtungen und die Betriebsweise von Verbindungsleitungen zwischen 2 Aemtern, sei es für den Nachbarschafts-, Vororts- oder Stadtverkehr, sowie von Fernleitungen folgen.

Bei Anlagen, mit der in der „ETZ" 1897 Seite 125 Fig. 17 dargestellten Schaltungsanordnung, kommen Verbindungsleitungen zur Verwendung, welche bei beiden Aemtern mit einer Anrufklappe und einer Klinke ausgestattet sind, sofern bei wenigen verfügbaren Leitungen auf letzteren in beiden Richtungen verkehrt wird. Sind dagegen Verbindungsleitungen in grösserer Zahl vorhanden, sodass solche für beide Verkehrsrichtungen geschieden werden können, so entfällt auf der Anrufseite jeweils die Klappe.

Der Sprechstromkreis für 2 unter sich verbundene Theilnehmerstellen T_1 und T_2 zweier Aemter ist in Fig. 12 dargestellt, wobei sich der Betrieb wie folgt abwickelt: Nachdem die anrufende Theilnehmerstelle T_1 mit einem beliebigen Stöpsel S_1 abgefragt worden ist, wird das Amt A_2 mit dem Einsetzen des zugehörigen Stöpsels S_2 in die Klinke K_2 der Verbindungsleitung VL durch den Strom der Batterie SB_1 selbstthätig angerufen, worauf A_2 mit einem beliebigen Stöpsel S_3 abfragt und nach Entgegennahme der Nummer des gewünschten Theilnehmers letzteren durch Einsetzen des Stöpsels S_4 anruft. Die Schlusszeichenbatterien SB_1 und SB_2 liegen beide mit

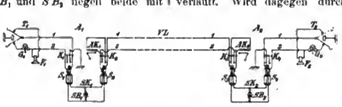


Fig. 12.

demselben Pol an Leitung 1, weshalb auf der Verbindungsleitung VL kein Strom fliesst; beim Anhängen der Fernsprecher auf den Stellen T_1, T_2 werden somit jeweils die Windungen der Schlussklappen SK_1 bzw. SK_2 stromlos, sodass letztere fallen.

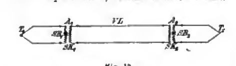


Fig. 13.

Sofern für Anlagen mit der in Fig. 10 S. 252 dargestellten Schaltungsanordnung, die vorbeschriebenen Verbindungsleitungen ebenfalls Verwendung finden sollten, so würde sich, bei Verbindungen zwischen 2 an die beiden in Frage kommenden Aemter angeschlossenen Theilnehmerstellen, ein Sprechstromkreis nach der Fig. 13 ergeben, welcher neben dem Umstand, dass das Gespräch zweimal zu übertragen wäre, noch für den Betrieb den Nachtheil ergeben würde, dass von den Umschaltbeamten sorgfältig darauf geachtet werden müsste, stets batteriefreie Stöpsel auf die Verbindungsleitung zu schalten. Diese Vorschrift würde wohl manchmal, namentlich bei starkem Verkehr, übersehen werden und hätte deren Nichtbeachtung zur Folge, dass nach Schluss eines Gesprächs keine der beiden Schlussklappen SK_1 bzw. SK_2 fallen würde. Zur Vermeidung derartiger Vorkommnisse wurde für Anlagen mit Transformatorschlussklappen für die Verbindungsleitungen die Schaltungsanordnung der Fig. 14 gewählt; hiernach sind die Verbindungsleitungen, ausser mit den Klinken K_1, K_2, noch mit Sprechtasten U_1 U_2 und mit Klappen SK_1, SK_2 ausgestattet, welch letztere gleichzeitig als Anruf- und Schlussklappen zu dienen haben, weiter endigen die Verbindungsleitungen auf beiden Aemtern in Stöpseln S_1 S_2, an deren Sitzen Umschalter angebracht sind, welche im Ruhezustand die Schlusszeichenbatterien SB_1, SB_2 zwischen die Windungen W_1 W_2 der Klappen SK_1 SK_2 legen, solche dagegen bei abgehobenem Stöpsel ausschalten und beide Windungen W_1 W_2 unmittelbar mit einander verbinden. Die Batterien sind so geschaltet, dass sie gleichnamige Pole an den gleichen Leitungszweigen haben, sodass im Ruhezustand kein Strom in der Verbindungsleitung VL verläuft. Wird dagegen durch Einsetzen eines Stöpsels in eine der Klinken K_1 oder K_2 eine der beiden Batterien SB abgetrennt, so wird die andere Strom in die Leitung VL entsenden; das Gleiche tritt ein, wenn mittels der Sprechtasten U, an Stelle einer der Klappen sammt Batterie, einer der Fernsprecher F in die Leitung geschaltet wird.

Die Herstellung der Verbindung zwischen 2 an die beiden Aemter angeschlossenen Theilnehmerstellen wickelt sich wie folgt ab: nachdem der anrufende Theilnehmer T_1 mit dem Batteriestöpsel eines beliebigen Stöpselpaares abgefragt worden ist, wird der andere Stöpsel in die Klinke K_1 der

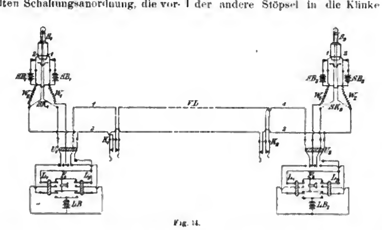


Fig. 14.

Verbindungsleitung VL eingesetzt, was zur Folge hat, dass die Batterie SB_2 die zugehörige Klappe SK_2 auslöst. Der Beamte der Umschaltstelle A_2 legt hierauf die Sprechtaste U_2 auf den Fernsprecher F_2, nimmt die Nummer des verlangten Theilnehmers von dem Anrufenden entgegen, worauf er mit dem Stöpsel S_2 die gewünschte Verbindung herstellt und den verlangten Theilnehmer T_2 durch Drücken der Läutetaste L_2 ruft. Der Sprechstromkreis hat die in Fig. 15 dargestellte Form; nach Beendigung des Gesprächs wird zunächst die Klappe SK ausgelöst werden, worauf der Beamte der Umschaltstelle A_1 die Verbindung lösen wird.

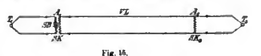


Fig. 15.

Mit der Wegnahme des Stöpsels aus der Klinke K_1, kommt die Batterie SB_1 auf die Verbindungsleitung und wird die Klappe SK_2 auslösen, sodass auch bei dem Amt A_2 die Verbindung aufgehoben werden wird. Sofern die Zahl der Verbindungsleitungen so gross ist, dass dieselben in zwei Gruppen für den Verkehr jeder Richtung abgetheilt werden können, so kann auf der Anrufseite der Stöpsel mit Klappe und Sprechtaste entfallen.

Die vorstehend beschriebene Einrichtung gestattet, neben einer raschen Herstellung von Verbindungen zwischen zwei Aemtern, auch die Aufstellung und strikte Durchführung der Regel, dass bei Aemtern mit starkem Nachbarschaftsverkehr stets mit dem Batteriestöpsel abgefragt wird, da bei Anrufen auf Verbindungsleitungen das Abfragen ohne Benutzung eines Stöpsels geschehen kann. Es mag hier noch erwähnt werden, dass auch für Anlagen ohne Transformatorschlussklappen eine ähnliche Einrichtung für die Verbindungsleitungen möglich ist; da durch dieselbe bei der Herstellung und Wiederaufhebung von Verbindungen 2 Handgriffe gespart werden, so mag solche bei starkem Verkehr am Platze sein.

Was die Einrichtungen für den Fernverkehr und deren Betrieb anbelangt, so macht es der Umstand, dass die vorbeschriebenen Telephonanlagen bis jetzt nur vereinzelt in Gebrauch sind, nothwendig, den Uebergang von Dauerstrom auf die Fernleitungen zu verhindern, weshalb zu Verbindungen zwischen Ort- und Fernleitungen stets Transformatoren verwendet werden. Bei der ältesten Anlage, mit getrennten Schlusszeichenbatterien für jedes Stöpselpaar, sind besondere Transformatoren angeordnet, wogegen bei den älteren Anlagen mit gemeinschaftlicher Schlusszeichenbatterie, besondere Stöpselpaare für den Fernverkehr, mit Schlussklappen, welche Transformatorwickelungen haben, vorgesehen sind (vgl. „ETZ" 1897 Fig. 13 und 17 Seite 107 und 125). Bei der neuesten, weiter oben beschriebenen Anlage kommen ausschliesslich Schlussklappen mit Transformatorwickelungen in Verwendung, auch sind die Schaltungsanordnungen der Stöpsel derartig, dass, von den Apparaten des Umschaltschrankes aus, ohne Weiteres Wechselstrom für die Rufe in die Fernleitungen geschickt werden kann (vgl. Fig. 11 u. 12 S 252 u. 253), sodass die bei den früher beschriebenen Anlagen angeordneten besonderen Telephonapparate in den Fernleitungen, mittels deren in diesen Leitungen gerufen, sowie der Verkehr vermittelt wurde, entfallen können. Die letzterwähnten Einrichtungen lassen sich auch bei Anlagen, welche nach den früher beschriebenen Schaltungen angeordnet sind, ohne Schwierigkeiten treffen.

Wie sich der Fernverkehr bei Aemtern, bei denen die Fernleitungen mit den Ortsleitungen in denselben Schränken sich befinden, abwickelt, ist schon bei Beschreibung der betreffenden Anlagen angegeben worden und kann hierwegen auf die fraglichen Beschreibungen verwiesen werden.

Um eine thunlichst rasche Abwickelung des Fernverkehrs zu ermöglichen, empfiehlt es sich, ähnlich wie dies bei dem Fernamt in Stuttgart schon seit Jahren der Fall ist (vgl. „ETZ" 1895 Fig. 4 Seite 462), in die Fernleitungen sogenannte Sprechtasten einzulegen, welche das Abfragen dieser Leitungen mittels des Beamtensprechers ohne Zuhülfenahme eines Stöpsels ermöglichen. Die eben erwähnte Einrichtung in den Fernleitungen, sowie diejenige der auch für den Fernverkehr zu verwendenden weiter oben beschriebenen Verbindungsleitungen für solche Aemter, denen Fernleitungen nur durch ein anderes Amt erreichbar sind, erleichtern denjenigen Aemtern, bei denen das Abfragen der Leitungen mit einem bestimmten Stöpsel sich aus Betriebsrücksichten empfiehlt, die Durchführung dieser Regel, ohne dass sich der Umschaltbeamte jeweils zu überlegen hat, welche Art von Verbindung, ob für den Orts- oder den Fernverkehr, er jeweils auszuführen hat. Für den Fernverkehr erfahren die erwähnten Verbindungsleitungen weder hinsichtlich der Schaltung, noch der Betriebsweise Aenderungen gegenüber den für den unmittelbaren Verkehr zwischen den zwei in Betracht kommenden Aemtern gebräuchlichen Einrichtungen.

In Fällen, wo, wegen des Umfangs des Verkehrs ein eigenes Fernamt erforderlich ist, kann der Verkehr zwischen dem Ortsamt und dem Fernamt durch Verbindungsleitungen vermittelt werden, welche den, bei älteren Systemen sonst üblichen Einrichtungen entsprechen; ein wesentlich rascherer Verkehr zwischen den beiden Aemtern wird jedoch erzielt, wenn in ähnlicher Weise, wie dies bei der in Fig. 14 dargestellten Verbindungsleitung geschieht, die Schlusszeichenbatterie des Ortsamts zum Betrieb der Verbindungsleitungen zwischen diesem und dem Fernamt herangezogen wird. Die hierbei sich ergebende Schaltung ist in Fig. 16 dargestellt; im Ruhezustand ist die Verbindungsleitung stromlos, wogegen beim Einsetzen eines Stöpsels in eine der beiden Klinken die auf der anderen Seite befindliche Anrufklappe selbstthätig fällt. In gleicher Weise wird die Schlussklappe des Fernamts selbstthätig ausgelöst, wenn das Ortsamt, infolge des von der verbundenen Theilnehmerstelle aus erfolgten Schlusszeichens, seinen Stöpsel aus der Klinke der Verbindungsleitung zieht.

Fig. 16.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber Methoden zur Untersuchung langsamer elektrischer Schwingungen.

Von Walter König. (Wiedem. Ann., Bd. 67. 1899. Seite 535.)

Die elektrischen Schwingungen, welche hier in Frage kommen, sollen eine Schwingungsdauer von der Ordnung der Schwingungsdauern der mittleren und tieferen Töne der musikalischen Skala haben. Solche Schwingungen erhält man in offenen Drahtspulen von beträchtlicher Selbstinduktion, deren Enden mit grösseren Kapacitäten verbunden sind, z. B. in der Sekundärspule eines grösseren Induktoriums, deren Pole man mit den beiden Belegungen einer Leydener Flasche oder Flaschenbatterie verbindet.

Der Verfasser bespricht zunächst die zu ihrem Studium bisher angewandten Methoden und erläutert dann seine „neue, sehr einfache und bequeme" Bestäubungsmethode.

Diese beruht auf der Anwendung Lichtenberg'scher Staubfiguren als Indikator elektrischer Schwingungen. Die Anordnung kann dabei etwa folgende sein. An der Linse eines Pendels befestigt man einen schlechten Leiter, z. B. einen einige Centimeter langen Strohhalm, in solcher Weise, dass er bei der Bewegung des Pendels an einer mit Asphaltlack bestrichenen Metallscheibe streift. Man verbindet dann den einen Pol des Induktoriums mit der einen Belegung der Leydener Flasche und der mit Asphaltlack bestrichenen Metallscheibe. Unterbricht man nun den Hauptstrom in dem Momente, wo man das Pendel in Bewegung setzt, und bestäubt nachher die Lackschicht mit dem bekannten Gemisch von Schwefel und Mennige, so erscheint die Spur des Strohhalms auf der Platte als eine Folge von abwechselnd gelben und rothen Strichen. Figur 17 giebt derartige Strichbilder in etwas verkleinertem Maassstabe wieder. Die Striche sind scharf begrenzt; man kann mit beträchtlicher Genauigkeit die Strecken von dem Beginn oder der Mitte des einen Striches bis zum Beginn oder der Mitte eines der folgenden Striche ausmessen und daraus die Schwingungsdauer der elektrischen Oscillationen berechnen, wenn man noch durch irgend ein Mittel die jeweilige Geschwindigkeit des Pendels feststellt.

Ein einfacher Weg, dies zu erreichen, ist folgender. Man befestigt den Strohhalm als Schreibstift an der Zinke einer isolirten Stimmgabel von bekannter Schwingungszahl und die lackirte Metallplatte als Linse an das Pendel, sodass die Platte mit diesem in leitender Verbindung steht. Den vorhin mit der Metallplatte verbundenen Draht legt man jetzt an die Stimmgabel. Bringt man nun die Stimmgabel zum Tönen und verfährt im Uebrigen wie vorhin, so erscheint nach dem Bestäuben auf der Lackschicht eine der Schwingungszahl der Stimmgabel entsprechende Wellenlinie von dem Charakter der in Fig. 17 abgebildeten Strichbilder. Man kann dann unmittelbar abzählen, wie viele Stimmgabelwellen auf eine elektrische Schwingung fallen und dadurch die Schwingungsdauer der elektrischen Oscillationen ermitteln.

Direkt auf photographischem Wege hergestellte Strichbilder stehen hinsichtlich der Schärfe der Abgrenzung der Striche den durch Bestäubung erhaltenen nach.

Die Empfindlichkeit der Bestäubungsmethode ist um so grösser, je dünner die Lackschicht gewählt wird, die den Schreibstift der Stimmgabel von der Metallplatte des Pendels trennt.

Interessant ist die Thatsache, dass sich mit dieser Methode auch die Frequenz von Wechselströmen auf 1 % genau ermitteln lässt, wie sich der Verfasser bei Versuchen mit dem Wechselstrom der Frankfurter Centrale überzeugte. Bei Spannungen von nur 36 V empfiehlt es sich, den Strohhalm etwas anzufeuchten und die Platte nach dem Bestäuben durch Klopfen zu erschüttern. Die untere Grenze der Spannung, bei welcher noch Strichbilder zu erhalten sind, dürfte zwischen 10 und 20 V liegen.

Um die Anwendung seiner Methode zu zeigen, mass der Verfasser die Schwingungen in der sekundären Spule eines Induktoriums ohne Eisenkern für verschiedene Beträge der an die Pole der sekundären Spule angelegten Kapacitäten. Er fand unter Anderem, dass die Schwingungsdauer mit Eisenkern im Mittel dreimal grösser ist als die Schwingungsdauer ohne Eisenkern; bei wachsender Schwingungszahl nimmt jedoch die Wirkung des Eisenkernes ab.

G. M.



Fig. 17.

Ueber photoelektrische Ströme.

Von G. C. Schmidt. (Wiedem. Ann., Bd. 67. 1899. Seite 563.)

Stellt man zwei Platten desselben Metalles in eine Lösung eines seiner Salze und belichtet dann die eine Metallplatte, so erhält man beim Verbinden der Platten einen elektrischen Strom. Nach Pacinotti wird mit Ausnahme des Silbers das belichtete Metall stets negativ; andere Beobachter fanden, dass auch andere Metalle negativ werden.

Versuche mit Zink, Blei und Kupfer verschiedener Herkunft brachten indessen den Verfasser zur Ueberzeugung, dass das Licht bei absolut reinen Metallen die Oberfläche nicht oder nur in sehr geringem Grade elektromotorisch zu verändern mag. Die durch das Licht erregten Ströme rühren daher von sekundären Ursachen her, z. B. von einem besonderen Einflusse des Lichtes auf die auf den Elektroden absorbirten Gasschichten oder von einer Verminderung der Polarisation.

Eingehende Versuche mit Kupfer- und Kupferoxydulelektroden in Natrium- und Kaliumhydrat lieferten das Resultat, dass reines Kupferoxydul auch nicht lichtempfindlich ist. Bei den Kupferoxydelektroden ist zu unterscheiden, ob sie gegen eine Normalelektrode ein hohes oder niedriges Potential zeigen.

Kupferoxyd mit niederem Potential wird im Licht stets positiv; das Licht erhöht also die Lösungstension des Sauerstoffs. Kupferoxyd mit hohem Potential wird im rothen Licht positiv, im violetten negativ. Im ersten Fall erhöht das Licht die Lösungstension des Sauerstoffs, im zweiten bewirkt es eine schnellere Umwandlung in die Modifikation mit niederem Potential.

G. M.

Eine neue Methode zur Demonstration der elektrischen Drahtwellen.

Von W. D. Coolidge. (Wiedem. Ann., Bd. 67. 1899. Seite 578.)

Arons hat gezeigt, dass die in einer langen (2,5 m) Vacuumröhre ausgespannten Lecher'schen Drähte die ganze Röhre zum Leuchten bringen, wenn der Erreger in Gang gesetzt wird. Legt man aber zwei Metallbügel auf die Drähte, einen vor und den anderen hinter die Röhre, und zwar so, dass die Entfernung zwischen den zwei Bügeln ein Vielfaches einer halben Wellenlänge beträgt, so kommen stehende Wellen zu stande und die Röhre leuchtet nicht mehr gleichmässig, sondern über den Knoten der elektrischen Kraft bleibt das Leuchten vollständig aus, dazwischen über den Bäuchen der elektrischen Kraft wird die Röhre am stärksten erleuchtet.

Wie der Verfasser in seiner Abhandlung mittheilt, lässt sich bei entsprechender Wahl und Anordnung der Drähte ein Aufleuchten der letzteren auch in gewöhnlicher Luft, also ohne Vacuumröhre, an den Bäuchen der elektrischen Drahtwellen erzielen. Die Erscheinung ist dann allerdings nicht so weit sichtbar, wie wenn die Drähte nach Arons sich im Vacuum befinden; dafür hat die Anordnung aber andere grosse Vortheile.

Das Aufleuchten tritt um so leichter ein, je dünner der Draht ist. Am zweckmässigsten zeigte sich Messingdraht von 0,1 mm Durchmesser. Die beiden Paralleldrähte sollen eine Entfernung von 10—20 mm haben.

Was die Brücken betrifft, so soll die erste ziemlich lang und in ihrer Mitte mit dem Erdboden verbunden sein. Wählt man sie zu lang, so leuchten die Drähte sehr hell auf, aber die Knoten werden nicht scharf definirt; man kann sie also solange verlängern, als die Knoten deutlich erkennbar bleiben. Die letzte Brücke soll möglichst kurz sein.

Als Elektricitätsquelle bewährte sich am besten ein Induktorium mit Tesla'schem Apparat, an zweiter Stelle eine Toepler'sche Influenzmaschine mit 20 rotirenden Scheiben.

Der benützte Erreger ist in Fig. 18 abgebildet. Es ist ein modificirter Blondlot'scher Erreger. Sein Sekundärkreis hat einen ebenso grossen Durchmesser (2 cm) als der Primärkreis und liegt gerade unter ihm. Zwischen beide sind Glimmerblätter geschoben. Das Gefäss *G* wird mit Petroleum gefüllt. Die Entladungskugeln des Primärkreises sind aus Messing und dort, wo sie einander gegenüberstehen, etwas abgefeilt, so wie es die Fig. 19 zeigt.

Der Verfasser stellte eine Anzahl von Photographien der leuchtenden Drähte her, aus denen hervorgeht, dass nicht nur die Grundschwingungen, sondern auch die Oberschwingungen, sowie alle Unregelmässigkeiten in der Dicke und Biegung der Drähte durch das Leuchten zu erkennen sind.

Auf Schwingungen von kurzer Periode, bzw. Wellen von 37 cm und weniger sprechen die dünnen Lecher'schen Drähte leichter an als die Zehnder'sche Röhre.

Benutzt man als Indikator eine Vacuumröhre, durch welche die Lecher'schen Drähte hindurchgeführt sind, so empfiehlt sich die in Fig. 20 abgebildete Form. Hier sind die 0,1 mm

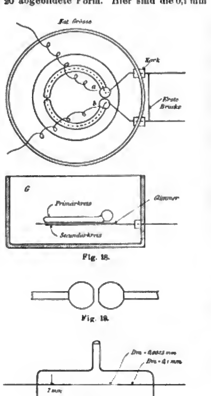


Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

starken Drähte auf einer Strecke von 2,5 cm oder besser noch weniger (1,7 cm) durch 0,0025 Millimeter dicken Draht ersetzt. Bei Wellen von 12 cm Länge soll in der Röhre ein Druck von 5 mm herrschen. Ist dieselbe gerade an der Stelle eines Wellenbauches in die Parallelleitung eingeschaltet, so leuchtet sie sehr stark auf. Immerhin ist mit elektrodenlosen Röhren bequemer zu arbeiten als mit dieser neuen Art.

G. M.

Ueber die Spannung an dem Pole eines Induktionsapparates.

Von A. Oberbeck. (Dritte Mittheilung; Wiedem. Ann., Bd. 67. 1899. Seite 592).

Stellt man eine stumpfe Spitze und eine Platte von 10 cm Radius einander gegenüber, so macht es bekanntlich einen grossen Unterschied in dem einer bestimmten Funkenstrecke entsprechenden Funkenpotential, ob die Spitze mit dem positiven oder negativen Pol des Induktoriums verbunden ist.

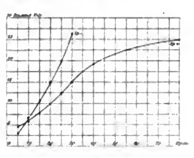


Fig. 21.

In Fig. 21 ist dieser Unterschied graphisch dargestellt. Die Abcissen sind die Entfernungen von Spitze und Platte in Centimetern, die Ordinaten die Entladungspotentiale in Tausenden von Volt. Bei der mit „Sp. +“ bezeichneten Kurve ist die Spitze mit dem positiven, bei der mit „Sp. —“ bezeichneten Kurve mit dem negativen Pol verbunden. Die absoluten Werthe der Entladungspotentiale haben hierbei geringen Werth, weil sie von der Schärfe der benutzten Spitze abhängen.

Bemerkenswerth ist dagegen, dass die beiden Kurven bei kleinen Funkenstrecken sich kreuzen, d. h. dass dort das Entladungspotential der negativen Spitze kleiner ist, wie dasjenige der positiven, während bei grösseren Funkenstrecken das entgegengesetzte Verhalten zu beobachten ist.

Vergleicht man die Potentiale, bei welchen die Büschelentladungen und die Funkenentladungen auftreten, je nachdem die Elektroden von atmosphärischer Luft, von Kohlensäure oder Wasserstoff von verschiedenem Druck umgeben sind, so lässt sich Folgendes erkennen: Für jedes Gas giebt es bei einer bestimmten Funkenstrecke einen gewissen Druck, sodass oberhalb desselben eine Entladung nur in Funkenform übergeht. Unterhalb desselben lassen sich Büschel- und Funkenentladungen getrennt beobachten, ersteres für ein niedrigeres, letztere für ein höheres Entladungspotential. Beide Entladungspotentiale nahmen mit sinkendem Druck bis zu einem Minimum ab, um dann wieder bedeutend anzuwachsen.

Die Druckkräfte für die beiden Minima sind von einander verschieden bei einem und demselben Gas. Ihre Werthe liegen bei verschiedenen Gasen weit auseinander und bestimmen deren eigenthümliches Verhalten.

Der Druck, bei welchem noch Büschel- und Funkenentladung vorkommen kann, ist bei Kohlensäure etwa 400 mm, bei Luft etwas mehr als eine Atmosphäre, der Minimaldruck für Funkenentladung bei Kohlensäure 60 mm, bei Luft 100 mm; das Funkenpotential ist am niedrigsten in Kohlensäure von Druck 120 mm, in Luft von Druck 200 mm.

Die allgemeine Gültigkeit der hier ausgesprochenen Sätze bedarf übrigens noch nach verschiedenen Richtungen der Bestätigung.

G. M.

Die in Entladungsröhren umgesetzten Werthe an elektrischer Wechselstromenergie.

Von Hermann Ebert. (Wiedem. Ann., Bd. 67. 1899. Seite 608.)

Zu den Versuchen wurden im Wesentlichen die in Heft 45 Seite 758 des letzten Jahrgangs der „ETZ“ beschriebenen Apparate und Messinstrumente benutzt. Der Hochspannungskreis des kleinen Igeltransformators enthielt nach einander Entladungsröhren verschiedener Form und verschiedener Gasfüllung. Wurde dann der Hummel'sche kleine Gleichstrom-Wechselstromumformer mit annähernd gleichbleibender Stromstärke und Spannung gespeist, so ergaben die Ablesungen der in dem Hochspannungskreise eingeschalteten Messinstrumente und gleichzeitige kalorimetrische Messungen, dass die hier vorhandene Spannung und Stromstärke, sowie die Wärmeentwicklung in der Entladungsröhre mit der Verminderung des Gasdruckes in ihr stark variirte.

Es giebt nämlich für jedes Gas einen „Umkehrdruck“, bei welchem die Stromstärke ein Maximum, die Spannung und die Wärmeentwicklung in der Röhre ein Minimum wird. Dieser Umkehrdruck ist in derselben Röhre bei den verschiedenen Gasen sehr verschieden, höher bei denjenigen Gasen, bei denen die Entwicklung der Glimmlichtgebilde bei abnehmendem Drucke rasch fortschreitet wie bei Wasserstoff; niedriger bei jenen, bei welchen diese Entwickelung ungleich langsamer erfolgt, wie bei Kohlensäure.

Der Beginn des Leuchtens überhaupt liegt bei gleicher Erregungsspannung ganz entsprechend für Wasserstoff und Leuchtgas bei hohen, für Stickstoff, Luft und Kohlenoxyd bei mittleren, für Kohlensäure bei niedrigen Drucken, die „dielektrische Festigkeit“ bei demselben Drucke nimmt also für die genannten Gase in der hier angegebenen Reihenfolge zu.

Bei ganz tiefen Drucken, bei denen reichliche Kathodenstrahlen entwickelt werden und die ganze Röhre grün zu fluoresciren beginnt, wird nur eine verschwindend kleine Menge an elektrischer Energie von der Röhre konsumirt.

Der Verfasser zeigt dann den Zusammenhang des Umkehrdruckes mit der freien molekularen Weglänge des betreffenden Gases, bzw. mit dem Radius der Wirkungssphäre und der Werthigkeitssumme und stellt folgende zwei Sätze auf:

1. Bei derselben Werthigkeitssumme wird sich die Spannungsumkehr und damit die Umkehr des Energiekonsums bei umso höheren Drucken ereignen, je grösser die Wirkungssphären der im Glimmlicht kathodoluminescirenden Gasmoleküle sind; bei gleichem Molekulardurchmesser ist der Ueberdruck um so höher, je weniger Valenzladungen in den betreffenden Gasmolekülen vereinigt sind, je weniger Ionenladungen also bei einer eventuellen vollkommenen Dissociation frei werden.

2. Ein Gas ist caet. par. elektrisch um so durchschlagfester, je grösser die in seinen Molekülen vereinigte Valenzzahl ist und je weniger weit seine Wirkungssphäre sich ausdehnt.

G. M.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Vereinfachtes Waarenverzeichniss zum Zolltarif. Handbuch für die zollamtliche, zoll- und handelsstatistische Deklarirung, Abfertigung und statistische Behandlung von Waaren. Bearbeitet von H. Frantz, Zollamtsassistent I. Klasse. 2. Aufl. Verlag von Hachmeister & Thal, Leipzig. Preis geh. 8 M.

Werden und Vergehen. Eine Entwickelungsgeschichte des Naturganzen in gemeinverständlicher Fassung. Von Carus Sterne. 4. Aufl. Berlin 1899. Gebrueder Bornträger. Heft 1 und 2. Preis pro Heft 1 M.

[Das bekannte Buch von Carus Sterne „Werden und Vergehen“, welches eine gemeinverständliche, durch zahlreiche, zum Theil farbige Abbildungen erläuterte Darstellung der Entwickelungsgeschichte der Natur giebt, beginnt soeben in neuer Auflage zu erscheinen. Das Buch soll in 20 Lieferungen vollständig vorliegen. Wir machen unsere Leser hierauf aufmerksam.]

Gewerbe- und Industrieschutz. II. Weiterer Beitrag zu dem Misere betreffend den Patent, Muster- und Waarenzeichenschutz sowie Patentanwaltsordnung von Ingenieur Carl Pieper. Berlin 1899. Polytechnische Buchhandlung A. Seydel.

Une Excursion Électrotechnique en Suisse, par les Élèves de l'Ecole Supérieure d'Electricité, avec une Préface de P. Janet. 48 Fig. 8⁰. Paris 1899. Gauthier-Villars. Prix 2,75 Frcs.

Meyers Hand-Atlas. 2. Aufl. mit 112 Kartenblättern, 9 Textbeilagen und Register aller auf den Karten verzeichneten Namen. 38 Lieferungen à 30 Pf. Leipzig und Wien 1899. Verlag des Bibliographischen Instituts. Lieferung 1.

[Diese Zusammenstellung des anerkannt vorzüglichen Kartenmaterials aus Meyer's grossem Konversationslexikon zu einem selbstständigen handlichen Bande dürfte vielen unserer Leser, die ja bei der Eröffnung neuer telegraphischer oder telephonischer Verkehrsverbindungen, bei der Einrichtung von Elektricitätswerken und elektrischen Strassenbahnen u. s. w. oft in die Lage kommen, eine Landkarte oder einen Situationsplan der in Betracht kommenden Städte einzusehen, sehr willkommen sein.]

Lexikon der gesammten Technik und ihrer Hülfswissenschaften. Herausgeg. von Otto Lueger. 35. (Schluss-) Abtheilung. Stuttgart und Leipzig. 1899. Deutsche Verlagsanstalt. Preis 5 M.

Geschichte der physikalischen Experimentirkunst. Von Dr. E. Gerland und Dr. F. Traumüller. Mit 425 Abb. 442 S. 8⁰. Leipzig 1899. Wilhelm Engelmann. Preis 14 M.

Fortschritte der angewandten Elektrochemie und der Acetylenindustrie im Jahre 1898. Von Dr. Franz Peters. Mit 63 Abb. 412 S. 12⁰. Stuttgart 1899. Arnold Bergsträsser's Verlagsbuchhandlung A. Kröner.

Das Elektrotechnische Institut der Grossherzoglichen Technischen Hochschule zu Karlsruhe. Beschreibung des Baues und der inneren Einrichtungen. Von Prof. E. Arnold, Direktor des Instituts. 1899. Julius Springer, Berlin und R. Oldenbourg, München.

Besprechungen.

Die Ankerwickelungen und Ankerkonstruktionen der Gleichstromdynamomaschinen. Von E. Arnold. 3. Aufl. Verlag von Julius Springer, Berlin, und R. Oldenbourg, München. 1899. Preis geb. 15 M.

Die vorliegende ist die dritte Auflage des bekannten Arnold schen Buches und ist gegen-

über den früheren Auflagen wesentlich erweitert worden. In welchem Sinne der Verfasser seine Aufgabe ansieht, kann am besten aus der Vorrede entnommen werden, weshalb wir hier eine Stelle derselben wörtlich wiedergeben. „In dem Studienplan für Elektrotechniker soll an den technischen Hochschulen den Konstruktionsübungen dieselbe Bedeutung beigemessen werden, wie den Uebungen im Laboratorium. Während die letzteren unbedingt erforderlich sind, um die Studirenden rasch und sicher in einen Kreis von neuen Anschauungen und Begriffen einzuführen und sie mit den Messmethoden vertraut zu machen, soll in den Konstruktionsübungen das Berechnen und Entwerfen von Maschinen, Apparaten und ganzen Anlagen gelehrt und gelernt werden. Ein erfolgreicher Unterricht im Konstruiren ist jedoch nur möglich, wenn dem Studirenden ein gutes Skizzenmaterial zur Verfügung gestellt werden kann, denn er ist im Allgemeinen nicht dazu befähigt, die Konstruktion von Details zu erfinden, sondern er soll sich an praktisch bewährte Vorbilder anlehnen und lernen, dieselben unter Leitung des Lehrers auf bestimmte Fälle anzuwenden." In diesen Sätzen spricht Arnold klar und deutlich aus, was von einem Buch über Konstruktionen für den Schulgebrauch verlangt werden muss, und das hat er in seinem Werke vollauf geleistet. Ja noch mehr, denn sein Buch ist nicht nur für Studirende bestimmt, sondern wird auch von erfahrenen Ingenieuren mit Vortheil benützt werden können.

Die allgemeine Anordnung, nach welcher im ersten Theil die Wickelungen und im zweiten die Konstruktion von Gleichstromankern behandelt wird, ist beibehalten worden. Jeder Theil weist jedoch erhebliche Erweiterungen auf. So ist die Einleitung, in welcher die Verbindungsarten der Leiter auf dem Anker behandelt werden, umgearbeitet und ausgedehnt worden. Die Ableitung der Schaltungsformel für geschlossene Wickelungen ist eingehender erläutert und durch Abbildungen veranschaulicht worden. Immerhin erfordert dieser Theil des Werkes noch immer ein sehr sorgfältiges Studium, wenn der Leser die Arnold'schen Formeln nicht nur anwenden, sondern auch richtig verstehen will. Das ist aber bei der sehr komplicirten Natur der modernen Ankerwickelung kaum anders möglich. Bei Ringankern unterscheidet Arnold zwischen solchen mit Spiral- und solchen mit Schleifenwickelung. Bei letzterer sind je zwei um nahezu den Polabstand entfernte Spulen hintereinandergeschaltet, sodass die Anzahl Kommutatorsegmente nur halb so gross ist, wie die Anzahl Spulen. Solche Anker haben jedoch nur theoretisches Interesse, da man wegen der Gefahr des Funkens in der Regel vermeiden wird, die Anzahl Kommutatorsegmente kleiner als nöthig zu nehmen. In den Abschnitten über Reihenschaltung bei Ringankern giebt der Verfasser eine sehr ausführliche Liste der verschiedenen Wickelungen. Es ist interessant zu erfahren, dass schon im Jahre 1877 Frick eine Reihenschaltung für Ringanker (die allerdings als Scheibenanker ausgeführt wurden) angegeben hat, sodass Perry's Reihenschaltung von 1882, die Andrews zuerst ausgeführt hat, nicht die erste derartige Schaltung war. Bei Behandlung der Trommelanker geht der Verfasser von der zweipoligen Trommel nach v. Hefner-Alteneck aus, erwähnt die kürzlich von Mordey wieder aufgenommene Swinburne'sche Sehnenwickelung und bespricht hierauf die im Jahre 1882 von Weston erdachte Anordnung übereinanderliegender Spulen zur Verringerung der Potentialdifferenz zwischen benachbarten Drähten. Bei mehrpoligen Trommeln werden zuerst die Parallelschaltungen behandelt, dann die Reihenschaltungen und schliesslich die Reihenparallelschaltungen, welch letztere für die Praxis heutzutage so grosse Bedeutung haben. Beiläufig mag bemerkt werden, dass der Verfasser durch seine wissenschaftlichen Behandlungen gerade auf dem Gebiete der Reihenparallelschaltung sich grosse Verdienste um die Entwickelung der Gleichstrommaschinen erworben hat. Die verschiedenen Schaltungen sind durch zahlreiche Diagramme und Wickelungstabellen erläutert. Recht empfehlenswerth ist der vom Verfasser verwendete Kunstgriff, ein Wickelungselement durch dickere Striche besonders hervorzuheben, weil dadurch das Verfolgen der Wickelung mit dem Auge bedeutend erleichtert wird. Diese Darstellungsweise ist auch für die Diagramme der Sayers'schen Wickelung angewendet worden, die dadurch auf den ersten Blick verständlich werden, was man von den Diagrammen, die Sayers selbst gegeben hat, durchaus nicht behaupten kann.

In dem Abschnitt über die Ausführung der geschlossenen Wickelungen giebt der Verfasser die von ihm und Dr. Mie ausgearbeitete Theorie des Kommutirens und der Bedingungen für funkenlosen Gang. Da diese Arbeit zum grössten Theil schon in der „ETZ"[1]) erschienen ist, brauchen wir hier diesen Abschnitt des Buches nicht näher zu besprechen.

Sehr nützlich für den praktischen Konstrukteur ist der zweite Theil des Werkes, in welchem Arnold konstruktive Einzelheiten der Gleichstromanker behandelt. Ausserdem sind in einer Tabelle die wichtigsten Dimensionen von 24 Ankern gegeben, die praktisch ausgeführt worden sind. Die Leistungen schwanken zwischen 5 und 800 KW, die Spannungen zwischen 110 und 1300 V und die Stromstärken zwischen 36 und 7500 A. Aus dieser Zusammenstellung der Grenzwerthe ist ersichtlich, dass der Verfasser die Beispiele ausgeführter Konstruktionen auf einem weiten Gebiete gesammelt hat. Die mechanische Konstruktion der Mehrzahl dieser Anker ist in 12 Tafeln dargestellt. Leider hat das Buch kein Sachregister, sodass das Auffinden einer bestimmten Wickelungsart oder Konstruktion recht mühsam ist; abgesehen von diesem Fehler jedoch muss das Buch als ein im hohen Grade nützliches Werk bezeichnet werden. *G. K.*

Kurzer Abriss der Elektricität. Von Dr. L. Graetz. Mit 143 Abbildungen. Verlag von J. Engelhorn, Stuttgart. 183 S. Preis geb. 3 M.

Die Elektricität und ihre Anwendungen. Von Dr. L. Graetz. 490 Abbildungen 7. Auflage. 584 S. Preis geb. 7 M.

Unter der grossen Zahl von Büchern, die in den letzten Jahren erschienen sind an dem Zweck, gebildete Laien mit den einfacheren elektrischen Erscheinungen und ihrer Anwendung in der Elektrotechnik bekannt zu machen, behauptet „Die Elektricität" von Graetz dauernd eine der ersten Stellen. Von der Beliebtheit dieses Werkes zeugt die schnelle Aufeinanderfolge der Auflagen. Abgesehen davon, dass der Verfasser bei jeder Neuauflage die inzwischen gemachten Fortschritte eingehend berücksichtigt, versteht er es mit ganz besonderem Geschick, den Gegenstand derart zu erläutern, dass jeder Gebildete der stets anregenden Darstellung ohne Mühe folgen kann. Er vermeidet einerseits glücklich jede Oberflächlichkeit und andererseits das zu weite Eingehen auf Einzelheiten, die tiefere Fachkenntnisse voraussetzen. Die neue Auflage ist durch Ergänzungen und Einschiebungen wieder vermehrt worden, die sich u. A. auf die thermoelektrischen Pyrometer, Motorunterbrecher, Röntgenröhren, Wellentelegraphie und Fritteröhren, Heizen und Kochen durch Elektricität und auf den elektrischen Ofen beziehen.

Durch die Ergänzungen bei jeder neuen Auflage hat das Werk trotz der erwähnten Beschränkung doch allmählich einen solchen Umfang erreicht, dass es für viele Leser zu gross und zu eingehend ist. Professor Graetz hat sich dadurch veranlasst gesehen, unter dem Titel: „Kurzer Abriss der Elektricität" eine gedrängte Darstellung der elementaren Elektricitätserscheinungen und ihrer technischen Verwendung herauszugeben, der voraussichtlich ein sehr grosser Leserkreis sicher sein wird. Die Anlage dieses Büchelchens ist verschieden von der der „Elektricität"; während die Darstellung des letzten Werkes sich mehr an die historische Entwickelung hält und mit der Reibungselektricität anfängt, geht der „Abriss" gleich auf die strömende Elektricität ein und führt den Leser auf diesem Wege, der nach unserem Dafürhalten, wie wir bei früheren Gelegenheiten hervorgehoben haben, nach der heutigen Entwickelung der geeignetste ist, in das Gebiet der elektrischen Erscheinungen und ihrer wichtigsten Anwendungen ein. Wir wünschen dem „Abriss" eine gleich grosse Verbreitung wie die, die das ältere, grössere Werk gefunden hat. *J. H. W.*

Istruzioni pratiche di servizio sulla Telefonia intercomunale. Per I. Brunelli. Tip. dell'Unione cooperativa editrice. Roma 1898. 58 S.

Nachdem die italienische Regierung sich entschlossen hat, die Errichtung und den Betrieb von Fernsprechleitungen zwischen den Städten Italiens selbst zu übernehmen, hat der Chefingenieur der Telegraphenverwaltung, Sig. I. Brunelli im Auftrage des Ministeriums für Post und Telegraphie einen kurzen Leitfaden herausgegeben, dessen Zweck es ist, die anzustellenden Beamten für den Stadt-zu-Stadt-Verkehr mit den von ihnen benutzten und bedienten Apparaten bekannt zu machen. Es ist dies das erste Originalwerk in italienischer Sprache; bisher lagen nur zwei ziemlich mangelhafte Uebersetzungen von mittelmässigen und längst ganz veralteten Werken vor, weshalb denn auch die italienischen Fernsprechbeamten und -Techniker im Allgemeinen nur über ein sehr bescheidenes Maass von theoretischen Kenntnissen verfügten. Als ein Beispiel dieser Art wollen wir anführen, dass der leitende Ingenieur einer dortigen Gesellschaft es für nothwendig hielt, für die auf Isolatoren verlegten, oberirdischen Fernsprechleitungen baumwollbesponnene Drähte — ohne Anstrich — zu verwenden, um zu verhindern, „dass die Elektricität durch die Luft verloren ginge". Natürlich dauerte es nicht lange, bis die Bespinnung durch die Witterung litt und anfing, in Fasern herunterzuhängen. In seiner Bedrängniss verfiel der Ingenieur auf das Mittel, die Drähte mit — Kalkwasser zu bestreichen, um die Bespinnung haltbarer zu machen. Das Resultat war natürlich gerade das Gegentheil, und so kann man heute noch in einer grossen mittelitalienischen Stadt ein oberirdisches Fernsprechnetz sehen, an dessen Drähten die Baumwollfasern so dicht neben einander herunterhängen, dass die Leitungen buchstäblich wie lange Kämme aussehen. — Solcher Missgriffe sind in früheren Jahren viele gemacht worden. In den letzten Jahren ist namentlich durch die Verschmelzung mehrerer der grossen Gesellschaften zu einem Unternehmen, das über tüchtige technische Kräfte verfügt, eine erhebliche Besserung eingetreten.

Die vorliegende literarische Pionierarbeit, die klar und leichtfasslich die einzelnen Apparate der Theilnehmersprechstellen und die Bestandtheile, Schaltungen und Betriebsweise der eingeführten Fernschränke ganz kurz erläutert, verdient unbedingt Anerkennung; es ist zu hoffen, dass Sig. Brunelli Veranlassung nimmt, ein grösseres und eingehenderes Lehrbuch über Telephonie im Allgemeinen zu schreiben, denn für ein solches liegt ein weitgehendes Bedürfniss vor, und sicherlich würde er damit nicht wenig dazu beitragen, die Entwickelung des Fernsprechwesens in Italien durch Verbesserung des Betriebes zu fördern. *J. H. W.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 11. April:

Die elektrische Beleuchtung der City of London. Der innerste Theil von London, die sogenannte City, ist gegenwärtig ein der City of London Electric Lighting Company ausschliesslich überwiesenes Beleuchtungsgebiet. Diese Gesellschaft arbeitet unter einem Vertrag, den sie seinerzeit mit dem Tiefbauamt der inneren Stadt abgeschlossen hatte und der ihr das alleinige Benutzungsrecht der Strassen für Kabelverlegung zusicherte. Als Gegenleistung übernahm die Gesellschaft die Beleuchtung der Strassen mit Bogenlampen zu einem ausnahmsweise niedrigen Tarife. Der Vertrag wurde auf 21 Jahre abgeschlossen und durch die übliche Provisional Order (eine Art parlamentarischer Koncession, jedoch keine ausschliessliche) ergänzt. Die Gesellschaft hat eine sehr grosse Centrale und bedeutenden Stromabsatz. Während jedoch in den umliegenden Distrikten Londons der grosse Stromabsatz anderer Gesellschaften zu einer Ermässigung des Strompreises geführt hat, wollte die City-Gesellschaft die Strompreise nicht ermässigen. Das hat die Unzufriedenheit der Abnehmer und das Bestreben wachgerufen, durch Konkurrenz bessere Bedingungen zu erhalten. Die City ist ein so lohnendes Absatzgebiet, dass Konkurrenten leicht zu finden waren, und es haben thatsächlich drei andere Gesellschaften beim Board of Trade Koncessionen nachgesucht. Diese Gesellschaften machen geltend, dass das Tiefbauamt kein Recht dazu hatte, der City-Gesellschaft ein Monopol zu geben und dass wegen der hohen Strompreise dieser Gesellschaft die Errichtung eines neuen Werkes im öffentlichen Interesse liegt. Der Magistrat von der City of London ist jedoch gegentheiliger Ansicht und hat seine Einwilligung zur Errichtung eines neuen Werks versagt. Unter diesen Umständen liegt die Entscheidung nach dem Gesetz von 1888 beim Board of Trade, der jetzt eine Untersuchung der ganzen Frage eingeleitet hat. In dieser haben die neuen Gesellschaften nachzuweisen gesucht, dass die City-Gesellschaft auch in technischer Beziehung ihren Verpflichtungen nicht nachkommt. Jede für sich hat eine Herabsetzung der Strompreise von dem jetzigen Tarife von 59 Pf. pro Kilowattstunde auf 41 Pf. und entsprechende Rabatte versprochen und ferner den Nachweis versucht, dass gerade sie in der Lage ist, die Stromlieferung in der technisch besten Weise zu besorgen. Zwei dieser Gesellschaften wollen Mehrphasenstrom von grossen Centralen ausserhalb der City zuleiten und innerhalb der City durch Umformer in

[1]) „ETZ" 1899, Heft 5, 7 u. 8.

Gleichstrom verwandeln. Zur Rechtfertigung des hohen Strompreises brachte die City Gesellschaft vor, dass die Beleuchtungsverhältnisse weit ungünstiger liegen als in anderen Stadttheilen. Es sind beinahe keine Privathäuser und keine Restaurants angeschlossen, die Abends offen sind, die Anzahl gleichzeitig brennender Lampen ist sehr gross im Vergleich zu dem Anschluss. Die Brenndauer ist kurz und die Belastungskurve sehr spitz. Auch wird Sonnabend und Sonntag sehr wenig Strom verbraucht, sodass nur während 5 Tagen in der Woche ein erheblicher Stromverbrauch auftritt. Die Ansichten des Magistrats sollen nächste Woche dem Board of Trade dargelegt werden, der dann entscheiden wird, ob einer neuen Gesellschaft die Stromerzeugung der City gestattet werden soll oder nicht. Innerhalb des Magistrats ist eine Partei, welche den Ankauf des Werkes der City-Gesellschaft befürwortet, sodass die Stadt selbst den Betrieb führen kann.

Funkentelegraphie. Financielle Kreise hier sind durch das Gelingen der Marconi'schen Versuche der Telegraphie zwischen England und Frankreich sehr in Aufregung gerathen und Laien versprechen sich eine Umwälzung des ganzen Telegraphenwesens. Es ist nicht nöthig zu sagen, dass in Fachkreisen diese Ansicht nicht getheilt wird. Dagegen erkennen Telegrapheningenieure mit Recht an, dass die Funkentelegraphie für die Uebertragung von Signalen zwischen dem Festland und Leuchtschiffen oder Leuchtthürmen sehr wesentliche Vortheile bietet. Sie ist jedenfalls viel sicherer, als jedes System, das Kabel benutzt, denn diese werden bei hohem Seegang bald durchgescheuert oder zerrissen. Bei den Versuchen wurde eine Sprechgeschwindigkeit von 15 Worten in der Minute ohne Schwierigkeit erreicht. Ein Nachtheil ist allerdings, dass das Sprechgeheimniss nicht gewahrt wird. So wurden z. B. beim Telegraphiren zwischen dem Festland und dem Goodwin Leuchtschiff die Signale ohne jede Schwierigkeit auf der französischen Küste abgelesen. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Marconi's Wellentelegraphie. Vor der Institution of Electrical Engineers in London hielt, wie mitgetheilt, am 2 März Herr G. Marconi einen interessanten Vortrag, in dem er die von ihm und seinen Assistenten im Laufe des letzten Jahres angestellten Versuche beschrieb und die gesammelten Erfahrungen eingehend behandelte; wir entnehmen seinen Ausführungen die folgenden Mittheilungen:

Für grosse Entfernungen und für den Fall, dass die Signale nicht in einer bestimmten Richtung erfolgen sollen, wird die Vorrichtung Fig. 22 als Geber benutzt. Die Sekundärklemmen des Induktoriums *c* sind mit zwei kleinen Kugeln verbunden, wovon die eine an Erde gelegt, die andere zu einem vertikalen Leiter *W*, dem Luftleiter, geführt ist. Zum Telegraphiren in bestimmter Richtung zieht Marconi eine Anordnung vor, die dem Righi'schen Oscillator entspricht und die in die Brennlinie eines cylindrischen parabolischen Reflektors gestellt wird.

Den Coherer, der von Calzecchi Onerti in Fermo entdeckt, von Branly verbessert und von Lodge modificirt wurde, ordnet Marconi nach Fig. 23 folgendermassen an: Die kleine Glasröhre mit den eng passenden Polschuhen $j_1 j_2$ ist 4 cm lang. Der Zwischenraum ist mit Nickel- und Silberspänen gefüllt. Der Coherer liegt mit der Batterie *g* in einem Lokalkreis, in dem ein empfindliches Telegraphenrelais *n* eingeschaltet ist. Letzteres bethätigt in einem zweiten Kreise den Klopfer *p* und den registrirenden Apparat *h*. Im Arbeitszustande beträgt der Widerstand des Coherer 100 bis 500 Ω. Ein Ende des Coherers liegt an Erde, das andere an einem Luftleiter *W*. Werden Reflektoren verwendet, so werden gemäss Fig. 24 beide Enden mit Kupferstreifen *k k* ausgerüstet, deren Länge sorgfältig bestimmt werden muss, falls gute Resultate erzielt werden sollen. Alle elektromagnetischen Apparate sind durchweg durch induktionsfreie Widerstände nebengeschlossen, sodass an den Kontakten keine Funken auftreten, die zu Störungen Veranlassung geben können. Zwischen dem Coherer und dem Relais *n* sind kleine Drosselspulen $k' k'$ eingefügt, dieselben sollen die durch die Wellen erzeugten oscillirenden Ströme veranlassen, den Coherer und nicht das Relais zu durchfliessen. Die in den Streifen *k k* und in dem Luftleiter *W* inducirten Schwingungen verstärken die Wirkung auf den Coherer beträchtlich. Der Anker des Morseapparates hat genügend Trägheit, um den raschen Vibrationen der Relaiszunge nicht folgen zu können, sodass zusammenhängende Zeichen — Punkte und Striche — entstehen.

Marconi findet, dass der Coherer so zuverlässig ist, wie irgend ein anderer elektrischer Apparat. Er arbeitet mit Coherern, die schon vor 3 Jahren hergestellt wurden und die sich gleich gut gehalten haben, und erwähnt Röhren, die monatelang ohne jegliche Störung im Betriebe waren, z. B. diejenigen, die auf der Strecke South Foreland Leuchtthurm nach dem East Goodwin Leuchtschiff benutzt werden.

Die zu überbrückende Entfernung wächst etwa mit dem Quadrat der Länge der vertikalen Seiten *W*. Mit einem 6 m langen Luftleiter lassen sich auf eine Entfernung von etwa 1,6 km Entfernung Zeichen geben. Für die Entfernung Folkestone-Boulogne — 52 km — würde ein Luftdraht von etwa 31 m Länge genügen. Lässt man irgend eines der erwähnten verbessernden Details ausser acht, so wird die Entfernung erklecklich reducirt. Ohne die Impedanzen $k' k'$ ist z. B. nur die halbe Entfernung möglich. Berge und metallische Zwischenschicht wirken ebenfalls hindernd, trotzdem die Versuche bei Verwendung des Luftleiters gut gelingen. Der Letztere wird dann zweckmässigerweise recht dick gewählt oder an der Spitze mit einer Kapacität versehen. Horizontale Drähte haben keinen Werth. Fügt man zu einem 9 m langen Vertikaldraht einen 90 m langen Horizontaldraht, so ist die ausgeübte Wirkung geringer als durch den 9 m langen Vertikalleiter allein.

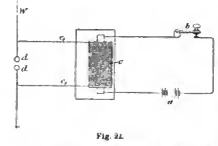


Fig. 22.

Die Ursache der Verstärkung durch den Vertikaldraht scheint darin zu liegen, dass er vertikal polarisirte Wellen ausstrahlt, die von der horizontalen Erde nicht absorbirt werden.

flächen werden nie polirt. Eine 14-monatliche Erfahrung in dieser Anlage beweist, dass die Uebertragung von den Witterungseinflüssen unabhängig ist. Jeden Tag werden etwa 1000 Worte befördert.

Im Mai letzten Jahres richteten Marconi's Assistenten Kemp und Glanville eine Anlage zwischen Ballycastle und Rathlin Island im Norden Schottlands ein. Die Entfernung betrug 12 km, etwa $6^1/_2$ km über Land, der Rest über See; auf der Seestrecke lag ein hohes Riff dazwischen. In Ballycastle war der Vertikalleiter etwa 30 m lang, in der andern Station etwa 24 m. Der Telegraphendienst wurde durch die Leuchtthurmwächter übernommen nach einer Schulung von wenigen Stunden.

Im Juli letzten Jahres bot sich während einer Regatta zwischen einem Dampfer und Kingston in Irland eine Gelegenheit 700 Telegramme zu übertragen (vergl. „ETZ" 1898 S. 526). Der Vertikalleiter konnte 24 m lang gemacht werden, womit sich 40 km überbrücken liessen, sodass also die Erdkrümmung schon wesentlich in Betracht kam.

Kurz nach diesem wurde Marconi beauftragt, mittels Wellentelegraphie zwischen der königlichen Yacht Osborne, in der der erkrankte Prinz von Wales sich befand, und der Residenz der Königin in Osborne House auf der Insel Wight eine Verbindung herzustellen. Auf beiden Stationen standen Induktionsapparate von 25 cm Funkenstrecke. Die Stange für den Vertikalleiter war in Osborne House 30 m hoch, auf dem Schiff 25 m, wobei der Draht nahe an dem Schornstein und an Drahtnetzen vorbeiging. Der Draht war 9 mm stark. Die beiden Stationen in einer Entfernung von 2,8 km sahen sich nicht gegenseitig, da Hügel dazwischen liegen; trotzdem ging die Uebermittelung während 16 Tagen anstandslos vor sich und zwar wurden 150 Depeschen mit einer Geschwindigkeit von beiläufig 15 Worten pro Minute übertragen. Von der Höhe von Bembridge aus, was 11 bis 13 km Entfernung entspricht, ebenso von der 11 km entfernten, völlig geschützten Newton Bay aus vollzog sich die Uebertragung ohne jegliche Schwierigkeit. Auch mit der Station Alum Bay war eine Verständigung möglich, trotzdem bei einer Entfernung von 14 km Headon Hill, Golden Hill und über 8 km Landstrecke dazwischenlagen. Headen Hill war 14 m höher als die Leiterspitze in Alum Bay und 94 m höber als der Vertikalleiter auf der Osborne. Einmal lagen zwischen der Yacht Osborne und Osborne House mehr als 13 km Landstrecke.

Im December letzten Jahres unternahm

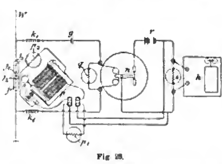


Fig. 23.

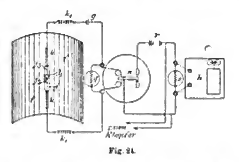


Fig. 24.

Die Maximalwirkung lässt sich erzielen, wenn der Luftleiter des Gebers und des Empfängers parallel sind.

Bei Verwendung von Reflektoren ergab sich, dass der Empfänger bei einer Entfernung von 2,8 km nur etwa 15 m nach rechts oder links bewegt werden konnte, wenn er noch aufnahmsfähig sein sollte. Marconi hofft mit dieser Anordnung namentlich Schiffen die Möglichkeit zu geben, im Nebel die genaue Richtung eines Leuchtthurms, der mit einem Geber ausgestattet ist, festzustellen.

Nach dem Vertikaldrahtsystem hat Marconi zwischen Alum Bay auf der Insel Wight und Bournemouth eine telegraphische Verbindung auf etwa 23 km hergestellt. Neuerdings ist letztere Station auf eine Entfernung von 29 km nach dem Hafenhotel in Poole zurückgeschoben worden (vergl. „ETZ" 1898 S. 705 u. 716). Auf jeder Station ist der Luftleiter auf einer 36 m hohen Stange befestigt, die nachher auf 24 m reducirt wurde, und besteht aus einem 9 mm starken isolirten Kupferdraht. Beiderseits wird ein Induktorium von 25 cm Funkenstrecke verwendet, die von 100 Obach-Elementen mit 6 bis 9 A bei 14 V gespeist werden. Die Funkenentladung geht zwischen zwei 25 cm starken Kugeln vor sich, die sich besser bewährten als der Righi'sche Oscillator. Die eingestellte Funkenlänge ist 1 cm, sodass bei Unregelmässigkeiten das kräftige Induktorium nie versagt. Die Kugel-

Marconi's Gesellschaft die wichtige, auf andere Weise kaum befriedigend zu lösende Aufgabe, Signale von dem Leuchtschiff East Goodwin nach dem South Foreland Leuchtthurm zu übermitteln, was einer Entfernung von $19^1/_2$ km gleichkommt. Trotz der Unwetter und Stürme arbeitet die Uebertragung tadellos, sogar die Thatsache, dass bei einem Orkan ein Theil der Takelage über Bord geworfen und das Schiff arg mitgenommen wurde, wurde prompt depeschirt. Der Draht an Bord ist 24 m lang, 18 m des Mastes bestehen aus Eisen, der Rest aus Holz. Der Luftleiter geht an einer Menge Eisentheile und Ketten vorbei durch eine Luke zur Kabine. Wie gewöhnlich ist auch hier ein Induktionsapparat mit 25 cm Funkenstrecke und eine Trockenbatterie für 6 bis 8 A bei 14 V aufgestellt. Nach 2 Tagen übermittelten die Seeleute die Depeschen selbst. *F. N.*

Wir fügen diesem Auszug aus dem Vortrag Marconi's noch die Mittheilung an, dass die Anlage South Foreland-Wimereux sich am 8. d. M. während eines von einem Gewitter begleiteten Schneesturmes bestens bewährt hat. Die Blitzentladungen verursachten nach den vorliegenden Nachrichten keine Störungen. — Augenblicklich sind Vorbereitungen im Gange, um das System zwischen Dieppe und Newhaven zu versuchen; die Entfernung beträgt ca. 103 km, also ziemlich genau doppelt so viel als zwischen

South Foreland und Wimereux. Englische Fachblätter theilen ausserdem mit, dass Marconi die französische Regierung um Erlaubniss nachgesucht hat, zwischen dem Eiffelthurm und South Foreland Versuche anstellen zu dürfen; der Abstand ist ungefähr 240 km. — Aus Südfrankreich wird mitgetheilt, dass man dort Vorbereitungen trifft, um zwischen Nizza und Kap Corso auf der Insel Corsica Versuche anzustellen; hier ist der Abstand etwa 200 km.

Woods' vereinfachter Empfänger für Wellentelegraphie. Im „Electrical World" beschreibt Mr. Elliott Woods eine Vereinfachung der Empfängereinrichtung für Marconi'sche Wellentelegraphie. Während sonst gewöhnlich, um die Frittröhre zu erschüttern, ein besonderer Elektromagnet mit Hammer verwendet worden ist, befestigt Woods den Fritter an dem Anker des Empfangsklopfers, sodass er bei jedem Anziehen des Ankers infolge des Stosses beim Anschlagen entfrittet wird. Die Frittröhre wird von zwei Messingbändern getragen, die, von einander und vom Anker isolirt, an diesem befestigt sind.

Telephonie.

Anforderungen der Post- und Telegraphenverwaltung an elektrische Bahnen. Auf der 4. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Strassenbahn- und Kleinbahnverwaltungen erstattete Herr Ingenieur Oudendyk ein eingehendes Referat über das Verhältniss zwischen den Verwaltungen der elektrischen Strassenbahnen und der Reichspostverwaltung in Bezug auf den Schutz der Fernsprechleitungen. Der Verein beschloss, in einer Eingabe dieses Referat der Reichspostverwaltung zu unterbreiten. Das Aprilheft der „Mittheilungen des V. D. S.- und K.-V." veröffentlicht jetzt die nachstehende Antwort des Reichspostamtes auf diese Eingabe:

„Das Reichspostamt dankt ergebenst für die Uebersendung der Druckschrift: „Die Anforderungen der Post- und Telegraphenverwaltungen bei der Koncessionirung und dem Betriebe von elektrischen Bahnen."

Das Reichspostamt hat es auch seinerseits schon längst ins Auge gefasst, in die durch Starkstromleitungen gefährdeten Schwachstromleitungen Schmelzsicherungen einzuschalten, die so sicher wirken, dass gefahrdrohende Erwärmungen der Apparate und ihrer Umgebung und damit grössere Brandschäden ferngehalten werden. Entsprechende Vorrichtungen sind seit Jahren von der Reichs-Telegraphenverwaltung erprobt worden: die Schwierigkeiten lagen in den auseinandergehenden Anforderungen, welche gestellt werden mussten. Die Schmelzsicherung sollte dem eindringenden Starkstrom gegenüber recht empfindlich sein, durfte aber dabei unter dem Einfluss atmosphärischer Elektricität nicht in Thätigkeit treten, damit nicht in der gewitterreichen Jahreszeit die mit Schmelzsicherungen versehenen Leitungen fortwährenden Störungen ausgesetzt wären. Ausserdem kostete es Mühe, die Lichtbogenbildung beim Funktioniren der Schmelzsicherung sicher zu verhindern. Nunmehr ist es gelungen, eine aus Grob- und Feinschutz bestehende Schmelzsicherung zu konstruiren, die diesen Anforderungen voraussichtlich genügen wird. Mit der Anfertigung der für das ganze Reichstelegraphengebiet in sehr grossen Mengen erforderlichen Schutzapparate sind die Fabrikanten seit Wochen beschäftigt, sodass voraussichtlich sämmtliche durch Starkströme gefährdete Leitungen etwa Mitte dieses Jahres mit Schmelzsicherungen versehen sein werden.

Hiermit glaubt indessen das Reichspostamt seiner Pflicht, Leben und Gesundheit der beim Betriebe und der Unterhaltung der Fernsprechanlagen Betheiligten gegen Starkströme zu schützen und Brandgefahren vorzubeugen, nicht vollständig genügt zu haben. Nach wie vor werden an den Stellen, wo Berührungen der beiderseitigen Leitungen vorkommen können, mechanisch wirkende Schutzvorrichtungen gefordert werden, weil eine Schmelzsicherung allein die den Fernsprecher handhabenden Personen und die mit dem Bau und der Unterhaltung der Leitungen betrauten Beamten und Arbeiter vor den physiologischen Einwirkungen der übertretenden Starkströme nicht zu schützen vermag. Auch kann nicht mit absoluter Sicherheit darauf gerechnet werden, dass eine Schmelzsicherung unter allen Umständen sicher wirkt. Nach der Auffassung des Reichspostamtes kommt es also in erster Linie darauf an, mechanische Berührungen fern zu halten; erst wenn trotz der angewendeten Schutzvorkehrungen eine Berührung der beiderseitigen Drähte erfolgt ist, hat die Schmelzsicherung einzutreten.

Wenn das Reichspostamt hiernach des Schutzes der Schwachstromleitungen gegen Berührungen nicht entbehren zu können glaubt, so beabsichtigt es doch nicht, diese mechanischen Vorrichtungen zu kompliciren oder zu häufen. In dieser Richtung sind die Oberpostdirektionen bereits mit Anweisungen versehen worden. Eine gewisse Verschiedenheit der mechanisch wirkenden Schutzmittel wird aber bestehen bleiben, da bei deren Auswahl nicht lediglich die Wünsche der Reichs-Telegraphenverwaltung, sondern auch die Bedürfnisse der zur Anwendung kommenden Bahnsysteme Berücksichtigung finden müssen und besondere örtliche Verhältnisse Abweichungen nöthig machen können.

Was die Verhütung der Störungen durch Induktion und abirrende Ströme anbetrifft, so ist das Reichspostamt auf Grund langjähriger Erfahrungen zu der Ueberzeugung gelangt, dass alle angewandten Gegenschutzmaassregeln nicht ausreichen, um in dieser Beziehung merkliche Störungen durch die elektrischen Strassenbahnen von dem Fernsprechbetrieb völlig fern zu halten, und dass von einem Vortheil, welcher der Reichs-Telegraphenverwaltung aus der Ausführung der Gegenmaassregeln für ihre Anlagen angeblich erwachsen sein soll, keine Rede sein kann. Um eine gründliche Abhülfe herbeizuführen, hat sich die Reichs-Telegraphenverwaltung entschlossen, zum Doppelleitungsbetriebe überzugehen und damit einen alten Wunsch der Starkstromindustrie zur Erfüllung zu bringen. Das wird ihr allerdings nur möglich sein, wenn ihr zur Unterbringung der doppelt zahlreichen Leitungen über und unter der Erde die erforderlichen Rechte an den öffentlichen Strassen von der Gesetzgebung übertragen werden.

Was die Zahlung von Pauschvergütungen anlangt, so wird aus naheliegenden Gründen der Reichs-Telegraphenverwaltung nicht zugemuthet werden können, gegen eine einmalige oder jährliche Entschädigung die alleinige Verantwortung sowohl für die Folgen von Berührungen, als auch für die induktorischen und sonstigen Störungen aus dem Bahnbetriebe zu übernehmen; fehlt doch der Reichs-Telegraphenverwaltung jede unmittelbare Einwirkung auf den Zustand und die Betriebsführung der Bahnanlagen. Wohl hat sich das Reichspostamt im Interesse der Vereinfachung der geschäftlichen Erledigung neuerdings wiederholt damit einverstanden erklärt, gegen Zahlung einer Pauschsumme alle Schutzarbeiten an den Reichsanlagen auszuführen, welche zur Beseitigung von Induktion und Stromübertritt erforderlich sind. Im übrigen ist über die Sorge und die Verantwortung für den Schutz der beiderseitigen Leitungen gegen Berührungen, soweit es sich um Maassnahmen an den Bahnanlagen, um Schutznetze u. dgl., sowie um den Bahnbetrieb handelt, stets der Bahnunternehmung überlassen worden."

Berlin, den 27. Februar 1899.

gez. Sydow.

Mattausch's Schutz der Fernsprechleitungen gegen Starkstromleitungen. Wir haben mehrfach darauf hingewiesen, dass die üblichen Schutzmaassregeln gegen Berührung zwischen zerrissenen Stark- und Schwachstromleitungen, wie Schutznetze, Schutzleisten u. dergl., in der Praxis keine genügende Sicherheit gewähren, und dass es bei Verwendung von Schmelzsicherungen nothwendig sei, nicht allein die Schwachstromleitungen, die Starkstromleitungen direkt kreuzen, sondern alle Schwachstromleitungen des betreffenden Netzes mit solchen Sicherungen zu versehen; denn durch mehrfache Drahtbrüche, wie sie bei ungünstiger Witterung öfters vorkommen, kann der Starkstrom sehr leicht in andere Schwachstromleitungen, als die direkt kreuzenden, gelangen. Sobald also in einer Stadt z. B. eine einzige Bahnstrecke mit oberirdischem Fahrdraht errichtet wird, müssen, wenn Kreuzungen vorhanden sind, in dieser Stadt — und sofern diese mit nahe benachbarten Städten telephonisch oder telegraphisch verbunden ist — unter Umständen auch hier sämmtliche oberirdische Schwachstromleitungen an ihren beiden Enden mit Schmelzsicherungen versehen werden. Auf diese Weise wird die Zahl der Sicherungen eine sehr grosse. Nun schlägt der k. k. Oberingenieur J. Mattausch in Prag vor, die Sicherungen an der Kreuzungsstelle anzubringen, wie in Fig. 25 angegeben. C ist die Starkstromleitung, A und B die beiden benachbarten Isolatoren des Fernsprechdrahtes; SS bedeutet die Schmelzsicherung und KK Isolirkugeln aus Ambroin. Die Ausführung der Sicherungsstelle ist in Fig. 26 besonders dargestellt. Eine andere Form zeigt Fig. 27, während Fig. 28 eine Einführungsglocke mit Sicherung darstellt. Die Abbildungen entnehmen wir der „Zeitschr. f. Elektr.", Wien.

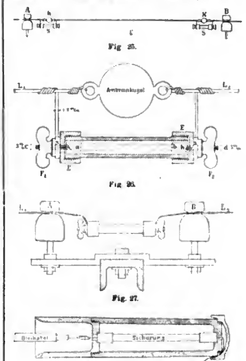


Fig. 25. Fig. 26. Fig. 27. Fig. 28.

Dieser Vorschlag bietet den Vortheil wesentlicher Ersparnisse, solange die Zahl der Starkstromleitungen beschränkt ist; sobald aber viele Kreuzungsstellen vorhanden sind, kommt man schnell dazu, auf diese Art mehr Sicherungen zu haben, als wenn beide Enden der Leitungen gesichert werden.

Elektrische Beleuchtung.

Dessau. In der der Deutschen Continental Gasgesellschaft gehörigen elektrischen Centralstation in Dessau wurden im Geschäftsjahre 1898 1 254 732 HW-Stunden oder 16,8 % mehr als im Vorjahre verbraucht. Interessant ist, dass der Gasverbrauch der Gasmotoren von 260 PS Gesammtleistung sich von Jahr zu Jahr günstiger stellt. Während im ersten Betriebsjahr (1887) nach Eröffnung der elektrischen Centrale 953 L Gas pro effektive PS-Stunde in den Motoren verbraucht wurden, betrug der Gasverbrauch 1897 nur 626,3 L pro 1 PSe-Stunde im Jahresdurchschnitt und 1898 wiederum um 2,3 L weniger oder 624,0 L. Im November vorigen Jahres wurde die Elektricitätsanlage durch eine Akkumulatorenstation erweitert.

Paris. Das „Journ. f. Gasbel." veröffentlicht einige dem „Journ. des usines à gaz" entnommene Angaben über die elektrische Beleuchtung von Paris, denen zufolge trotz der scharfen Konkurrenz des Auerlichtes die sechs Gesellschaften, welche Paris mit elektrischem Licht versorgen, stetig in ihrer Entwickelung fortschreiten. Im Jahre 1897 betrug die Bruttoeinnahme dieser Gesellschaften 11 412 649,64 Frcs. oder 1 534 626,25 Frcs. mehr als im Vorjahre; die Zahl der Abnehmer war um 3147 auf 12 381 gestiegen. Die nachfolgende Tabelle giebt einen Ueberblick über die Lage der Gesellschaften am Schluss des Jahres 1897.

Name der Gesellschaften	Zahl der Abnehmer	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen	Zahl der angeschlossenen Glühlampen	Länge des Leitungsnetzes km	Abgegebene KW-Stunden	Bruttoeinnahme Frcs.	Gesammtabgaben an die Stadt Frcs.
Edison Cie.	2 259	1 495	92 601	43,7	2 949 328	3 117 269	167 113
Cie. Par. de l'air compr.	1 882	2 343	81 472	102,0	2 118 234	2 412 538	137 502
Eclairage et force	1 480	3 478	65 118	53,1	1 791 132	1 864 465	108 947
Place Clichy	3 466	997	125 711	72,3	1 882 172	2 062 814	117 216
Champs Elysées	2 386	540	136 320	71,9	1 026 018	1 360 197	95 637
Secteur de la rive gauche	908	769	42 548	70,6	649 951	595 367	49 147
	12 381	9 622	543 770	413,6	10 416 835	11 412 650	675 562

Ausser den genannten Gesellschaften existiren noch fünf zur Beleuchtung der Halles centrales und der öffentlichen Parkanlagen dienende städtische Elektricitätswerke, nämlich das der „Halles centrales“, des „Champs de Mars“, des „Hotel de Ville“, des „Parc Monceau“ und des „Parc des Buttes-Chaumont“, von denen die beiden ersten auch Strom an Private abgeben. Die Stromerzeugung der Anlage der „Halles Centrales“ betrug 1 200 544 KW-Stunden, wovon 524 740 an Private und für Strassenbeleuchtung abgegeben wurden. Zur Beleuchtung der „Halles Centrales“ dienten 253 Bogenlampen und 758 Glühlampen mit einem Verbrauch von 417 634 KW-Stunden. Die Centrale des Champs-de-Mars lieferte 229 632 KW-Stunden theils an Private, theils zur Beleuchtung des Marsfeldes. Die Anlage des Hotel de Ville speist 5784 Glühlampen. Für die Beleuchtung der Strassen, Plätze und Anlagen dienten am 31. December 1897 im Ganzen 695 Bogenlampen; die Gesammtkosten der öffentlichen elektrischen Beleuchtung beliefen sich auf 701 274,83 Fres. gegen 662 650 Fres. im Jahre 1896. In städtischen Gebäuden waren im Ganzen 11 348 Glühlampen und 484 Bogenlampen vorhanden.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Frankfurt a. M. Am 8. d. M. fand die landespolizeiliche Abnahme des elektrischen Betriebes auf der 8 km langen Strecke Palmengarten-Sachsenhausen-Bornheim statt. Diese Linie umfasst etwa den vierten Theil des ganzen städtischen Strassenbahnnetzes, das Ende März d. J. 31 km Strecke mit 51 km Gleis umfasste. Die übrigen Linien sollen im Laufe des Sommers und Herbstes für elektrischen Betrieb umgewandelt werden.

Als Kraftstation dient eine unterirdische Umformerstation auf dem Schillerplatz. Dort sind zunächst zwei 750 PS-Umformer aufgestellt, die mit einphasigem Wechselstrom gespeist werden, während für zwei weitere Umformer Raum vorgesehen ist. Ferner ist ein Antriebsmotor von 75 PS und eine Pufferbatterie von Pollak-Akkumulatoren, die gleichzeitig als Reserve dient und ausreicht, um einen der Umformer eine Stunde lang zu ersetzen, vorhanden. Die Aussenwände des ganzen unterirdischen Baues sind doppelt, und der Zwischenraum wird dauernd stark gelüftet. Die Gase werden aus dem Akkumulatorenraum mittels eines Ventilators entfernt und in einem Brauseraum mittels Wassers niedergeschlagen. Zur Abdämpfung des Geräusches ruhen die Maschinen auf Filz. Die Kraftstation ist von der Firma Brown, Boveri & Co. erbaut, während die elektrischen Ausrüstungen der Bahn von der A.-G. Siemens & Halske geliefert sind.

Olmütz. Die von der Firma Siemens & Halske A.-G. erbaute elektrische Strassenbahn in Olmütz wurde am 1. d. M. dem Betriebe übergeben. Der zum Betriebe erforderliche elektrische Strom wird dem städtischen Elektricitätswerke entnommen.

Elektrische Kraftübertragung.

Die Industrie in Rheinfelden. Ueber den wirthschaftlichen Aufschwung, den die grosse Kraftübertragungsanlage in Rheinfelden für die angrenzenden Landestheile mit sich bringt, veröffentlicht die „Frankf. Ztg.“ eine kurze interessante Uebersicht, in der es heisst:

Die grossartigen Kraftübertragungswerke in Rheinfelden (Baden), die in ihrer Art in Europa einzig dastehen, gehen demnächst ihrer gänzlichen Vollendung entgegen. Wie zu erwarten war, hatte dieses Werk die Gründung zahlreicher neuer Fabriken am Oberrhein und im Wiesenthal im Gefolge, die innerhalb der letzten zwei Jahre entstanden sind und theils ihren Betrieb bereits aufgenommen haben, theils noch in der Einrichtung begriffen sind. So ist vor allem in Badisch-Rheinfelden selbst die Bauthätigkeit eine ungemein rege; Fabriken, Geschäfts- und Wohnhäuser schiessen wie Pilze aus der Erde. Wo vor kaum zwei Jahren noch der Bauer mit Pflug und Egge sein Feld bearbeitete, erhebt sich heute ein neu erstehendes Städtchen. An grossen Unternehmungen sind in Rheinfelden selbst zu nennen: die Elektrochemischen Werke Rheinfelden, G. m. b. H., eine Gründung der Elektrochemischen Fabrik Bitterfeld, die Chemische Fabrik Elektron, eine Gründung der Chemischen Fabrik Griesheim, die Aluminiumfabrik Rheinfelden, eine Filiale des grossen Werkes in Neuhausen. Es sind dies drei gross angelegte Fabriken, die den Betrieb mit Hunderten von Arbeitern bereits begonnen haben. Der Vollendung nahe ist sodann in Rheinfelden die Natriumfabrik der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt Frankfurt a. M. Neuerdings ist vom Kraftwerke selbst in Verbindung mit den bereits bestehenden Fabriken die Anlage einer weiteren grossen Carbidfabrik beschlossen worden, die hauptsächlich auf die Ausnutzung der Kraft während der Nacht berechnet ist.

Im nahegelegenen Wyhlen ist eine neue Maschinenfabrik und Brückenbauanstalt der Firma A. Buss & Cie. in Basel entstanden, die auch bereits dem Betriebe übergeben wurde. In Grenzach ist zu nennen das grosse Farbwerk der Firma Joh. Rud. Geigy & Cie., Anilinfarben und chemische Fabrik in Basel, das am 1. April seine Thätigkeit begonnen hat. Die Firma verlegt durch diese für circa 800 Arbeiter berechnete Neuanlage einen Theil ihres Betriebes auf deutschen Boden, sie hat auch bereits mit dem Baue einer grossen Arbeiterkolonie begonnen. Ferner sind in Grenzach die chemische Fabrik Hoffmann, Laroche & Cie., die Stofftapetenfabrik Engeli & Cie., sowie die Maschinenfabrik von G. Kochenhaus neu entstanden und vor Kurzem dem Betriebe übergeben worden. Neuerdings soll in Genzach die Industriegesellschaft für Schappe in Basel, die in der Schweiz mehrere grosse Fabriken besitzt, einen grösseren Landkomplex angekauft haben, um darauf eine grosse Fabrik zu erbauen und damit ihre Thätigkeit auch auf deutsches Gebiet zu verlegen. Dass die Geländepreise in den genannten Orten in Folge dieser Unternehmungen in kurzer Zeit rapid gestiegen sind, ist selbstverständlich, es werden heute bereits Preise bezahlt, die sich von solchen einer grossen Stadt wenig mehr unterscheiden. In Lörrach ist neu entstanden die Knopffabrik von A. Raymond, eine Filiale der gleichnamigen Firma in Grenoble, die ebenfalls seit 1. März in Betrieb ist. Endlich ist von neuen Fabriken noch zu nennen die Druckerei von Dr. Feer in Brombach, die ebenfalls der Vollendung nahe ist.

Die sämmtlichen Fabriken beziehen ihren Kraftbedarf von Rheinfelden und ihre Anlage ist grösstentheils auf die Erbauung des Rheinkanals zurückzuführen. Viele andere Fabriken beziehen ebenfalls ganz oder theilweise zu Licht und Betriebszwecken elektrische Energie von den Rheinfelder Kraftwerken. Manche ältere Etablissements haben Anlass genommen, ihren Betrieb durch Neuanlagen zu vergrössern, oder sie beabsichtigen solche Vergrösserungen. In der Nähe von Lörrach soll noch die Gründung weiterer grösserer Fabriken geplant sein. Gab es noch vor kurzer Zeit Viele, die das Gelingen des Rheinfelder Unternehmens in Zweifel zogen, so hat dessen bisherige Entwicklung bewiesen, dass diese Zweifler im Unrecht waren. Es darf schon heute gesagt werden, dass diese Anlage ein mächtiger Förderer der Grossindustrie am Oberrhein geworden ist.

Elektrochemie.

Galvanisches Element „Atlantic“. Unter dem Namen „Atlantic“ bringt die Firma Albert Friedländer & Co., Berlin, eine neue Anordnung eines Zink-Kohle-Elementes in den Handel, dessen von einer manganhaltigen Mischung in Pulverform umpresste Kohlenelektrode in einer durchlöcherten Hülse das in Wasser lösliche Elektrolyt enthält. Die Zusammensetzung des letzteren wird von der Firma geheim gehalten, nur wird gesagt, dass dasselbe keinerlei Salze enthalte. Ueber die Wirksamkeit des Elementes ist daher ein Urtheil nicht möglich. Nach den Angaben der Firma beträgt die EMK des Elementes 1,6 V, der innere Widerstand 0,09 Ω. Durch Aufgiessen von Wasser ist dasselbe gebrauchsfertig. Die Fig. 29 und 30 zeigen die Kohlen- und Zinkelektrode des in ein Isolirgefäss eingebauten Elementes, während Fig. 31 eine transportable Batterie von vier Elementen für ärztliche Zwecke oder zeitweise Beleuchtung von Räumen darstellt.


Fig. 29.


Fig. 30.


Fig. 31.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 6. April 1899.)

Kl. 21. S. 11 968. Vorrichtung zum selbstthätigen Fernmelden bestimmter maximaler Zeigerstellungen eines elektrischen Messgeräthes. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 2. 12. 98.

Kl. 48. E. 5874. Elektrolyse von Metalllösungen; Zus. z. Pat. 84 834. — The Electrical Copper Company Limited, London; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 7. 4. 98.

— P. 9676. Vorrichtung zur Galvanisirung kleiner Gegenstände. — Ernst Paul, Aachen, Malteserstr. 28. 22. 3. 98.

(Reichsanzeiger vom 10. April 1899.)

Kl. 21. B. 21 294. Wechselstrom-Gleichstrom-Transformator. — Reginald Belfield, London, Victoria Street 32; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 27. 8. 97.

— K. 16 484. Verfahren zur Herstellung von mit Metalloxyd-Ueberzug versehenen Glühkörpern für elektrische Glühlampen. — B. Kaufmann, New York, 166 Spring Street; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 14. 4. 98.

— K. 17 059. Halter für Kohlebürsten u. dgl. — F. Klöckner, Köln a. Rh., Cleverstr. 14. 19. 9. 98.

— K. 17 715. Einrichtung zur Ueberwachung der Isolation elektrischer Leitungsanlagen. — O. Krüger & Co., offene Handelsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstr. 31. 27. 5. 98.

— S. 11 904. Verfahren zur Verhinderung der festen Niederschläge auf der Kohle bei galvanischen Elementen. — Franz Emil Singer, Stenn b. Zwickau. 17. 1. 99.

— W. 14 448. Elektrische Maschine. — M. L. Whitfield, Chicago, u. Ch. C. Cowan, Memphis, Tennessee, V. St. A.; Vertr.: Dr. L. Sell, Berlin NW., Dorotheenstr. 22. 20. 9. 98.

Kl. 42. J. 4451. Elektrischer Kontrollapparat für Miethsfuhrwerke. — Ewald Johansson, Skara, Schweden; Vertr.: E. Schmatolla, Berlin W., Kanonierstr. 26a. 4. 9. 97.

Kl. 48. C. 7780. Elektrolyt für cyankalische Bäder. — Dr. E. Courant, Berlin N., Johannisstr. 14/15. 10. 9. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 103 667. In jeder Bewegungsphase zurücklegbare Weiche mit elektrischem Betrieb; Zus. z. Pat. 95 478. — Max Jüdel & Co., Braunschweig, Ackerstr. 22. 26. 8. 97.

Kl. 21. 103 669. Elektricitätszähler mit schwingendem Anker; Zus. z. Pat. 101 788. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 4. 9. 97.

— 103 694. Einrichtung zur Gleichstromtransformirung; Zus. z. Pat. 103 345. — A. Müller, Hagen i. W. 22. 7. 97.

— 103 704. Rotirender Quecksilber-Stromunterbrecher. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 22. 3. 98.

— 103 705. Schaltvorrichtung für elektrische Grubenlampen. — R. Cremer, Leeds, Engl.; Vertr.: Paul Haves, Münster i. W. 24. 4. 98.

— 103 706. Einrichtung zur Elektricitätserzeugung mit Hülfe von magnetische Felder durchfliessenden Flüssigkeitsströmen. — J. Popper, Wien, Seidengasse 31; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 21. 5. 98.

Kl. 26. 103 728. Elektrische Zündvorrichtung für Gasbrenner. — F. Hofmann u. W. Ohlsen, Kiel, Wilhelmspl. 7. 14. 9. 97.

Kl. 64. 103 770. Magnetischer Spundverschlusshalter an Füll- und Verspundmaschinen. — V. Jehl, L. Dabasse u. A. Cazeneuve, Toulouse; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 23. 9. 98.

Erlöschungen.

Kl. 21. 59 328. 67 955. 88 649. 92 204. 99 359.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 10. April 1899.)

Kl. 21. 112 339. Hülle für den Lichtbogen von Bogenlampen, welche durch ihr eigenes Erglühen die Lichtwirkung des Lichtbogens erhöht. B. Fröhlich & Co., Leipzig-Reudnitz. 15. 4. 98. — F. 4563.

— 112 364. Aus- und Einschalter mit durch einen Hebel mittels Sperrklinke bewegtem, mit Isolirungen versehenem Kontaktrad. A. W. H. Schulz, Diedrichsdorf b. Kiel. 14. 2. 99. — Sch. 8987.

— 112 383. Kontaktlamelle für Schmelzsicherungen mit erhöht liegendem Anschlusskontakt für den Schmelzstreifen. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 25. 2. 99. — K. 10 038.

— 112 384. Cylindrischer Kohlekontakt mit einer Fläche parallel zur Cylinderachse. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 25. 2. 99. — K. 10 039.

— 112 385. Aus einem Messingbolzen mit aufgenieteter Kupferplatte bestehendes Kontaktstück. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 25. 2. 99. — K. 10 040.

— 112 386. Anlassapparat, bei welchem der Schalthebel durch ein Ueberstromrelais gesperrt wird. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 25. 2. 99. — K. 10 041.

— 112 417. Reibungskuppelung für Bogenlampen, bestehend aus zwei oder mehreren auf einer gemeinschaftlichen Grundplatte gelagerten Winkelhebeln, die mittels Zugstangen vom Zugorgan bethätigt werden. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 7. 3. 99. — K. 10 111.

— 112 418. Führung der Oberkohle bei elektrischen Bogenlampen, bestehend aus einem geschlitzten, an der Bewegung des Ankers theilnehmenden Rohr. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 7. 3. 99. — K. 10 112.

— 112 419. Durch einen seitlich gefalzten Mantel zusammengehaltene Dynamoblätterbürste. P. Ringsdorff, Essen a. d. Ruhr, Kronprinzenstr. 9. 7. 3. 99. — R. 6599.

— 112 422. Schaltrad für Drehschalter, dessen Metallbelag mit dem Isolirmaterial durch geeigneten Kitt fest verbunden ist. F. W. Busch, Lüdenscheid. 7. 3. 99. — B. 12 833.

— 112 523. Schraubengangförmig gewundene Stäbe als Aufhängevorrichtung für elektrische Glühlampen und andere Gegenstände. R. Frister, Inhaber Engel & Heegewaldt, Berlin. 27. 1. 99. — F. 5453.

— 112 529. Bürstensparer, als Einspannvorrichtung für Bürstenreste ausgebildet, zur besseren Ausnützung derselben. Bruno Müller, Gera, Reuss. 10. 2. 99. — M. 8043.

— 112 539. Gesprächszähler für Fernsprechämter mit in einer vor den Stöpsellöchern des betr. Klappenschrankes angebrachten Isolirschicht angeordneten Kontaktstücken zur Bethätigung der Zählwerke. Ed. Bödege, Bachstr. 147, u. Hub. Lütgenau, Elisabethstr. 55, Düsseldorf. 7. 3. 99. — B. 12 831.

— 112 581. Transportables nasses Element mit äusserem, an der Glaswand dicht anliegendem Zinkcylinder und in der Mitte des letzteren durch Hartgummistäbe gehaltenen Kohlencylinder. Paul Nitzschke, Kottbus. 8. 12. 98. — N. 2165.

— 112 583. Aus einem Stück hergestelltes Verbindungsstück für elektrische Apparate, bei welchem durch einen Keil- oder Stiftverschluss die Theile verbunden werden. Emil Schwarzfeld, Berlin, Naunynstr. 52. 17. 1. 99. — Sch. 8854.

— 112 593. Hörapparat für Schwerhörige, bestehend aus einem Handmikrophon, einem Hörmuscheltelephon und einem Element mit der nöthigen Verbindungskabelschnur. Herrm. Hannemann, Berlin, Besselstr. 17. 9. 2. 99. — H. 11 438.

— 112 651. Elektrische Lampe mit in einer Spiralfeder gehaltener Glühbirne, auswechselbarem Batteriegefässe, in die Kathode eingehängter Anode und Entgasungsventil. Otto Siedentopf, Berlin, Leipzigerstr. 131. 13. 3. 99. — S. 5188.

— 112 690. Elektrodengitter mit nach beiden Richtungen hin verlaufenden diagonalen Stäben und mit Verbreiterungen an den Schnittstellen. Maschinenfabrik E. Franke, Berlin, Schiffbauerdamm 33. 21. 2. 99. — M. 8068.

— 112 693. Isolirdübel aus einem topfförmigen, nach vorn verengten Hohlkörper aus Porzellan o. dgl., welcher in eine Wand eingegipst, seinerseits zum Eingipsen der von der Wand zu isolirenden Befestigungsmittel dient. H. Rentzsch, Meissen a. E. 24. 2. 99. — R. 6555.

Auszüge aus Patentschriften.

Nr. 99 578 vom 27. Januar 1897.

Charles Bertolus in St. Etienne. — **Verfahren zur elektrischen Schmelzung.**

Ein Mehrphasenstrom wird mit einer seiner Phasenzahl entsprechenden Anzahl von Elektroden verbunden, und die Lichtbogen werden entweder direkt durch das zu behandelnde Material von einer Elektrode nach der anderen geführt, oder aber der Lichtbogen jeder Elektrode wird durch die zu behandelnde Masse zu einer gemeinsamen Rückleitung geführt.

Nr. 100 359 vom 24. August 1897.

Josef Möhrle in München. — **Pendelelektricitätszähler.**

Der Elektricitätszähler besteht aus einem Pendel, an dessen unterem Ende drei stromerregte Spannungsspulen koncentrisch in der vom zu messenden Strome durchflossenen Spule schwingen. Von den drei Spannungsspulen des Pendels ist die mittlere ständig vom Strom durchflossen, während die beiden anderen durch geeignete Kontaktvorrichtungen abwechselnd ein- und ausgeschaltet werden und so die Schwingungen des Pendels bewirken und erhalten.

No. 99 796 vom 8. August 1897.

Société Sautter, Harlé & Co., Paris. — **Anlage zur Steuerung von Elektromotoren zur Einstellung eines Schiffsruders oder anderer Apparate.**

Die Anlage besteht in der Verbindung einer Handeinstellung und eines mit Kontakten ausgestatteten Stromempfängers mit einem oder mehreren, durch elektromotorische Relais oder andere Mittel gesteuerten Stromwendern. Diese Stromwender führen den Schluss oder die Unterbrechung des Stromkreises im Induktor eines Hülfselektromotors, sowie die Umkehr seines Stromes herbei. Hierbei treibt der Hülfsmotor vermittelst einer Differentialtriebfolge mit konischen Rädern seinerseits einen Widerstandsstromwender an, der den Strom des Hauptmotors beherrscht, welcher durch mechanische Kraftübertragung einerseits die Differentialtriebfolge, andererseits die Kontaktstange des Empfängers bethätigt. Der Hülfsmotor, Hauptmotor und die Triebräderfolge wirken so zusammen, dass die Bewegung des kleinen Motors immer die Abweichung des Hauptmotors in der Weise korrigirt, dass letzterer zum Rückgang gezwungen wird, wenn er die von ihm und dem Ruder einzunehmende Stellung überschritten hat.

No. 100 037 vom 25. April 1896.

A. Elsner in Berlin. — **Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung.**

Die Vorrichtung besitzt einen in einer Führung am Wagen senkrecht beweglichen Schlitten *A* (Fig. 32), welcher zur Herstellung der Leitung in den Schienenspalt herabgelassen und in seiner obersten Stellung, bei der er ganz aus dem Schienenspalt herausgezogen ist, festgestellt werden kann. Dieser Schlitten trägt in Führungen $C C^1$ die Steuerstange *B* und am unteren Ende in Lagern *D* zwei Wellen *F* mit excentrischen Zapfen *G*. Die Enden der Wellen *F* tragen die Gleitschuhe *H*, welche an Flacheisenstücken *K* angebracht sind. Ist die Vorrichtung hochgezogen, so hängen die Gleitschuhe senkrecht herab; sobald sie aber in den Schienenspalt eingelassen ist, wird der Schlitten *A* durch einen Anschlag *J* am Wagengestell aufgehalten. Bei weiterem Herablassen der

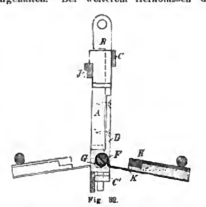


Fig. 32.

Stange *B* dreht letztere infolge ihres Eigengewichtes die Zapfen *G* und spreizt dadurch die Gleitschuhe bis in die Stellung der Figur, in welcher sie an der Leitung anliegen.

No. 100 356 vom 30. November 1897.

American Railway Electric Light Comp. in New York. — **Gestellingerung und Antriebsradbefestigung für Dynamomaschinen zur elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnfahrzeugen.**

Auf einer Radachse wird centrisch zu derselben eine zweitheilige Hülse *a* (Fig. 33) aufgeschoben, auf welcher das Antriebszahnrad befestigt und das Gestell der Dynamomaschine aufgehängt wird. Die Hülse nimmt an ihren

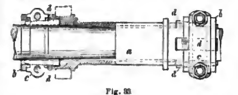


Fig. 33.

Enden je eine zwischen zwei Wulsten *b* gehaltene, zweitheilige Schraubenmutter *c* auf. Die Gewinde der Muttern *c* greifen in entsprechende Gewinde von mehreren Keilen *d*, die in Führungsschlitzen der Hülse verschiebbar sind. Durch Drehen der Muttern *c* werden die Keile *d* in der Längsrichtung verschoben, sodass die Hülse *a* koncentrisch zur Wagenradachse befestigt wird.

No. 100 138 vom 2. November 1897.

Henry Kasper Hess in Syracuse, New York. — **Galvanische Batterie mit Zuführung neuer und Abführung der erschöpften wirksamen Masse.**

Fig. 34.

Die wirksame Masse *e f* (Fig. 34) wird in körnigem oder halbflüssigem Zustande während des Betriebes durch Rohrleitungen, die mit geeigneten

Speisevorrichtungen versehen sind, den hohlen Elektrodenkörpern *a b* zugeführt. Letztere haben poröse oder perforirte Seitenwände. Die zersetzte wirksame Masse wird in gleicher Weise entfernt und mittels Pumpe einer geeigneten Vorrichtung zugeführt, um regenerirt zu werden.

No. 100 360 vom 5. November 1897;

(Zusatz zum Patente Nr. 84 928 vom 7. April 1895). Luigi Cerebotani in München und Joh. Friedr. Wallmann & Co. in Berlin — **Verfahren zum absatzweisen Vielfachtelegraphiren mit Morseapparaten.**

Wie bei der Schaltung nach dem Hauptpatente, so sollen auch hier zwei der vier zur Verwendung kommenden Morseapparate nur dann ansprechen, sobald positive bzw. negative Schwachströme die Linie *L* (Fig. 35) durchlaufen. Zu diesem Zwecke sind in die beiden Ortsstromkreise *l* und *m*, welche die Morseapparate *M* und *N* enthalten, die Anker *h k* bzw. *n o* je zweier entgegengesetzt zu einander polarisirten

Sperrstift *i* aus dem auf der Induktorwelle *d* sitzenden Sperrrad *e* herausgehoben. Der Anruf des Amtes kann nun durch Rechtsdrehen der Welle *d* geschehen. Die Rückdrehung des Schlüssels wird durch den wagerechten Vorsprung *p* des Hebels *o* verhindert. Bei der Linksdrehung der Welle *d* wird durch Anwendung einer sich selbstthätig auslösenden Kuppelung nicht das Sperrrad *e* und der Induktoranker mitgenommen, dagegen das Zahnrad *g* in Bewegung gesetzt. Dieses greift in eine Zahnstange an dem Schlitten *h* ein und bewegt somit den Schlitten *h* zurück. Dieser nimmt mittels seiner Vorsprünge *n* den Schlüssel *K* mit, bis derselbe ganz in den Apparat hereingezogen ist und in den Sammelbehälter *B* fällt.

No. 100 355 vom 20. April 1898.

Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Selbstschmierender Schleifbügel für Stromabnehmer elektrischer Bahnen.**

Der Schleifbügel ist aus Metallstreifen zusammengesetzt, welche an den einander zu-

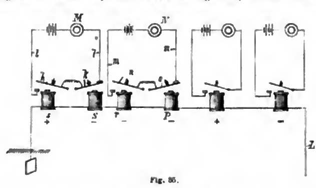


Fig. 35.

Relaispaare *s S* bzw. *r P*, von denen die Relais *S P* nur auf Starkstromstösse ansprechen, derart eingeschaltet, dass der betreffende Ortsstromkreis beim Eintreffen eines Starkstromes zwar durch den angezogenen Anker des Schwachstromrelais geschlossen, gleichzeitig jedoch durch den ebenfalls angezogenen Anker des Starkstromrelais wieder geöffnet wird, der Morseapparat also nicht anspricht.

No. 100 357 vom 18. Mai 1897.

Siegfried Silberberg in New York. — **Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung.**

Der die Stelle einer Münze vertretende Schlüssel *K* (Fig. 36 u. 37) wird durch eine Schlüssellochplatte *c* in den Apparat eingeführt, bis er gegen den

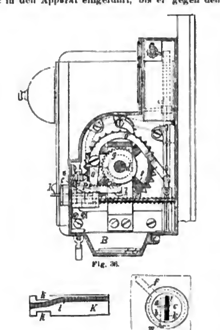


Fig. 36.

Fig. 37. Fig. 38.

Hebel *o* stösst. Hierbei hebt er durch die Nut *l* einen Riegel *b* mittels des Vorsprunges *a* aus einer Kerbe *m*. Nunmehr kann der Schlüssel mit der Platte *c* gedreht werden, wobei in seine Einschnitte *k* die Vorsprünge *n* eingreifen. Gleichzeitig wird dabei durch die Nase *f* der

gekehrten Flächen mit Schmiermaterial ausgefüllte Vertiefungen enthalten. Diese Metallstreifen werden durch Verschrauben, Vernieten oder dergl. in die Form eines festen Bügels gebracht, der an seiner oberen Seite den beiden Fahrrichtungen entsprechend keilförmig abgeschrägt ist. Der Fahrdraht trifft im Verlaufe der Abnutzung des Schleifstückes stets auf neues Schmiermaterial.

No. 100 512 vom 28. August 1897.

Carl Winterstein in Frankfurt a. M. — **Kohlenwalzenmikrophon mit Papierdämpfung.**

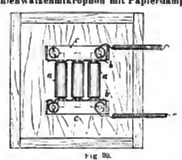


Fig. 39.

Der längs der Innenseite der Kohlenträger *c* (Fig. 39) hinlaufende, wellenförmig gebogene Papierstreifen *b* legt sich mit seinen Wellen gegen die Enden der Kohlenstäbe *a* federnd an.

No. 100 672 vom 9. Juni 1896.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Widerstandssäule für elektrische Ströme.**

Die Widerstandssäule für Anlassapparate elektrischer Motoren besteht aus abwechselnd geschichteten Platten aus Kohle und Metall. Die Metallplatten *M* (Fig. 40) stehen allseitig über die Kohlenplatten *K* hinaus. Jene oder



Fig. 40.

diese allein oder beide sind linsenförmig gestaltet. Durch diese Anordnung wird die beim Anlassen entstehende Wärme aufgespeichert und nach dem Anlassen an die umgebende Luft hinreichend schnell abgegeben.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Objektive Darstellung von Wechselstromkurven mit Hülfe der Braun'schen Kathodenröhre.

Bezugnehmend auf den Brief des Herrn Dr. J. Zenneck in Heft 12 möchte ich hier feststellen, dass, trotzdem Herr Prof. Hallwachs von Herrn Prof. Braun über Versuche, die sich auf photographische Reproduktion von Wechselstromkurven bezogen, gehört hatte, ich über die Natur dieser Experimente in keiner Weise informirt war, und meine Versuche ganz unabhängig von denjenigen Dr. Zenneck's durchgeführt habe.

Dies wird auch durch die von Herrn Dr. Zenneck hervorgehobene Thatsache, dass „mein Vorschlag nicht unbeträchtlich von seiner Versuchsanordnung abweicht", bekräftigt. Den Thatsachen gemäss muss ich aber auch zugestehen, dass Dr. Zenneck bereits vor mir an Versuchen gleichen Zieles gearbeitet und Resultate erhalten hat, wovon ich erst durch den erwähnten Brief in Kenntniss gesetzt wurde.

Dresden, 4. 4. 99.

E. E. Seefehlner.

(Messung der Speisepunktsspannungen in Leitungsnetzen.

Unter Bezugnahme auf den Artikel des Herrn Dr. Teichmüller in der „ETZ" vom 6. 4. 1899 erlaube ich mir hiermit darauf hinzuweisen, dass ich schon vor Jahren sogenannte General-Netzvoltmeterumschalter zur Anwendung brachte, welche das Wesentliche der von Herrn Dr. Teichmüller beschriebenen Anordnung enthielten.

Eine Veröffentlichung über solche Apparate findet sich in der „ETZ" vom 8. 9. 1896 Seite 516 und 517.

Nürnberg, 9. 4. 99. Hermann Müller.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Mix & Genest, Berlin. Der Aufsichtsrath schlägt 10 % Dividende wie im Vorjahre vor. Die Generalversammlung findet am 29. d. M. statt. Die Aussichten für das laufende Geschäftsjahr werden als günstig bezeichnet.

Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin. Die Gesellschaft, deren 5 Mill. M betragendes Aktienkapital im Besitz der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft ist, erzielte in 1898 einen Bruttogewinn von 398 748 M (1897 268 785 M), wovon 237 118 M (192 678 M) auf Betriebsgewinne und 161 630 M (76 107 M) auf Zinserträge entfallen. Nach Abzug von Unkosten, Steuern u. s. w. ergiebt sich einschliesslich der aus dem Vorjahr übernommenen 39 951 M ein Reingewinn von 398 047 M gegen 194 027 M in 1897. Davon werden 300 000 M als Dividende von 6 % (1897 5½ %) vertheilt, 19 902 M der Reserve zugewiesen, 25 000 M zu Tantièmen und Gratifikationen verwandt und 53 145 M vorgetragen. In der Bilanz figuriren die im Betrieb und im Bau begriffenen Elektricitätswerke (u. a. in Tempelhof, im Freihafen Kopenhagen und in Crajowa) mit 3,58 Mill. M, denen ein Erneuerungsfonds von 352 298 M gegenübersteht. Die Grube Hermine bei Bitterfeld steht mit 403 000 M zu Buch, die Bestände an Effekten und Gesellschaftsantheilen sind mit 2,34 Mill. M bewerthet. An die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft schuldete die Gesellschaft bei Jahresschluss 651 283 M.

S. Bergmann & Co., A.-G., Fabrik für Isolirleitungsrohre und Specialinstallationsartikel für elektrische Anlagen. Die Generalversammlung setzte die Dividende auf 18 % fest. Die Aussichten für das neue Geschäftsjahr wurden als überaus günstig bezeichnet. Der Mehrumsatz in den ersten drei Monaten beträgt 112 000 M = 28¼ %.

Bergmann-Elektromotoren- und Dynamowerke, A. G., Berlin. Diese Ende 1897 unter Uebernahme der Firma Elektromotoren- und Dynamowerke H. Bumke in Berlin gegründete

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	156,50	167,75	156,50	160,—	156,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	171,—	184,10	171,—	175,—	171,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	429,50	456,—	429,50	431,—	431,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	186,25	183,50	185,—	184,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	303,25	294,—	298,—	295,60
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	161,80	156,10	166,75	156,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	286,—	306,50	303,75	305,90	305,25
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	234,50	247,75	241,50	244,—	244,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	135,—	143,50	136,75	137,80	136,75
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	171,—	169.10	170,—	169,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	237,25	254,90	237,25	241,90	237,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	79,—	86,—	80,—	81,80	80,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	170,—	176,90	171,25	172,30	171,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	119,75	123,80	122,—	122,—	122,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	163,50	165,50	163,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	145,25	142,25	144,50	144,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	186,—	206,—	186,—	188,75	186,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,20	127,80	125,—	125,25	125,10
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	260,—	272,50	260,—	260,—	260,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	220,—	210,50	214,75	211,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	190,—	205,—	190,—	190,75	190,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	304,—	335,80	304,—	315,70	315,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	133,—	139,90	134,—	134.90	134,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	117,50	123,40	118,30	118,40	118,40
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	171,75	173,50	173,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	157,25	161,80	161,—	161,80	161,25
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	193,—	199,50	193,—	195,—	193,—

Aktiengesellschaft erzielte in dem abgelaufenen Jahre 1898 bei 1 250 000 M einbezahltem Aktienkapital 34 221 M Reingewinn, die vorgetragen werden. Die Reserve beträgt 439 198 M. Die mit 913 958 M zu Buch stehenden Immobilien sind mit 197 340 M Hypothek belastet.

A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co, Dresden. Der 1898er Bruttogewinn betrug 187 980 M (i. V. 78 844 M), wovon nach 36 380 M (20 181 M) Abschreibungen dem Delkrederekonto 6000 M zugewiesen und 10% Dividende (7%) vertheilt werden. Das Aktienkapital beläuft sich auf 600 000 M.

Deutsche Strassenbahngesellschaft, Dresden. Der Geschäftsbericht für 1898 giebt zunächst eine eingehende Begründung für den Antrag der Verwaltung betr. Bildung eines Amortisationsfonds für die Bahnanlagen und Wagen, dem jedesmal im Voraus auf 5 Jahre eine bestimmte Summe überwiesen werden soll, die für die nächsten 5 Jahre mindestens 2% des jeweiligen Aktienkapitals beträgt. Zur Bildung des Fonds soll in erster Linie der Antheil der Gesellschaft am Ausgleichfonds, in zweiter Linie ein etwaiger Grundstücksgewinn und erst in dritter Linie der Betriebsgewinn verwendet werden. Die Verwaltung weist auf die Beschlüsse der Generalversammlung für 1896 und 1897 hin, in denen höhere Dividenden beschlossen wurden, als von der Verwaltung beantragt; für 1897 6% anstatt 5% unter Verkürzung der Abschreibungen auf Wagenkonto von 7½% auf 5% und der beantragten Zuweisung zum Erneuerungsfonds von 50 000 M auf 20 000 M. Der von der Majorität des Aufsichtsraths und der Direktion hiergegen angestrengte Process schwebe noch in erster Instanz. Die Verwaltung berechnet, dass wenn alljährlich nur 100 000 M und die Zinsen mit 3½% dem Amortisationsfonds zugeschlagen werden, dieser auf Grund des jetzigen Kapitals bei Ablauf der Koncession in 1939 über 10 Mill. M betragen werde. In 1898 hat sich das Bahnnetz von 36 387 km auf 37,9 km erhöht, die Zahl der beförderten Personen von 14,79 Mill. auf 16,65 Mill., die Betriebseinnahmen von 1,68 Mill. M auf 1,88 Mill. M, die Betriebsausgaben von 1,27 Mill. M auf 1,47 Mill. M, diesmal einschliesslich Abgabe an die Stadt und die Berufsgenossenschaft. Der Bruttogewinn beträgt 404 194 M (1897 371 548 M, wozu damals 86 643 M Grundstücksgewinn traten); davon sollen nach dem neuen Modus 24 730 M zu Abschreibungen verwandt und dem neu zu bildenden Amortisationsfonds 27 820 M, d. i. 100 000 M abzüglich 72 179 M als Hälfte der Herauszahlung seitens der Dresdener Strassenbahn auf das Jahr 1897 überwiesen, 34 564 M (27 949 M) zu Tantième benutzt und 300 000 M als Dividende von 6% vertheilt werden wie im Vorjahre. Bei 5 Mill. M Aktienkapital und 4,97 Mill. M Obligationenschuld figuriren der Bahnkörper mit 5,99 Mill. M in der Bilanz, Bahnhöfe und Grundstücke mit 1,62 Mill. M und Wagen mit 1,36 Mill. M.

Koblenzer Strassenbahngesellschaft. Nach dem 1898er Geschäftsbericht konnte infolge der grossen örtlichen Schwierigkeiten der elektrische Betrieb nicht, wie geplant, schon im Vorjahr auf einigen Strecken aufgenommen werden; die Eröffnung erfolgte vielmehr erst im Januar des laufenden Jahres. Dagegen wurde mit Abgabe von Licht und Kraft bereits im November 1898 begonnen. Ab 1. Mai d. J. stellt die Staatsbahn den Verkehr zwischen Koblenz und Ehrenbreitstein ein; es wird alsdann die betr. Strecke von der Gesellschaft in Betrieb genommen werden. Die Strassenbahn hat verschiedene Koncessionen zu Kleinbahnen erhalten und hofft, in 1899 den grössten Theil der rechtsrheinischen Bahnen fertigzustellen, wenn nicht gar den Betrieb aufzunehmen. Die Gesammteinnahmen betrugen in 1898 161 805 M (i. V. 154 583 M), die Ausgaben 123 303 M (118 051 M), sodass ein Ueberschuss von 42 339 M (37 509 M) verblieb. Die Personenbeförderung belief sich auf 1 178 000 gegen 1 118 693 in 1897. Die Abschreibungen sind auf 35 047 M (30 197 M) bemessen, der Reingewinn beziffert sich auf 7291 M. Die Dividende beträgt wie bisher 4% auf das Aktienkapital von 125 000 M, neben dem noch ein Obligationsdarlehen von 800 000 M arbeitet. Die Schuld der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Berlin beläuft sich auf 756 263 M.

Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg. In der am 8. April stattgehabten Aufsichtsrathssitzung berichtete der Vorstand über die Geschäftslage der Gesellschaft, welche in jeder Beziehung als erfreulich bezeichnet wurde. Die Gesellschaft hat eine Reihe von Unternehmungen in europäischen Hauptstädten und wichtigen Industriecentren hervorgerufen, welche ihr einen massgebenden Einfluss auf die Gestaltung des Verkehrslebens oder die Befriedigung des Lichtbedürfnisses der betreffenden Gebiete sichern. Die Entwicklung sämmtlicher Unternehmungen im In- und Auslande entspricht den Erwartungen. Eine grössere Anzahl der Anlagen ist nunmehr aus dem Stadium der Bauzeit herausgetreten und reif geworden, sodass in dem laufenden Geschäftsjahre einen entsprechenden Gewinn verheissende Verkaufsgelegenheiten für verschiedene Objekte vorliegen. Die Ergebnisse des am 31. März abgelaufenen vierten Geschäftsjahres erlauben nach angemessenen Rückstellungen für die in eigenem Betriebe befindlichen Anlagen auf das am 1. Februar d. J. voll eingezahlte Aktienkapital von 32 Mill. M die Vertheilung einer Dividende von 7% (6½% im Vorjahre) pro rata temporis.

Ganz & Co., Eisengiesserei- und Maschinenfabrik A.-G., Budapest. Nach dem Geschäftsbericht betrug der Reingewinn im Jahre 1898 1 019 838 fl. (i. V. 943 151 fl.); hiervon entfallen auf die Centrale 783 319 fl., auf die Filiale Leobersdorf 43 625 fl. und auf die Filiale Ratibor 40 583 fl.; dazu kommen noch 149 411 fl. Vortrag. Die Dividende beträgt wie im Vorjahr 25%. Bei 2 400 000 fl. Aktienkapital und 3 Mill. fl. Obligationenanleihe besitzt die Gesellschaft 2 950 000 fl. Reserven. Für zweifelhafte Forderungen sind ausserdem 185 030 fl. zurückgestellt.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 15. April 1899.

Das Ereigniss der Berichtswoche war der weitere scharfe Rückgang aller festverzinslichen Anlagenwerthe, in erster Reihe unserer Reichs- und Staatsanleihen. Der Grund hierfür liegt einmal darin, dass täglich neue Anleihen von allen möglichen Staaten und Kommunen zu stets wachsender Verzinsung an den Markt gebracht werden, dann aber auch, dass das Publikum fortfährt, durch den Verkauf festverzinslicher Werthe die Mittel zur Erwerbung von Industriewerthen sich zu verschaffen, sodass Hand in Hand mit dem Rückgang der Staats- u. s. w. Anleihen sich die scharfe Aufwärtsbewegung auf dem Industriemarkt, speciell in Eisen- und Kohlenwerthen, auch dieswöchentlich fortsetzen konnte. Die Börsenspekulation steht diesem doch wohl schon etwas exaltirten Treiben seitens des Publikums andauernd skeptisch gegenüber.

Geldmarkt weiter leicht. Privatdiskont 3⅝ nach 3¾%. Von hier interessirenden Werthen konnten sich Grosse Berliner Strassenbahn von ihrem scharfen Rückgange kräftig erholen auf die Nachricht von der bevorstehenden Einführung des allgemeinen 10 Pf. Tarifs. Berliner Allgemeine Elektricitätsgesellschaft zunächst recht schwach auf den Beschluss des Aufsichtsraths der Generalversammlung, die (bereits vorwöchentlich erwähnte) Erhöhung des Aktienkapitals um 13 Millionen vorzuschlagen. Auf 5 alte Aktien soll eine neue zum Preise von 200% entfallen. Die restlichen 3,6 Millionen sollen zur Erwerbung von Antheilen der Elektrochemischen Werke Bitterfeld und Rheinfelden verwendet werden.

Am 11. cr. kamen von den 24 Millionen Aktien der Strassenbahn Hannover 3 Millionen zu 118% zur Subskription. Die Gesellschaft ist mit einem Aktienkapital von 3 Mill. M gegründet und erhöhte dasselbe im Jahre 1895 um 1½ Millionen, im Jahre 1896 um 7½ Millionen, 1898 um 6 Millionen und im November desselben Jahres nochmals um 6 Millionen. An Dividenden wurden vertheilt: pro 1894 3½% auf 3 Mill. M; pro 1895 4% auf 4½ Mill. M; pro 1896 5% auf 6 Mill. M; pro 1897 5% auf 9 Mill. M; pro 1898 4½% auf 18 Mill. M. Die erste Notiz erfolgte am Sonnabend zu 120.

Dividenden: Vorgeschlagen: Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft 10% (10%); Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen 7% (6½%); Mix & Genest 10% (10%).

General Electric Co. 115¼%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	72. 12. 6.
	Zinn	Lstr.	112. 12. —.
	Engl. Barren:	Lstr.	116. 5. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 11. 3.
	Zink	Lstr.	27. 18. 9.
	Zinkplatten	Lstr.	30. 10. —.
	Blei	Lstr.	14. 11. 3.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 3½ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 15. April 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift
(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 198.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(M. 26.— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Angabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 139 · Telegramm-Adresse: Springer · Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Bei der weit vorgeschrittenen Entwickelung des Fernsprechwesens in der Schweiz bieten die Jahresberichte der eidgenössischen Telegraphenverwaltung stets ein erhebliches Interesse für den Fachmann. Wir veröffentlichen deshalb an anderer Stelle dieses Heftes, wie in früheren Jahren, einen ausführlichen, zum Theil wortrechten Auszug aus dem soeben erschienenen Bericht für das Jahr 1898. Nach dessen Angaben zählte die Schweiz Ende 1898 im Ganzen 31 918 Theilnehmer mit 35 536 Sprechstellen, sodass bei einer Bevölkerung von rund 3 100 000 Einwohnern auf jede Sprechstelle etwa 90 Einwohner entfallen. Der Bericht hebt hervor, dass die Zunahme der Theilnehmerzahl und des Verkehrs erheblich hinter den Vorjahren zurückgeblieben ist. Während früher der Zuwachs an neuen Theilnehmern sich in steigender Progression bewegte und im Jahre 1896 die höchste Ziffer mit 4555 erreichte, fiel er im Jahre 1897 auf 3756 und 1898 auf 3072; hiernach scheint es, als ob die Schweiz jetzt allmählich anfängt, sich dem Sättigungszustande zu nähern. Die Einnahmen pro Theilnehmer aus dem Ortsverkehr betragen im Mittel rund 90 Frcs. = 72 M. (Hiervon entfallen auf Abonnement 65 Frcs. und auf Einzelgebühren 25 Frcs.) Die Zunahme des Verkehrs ist noch weit mehr gegen früher zurückgeblieben; während sie im Jahre 1897 für Ortsgespräche 16,24 % und für Ferngespräche 23,82 % betrug, fiel sie 1898 auf 3,06 % und 7,59 %. Die mittlere Zahl von Gesprächen pro Theilnehmer und Jahr war im Ortsverkehr 504, im Fernverkehr 114, gegenüber 540 und 118 im Jahre 1897. Die ungefähr zwei Monate dauernde Unterbrechung des Betriebes in Zürich infolge des Brandes in dem Amt und zahlreiche Störungen in vielen anderen Städten infolge Schneebelastung der Leitungen, darunter namentlich der Zusammenbruch des Centralständers auf dem Amt in Genf, tragen nach Ansicht der Verwaltung nur einen Theil der Schuld für die geringere Zunahme.

Diese aussergewöhnlichen Störungen haben sich in finanzieller Hinsicht unangenehm bemerkbar gemacht, einerseits, weil sie erhebliche Kosten für Instandsetzung verursachten, andererseits, weil sie zu einer wesentlichen Schmälerung der Einnahmen bzw. Rückvergütung von Gebühren führten. Der Ausfall in Zürich allein wird auf 122 000 Frcs. berechnet. Direkt zurückerstattet wurden an Abonnementsgebühren in Zürich über 36 000 und in Genf über 15 000 Frcs. Ferner sah man sich unter dem Eindruck des Brandes in Zürich veranlasst, schneller mit der Einführung von Blitz- und Starkstromsicherungen vorzugehen; hierfür wurden ungefähr 218 000 Frcs. ausgegeben. Deshalb reichten die Einnahmen nicht aus, um, nach Abzug aller Kosten für Betrieb, Instandhaltung u. s. w., die vorgeschriebene Abschreibung von 15 % auf Baukonto zu decken, vielmehr konnten nur 10,74 % abgeschrieben werden. Nach vorgenommener Abschreibung belief sich das Baukonto auf 9 995 176 Frcs., d. h. rund 313 Frcs. pro Theilnehmer; der Zuwachs im Jahre 1898 ist mit 2 573 361 Frcs. angegeben.

Wir schon aus den früheren Jahresberichten hervorging, ist die Schweiz — wohl hauptsächlich infolge der klimatischen Verhältnisse — mit der unterirdischen Verlegung der Fernsprechleitungen schneller vorgegangen als irgend ein anderes Land in Europa; 17 Orte weisen dort jetzt unterirdische Kabelanlagen auf. Die Länge der Kabel mit Einfachleitungen beträgt 148,8 km, mit Doppelleitungen 419,5 km; beide Gattungen zusammen haben eine Leitungslänge von 23 587,6 km, wenn die Schleifen doppelt, oder 42 895,2 km, wenn diese einfach gezählt werden. Hiervon entfallen 3,8 km Kabel mit 107,6 km Schleifenleitung auf die Stadt-zu-Stadtlinie über den Hanenstein. Die Gesammtlänge der Anschlussleitungen in Ortsnetzen belief sich auf 87 483 km, sodass also 49 % unterirdisch verlegt waren, gegen 44 % im Vorjahre. Wie nothwendig es ist, die Länge der oberirdischen Leitungen möglichst zu beschränken, haben die beiden letzten Winter in sehr fühlbarer Weise gezeigt; wiederholt traten sehr starke Schneefälle auf, die am 18. und 19. Februar in der Mittel- und Ostschweiz umfangreiche Störungen verursachten, so in Luzern, wo 250, und in Zug, wo 300 Leitungen unterbrochen wurden. Am 5. März brach unter der Schneelast, wie erwähnt, der Centralständer in Genf zusammen; von 3100 Anschlussleitungen blieben nur 289 intakt. Am 28. März war der Betrieb in Lausanne auf 400 Leitungen, in Vevey auf 300 (von vorhandenen 400) und in Montreux auf 200 (von 400) Leitungen gestört. Anfangs des letzten Winters wurden die Netze in Solothurn und Chaux de Fonds stark mitgenommen. In letzterer Stadt waren von 700 vorhandenen Leitungen 516 in Unordnung; dort wiederholen sich die Störungen seit Jahren so oft, dass man jetzt beabsichtigt, fast das ganze dortige Netz unterirdisch zu verlegen.

Das Oberflächenkontaktsystem der Union Elektricitätsgesellschaft.

Von M. Kubierschky.

Die elektrischen Strassenbahnen mit all ihrer Vielseitigkeit und ihrem vorzüglichen Anpassungsvermögen haben bis vor Kurzem einem grossen Vorwurf gegenüber keine rechte Waffe gehabt, nämlich dem der Unschönheit. Je mehr Strassenbahnen mit oberirdischer Zuleitung ausgerüstet wurden, desto dringender wurde der Wunsch aller grösseren Städte, den hässlichen Eindringling wenigstens von ihren Haupt- und Schmuckstrassen fern zu halten, und die elektrischen Firmen wetteiferten, um diesem Wunsche gerecht zu werden.

Man baute unterirdische Stromzuleitungskanäle, man versuchte Akkumulatorenbetrieb, aber die Ergebnisse konnten nicht vollkommen befriedigen.

Es ist in letzter Zeit viel darüber gestritten worden, welchen dieser beiden Kategorien von Betriebsarten der Vorzug zu geben sei. Von den in den Fachzeitschriften enthaltenen Erörterungen will ich hier nur den Vortrag des Herrn E. A. Ziffer erwähnen, den genannter Herr auf dem Genfer internationalen Strassenbahnenkongress im vorigen Sommer gehalten hat. Auf die in diesem Vortrag enthaltenen Betrachtungen näher einzugehen, ist nicht Aufgabe dieser Zeilen, dagegen sei es mir erlaubt, die Quintessenz derselben auch als meine Meinung auszusprechen: Der Akkumulatorenbetrieb ist zu theuer und giebt durch die unangenehme und zerstörende Wirkung der Gase und Säuren zu denken; der Kanalbau andererseits macht in Weichen und Kreuzungen namentlich derartige Schwierigkeiten, dass man aus Verkehrsrücksichten allein schon davon absehen muss.

Grosse Erwartungen knüpft daher in jüngerer Zeit die gesammte Fachwelt an eine dritte Stromzuführungsart, nämlich die

durch Oberflächenkontakte im Strassenniveau.

Rasch aufeinander folgten Vorschläge zur Ausgestaltung eines derartigen Systems — ich nenne von der grossen Zahl hier nur die von Diatto, Lineff, Esmond, Wynne, Claret-Wuilleumier, Johnson-Lundell, Walker-Thompson, welche in Fachschriften bereits kurz beschrieben worden sind. Jeder Einzelne dieser Erfinder versprach sich von seinem System eine Umwälzung des gesammten grossstädtischen Strassenbahnbetriebes.

Trotzdem gelang es nur einer sehr kleinen Zahl dieser Systeme über das Stadium des Versuches hinauszukommen und von diesen wieder ist in ganz Europa nur das Claret-Wuilleumier-System und das der Thomson-Houston-Gesellschaft in Paris in Betrieb, und zwar ersteres auf einer Linie von Paris nach Romainville, letzteres in Monaco und Monte Carlo. In Tours ist überdies auch eine Strecke nach dem Diatto-System im Bau, während in Deutschland noch an keiner Stelle, ausser in München, Betriebsversuche angestellt worden sind. Letztere, mit einem System von Schuckert, erlitten leider sofort nach Betriebseröffnung dadurch Fiasko, dass Pferde durch Berührung mit einem unter Strom gebliebenen Strassenkontakt getödtet wurden. Auch in Paris ist derselbe Unfall an der erwähnten Strecke wiederholt vorgekommen, sodass bis heutigen Tages das Misstrauen gegen die neue Betriebsart noch nicht beseitigt ist.

Die Union Elektricitätsgesellschaft hat inzwischen mit dem von der amerikanischen General Electric Company in den Grundzügen entworfenen System, welches von der französischen Schwestergesellschaft, wie gesagt, bereits mit bestem Erfolge ausgeführt ist, umfangreiche Versuche angestellt, und dasselbe nach jeder Richtung hin derart vervollkommnet, dass es die Beachtung der Fachkreise wohl verdient.

Das Princip dieses Systems bietet eine Reihe von Vorzügen, die im Nachfolgenden näher beleuchtet werden sollen.

Die Schaltung ist in Fig. 1 veranschaulicht. In derselben bezeichnet $A A'$ die Fahrschienen; B, B^1, B^2, B^3 die Kontakte der einen Reihe; C, C^1, C^2 u. s. w. die der anderen Reihe; G, G^1, G^2 sind die elektromagnetischen Schaltapparate oder Relais; H das Speisekabel. Jeder Theilleiter C, C^1 u. s. w. ist über die Magnetspule der Schalter G, G^1 u. s. w. mit der Stromrückleitung A leitend verbunden, während jeder der Theilleiter B, B^1 u. s. w. in leitender Verbindung mit den Kontakten g^2 g^3 zweier benachbarter Relais steht. Jeder dieser Schaltapparate oder Relais trägt drei normal von einander und von der Magnetspule isolirte Kontaktstücke g^1, g^2, g^3, von denen, wie bereits gesagt, immer zwei in direkter leitender Verbindung mit je zwei benachbarten Theilleitern B, B^1 stehen, während der dritte g^1 jedesmal in dauernder direkter Verbindung mit dem Speisekabel steht.

Wird der Anker des Elektromagneten g^4, wie weiter unten erläutert, emporgezogen, so stellt er jedesmal eine leitende Verbindung seiner drei Kontakte miteinander her.

Auf den Theilleitern schleifen nun die am Fahrzeug befestigten metallischen Stromabnehmerschlitten F, F^1, und zwar ist der Schlitten F über den Kontroller, die Anlasswiderstände und die Motoren M mit dem anderen Schlitten F^1 verbunden, während eine kleine Batterie von vier Zellen mit dem einen Pol an F^1, mit dem anderen Pol an die Wagenräder, d. h. an die Schienenrückleitung angeschlossen ist. Entnimmt man nun bei der beschriebenen Schaltung keinen Strom für die Motoren und befinden sich die Stromabnehmerschlitten in der aus der Figur ersichtlichen Stellung, dann giebt die Batterie E Strom von F^1 nach C^1 durch die Spule g^4 nach A und von A durch das Rad D' zurück nach dem anderen Pol, d. h. die Batterie magnetisirt die Relaisspule g^4, bewirkt das Emporziehen des vertikal auf- und abbeweglichen Relaisankers und somit das Kurzschliessen der Punkte g^1, g^2 und g^3 des Relais C^1. Hierdurch werden nun die Theilleiter B^1, B^2 in direkte leitende Verbindung mit dem Speisekabel H gebracht, stehen also bereit, für die Motoren Strom abzugeben.

In demselben Moment, wo man nun den Motorstromkreis schliesst, ist der Stromlauf in der gezeichneten Stellung des Wagens wie folgt: Von H nach g^1, von g^1 einerseits nach g^2 und B^1 nach F, und andererseits nach g^3, B^2, F und F nach den Motoren, von diesen nach dem Schlitten F^1, von dort nach C^1, g^4 und nach der Schienenrückleitung A. Ein Theil des Stromes wird gleichzeitig nach Austritt aus den Motoren abgezweigt und durchfliesst die Batterie E im ladenden Sinne, d. h. letztere wird automatisch in geladenem Zustand gehalten und dient nur zum Geschlossenhalten der Relais bei dem Stillstand des Wagens, während bei Stromverbrauch in den Motoren der grössere Theil des Hauptstromes selbst die Relaisspulen durchfliesst und den Anker hochgezogen hält.

Bewegt sich das Fahrzeug in der Richtung des Pfeiles vorwärts, so verlässt zunächst der Schlitten F den Theilleiter B^1, d. h. der Strom kann nur noch von g^1, g^3 nach B^2, F und in die Motoren gelangen. Im weiteren Verlauf der Bewegung berührt die Spitze des Schlittens F^1 den Theilleiter C^2, während das andere Ende noch auf C^1 ruht. In diesem Moment spaltet sich der Strom, welcher von dem Schlitten F_1 aus den Schalter G^1 allein durchfloss, in zwei Hälften, von denen die eine den bisherigen Weg nimmt, während die andere den Schalter G^2 in Thätigkeit setzt und somit die Verbindung des Speisekabels mit den Punkten B^2 und B^3 bewirkt. Bei Weiterbewegung verlässt sodann der Schlitten F_1 den Theilleiter C^1. Der Theilleiter B^2 bleibt jedoch noch unter Strom, weil er bereits auch durch den Schalter G^2 in Verbindung mit dem Speisekabel gebracht worden ist, während die Verbindung durch den Schalter G^1 durch Herabfallen des Ankers unterbrochen wurde.

Die beschriebenen Vorgänge wiederholen sich jetzt bei Weiterbewegung des Wagens und zwar ist es, wie man sich leicht überzeugen kann, ohne Belang, ob sich das Fahrzeug in der Richtung des Pfeiles oder in der entgegengesetzten Richtung fortbewegt, da die ganze Schaltungsanlage vollständig symmetrisch ist und deshalb nach der einen Seite keine andere Wirkung auftritt als nach der anderen.

Jeder Theilleiter der Niederspannungsreihe C, C^1 u. s. w. ist in geringem Abstande von einem mit den Fahrschienen verbundenen metallischen Rahmen X, X^1 u. s. w. umgeben, der, tiefer gelegen als der Theilleiter selbst, von dem Stromabnehmer Schlitten nicht berührt wird und an dem eigentlichen Funktioniren des Systems nicht theilnimmt.

Genannter Rahmen bildet aber einen wesentlichen, nicht zu unterschätzenden Bestandtheil des Ganzen, insofern er die Gefahr des Geschlossenbleibens eines Schaltapparates durch Oberflächenleitung im Strassenniveau beseitigt. Steht nämlich eine mit Theilleitern ausgerüstete Strecke infolge starken Regengusses oder dergleichen vollständig unter Wasser, oder ist die Oberfläche der Strassen mit einer leitenden Schicht Schnee oder Schmutz bedeckt, so würde, wenn dieser Rahmen um den Niederspannungskontakt herum nicht vorhanden wäre, der Strom vom Hochspannungskontakt aus durch die leitende Schicht nach dem Niederspannungskontakt und von dort über die zugehörige Relaisspule nach Erde fliessen und somit den Anker des betreffenden Relais im hochgezogenen Zustand selbst dann noch halten können, wenn der Wagen bereits über die betreffenden Kontakte hinweg gefahren ist.

Der metallisch geerdete Rahmen bietet nun dem von den Hochspannungskontakten kommenden Strom einen direkten kurzen Weg nach Erde, sodass er den weiteren Weg über die Relaisspule nach Erde zu wählen keine Veranlassung hat und somit den Schalter niemals geschlossen halten kann.

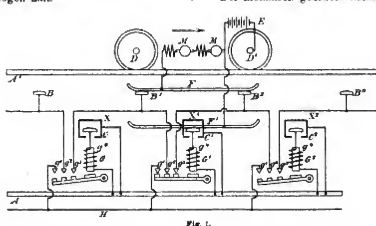


Fig. 1.

Zur Erläuterung der Streckenkonstruktion und des zur Verwendung gelangenden Theilleitersystems dienen die Fig. 2a—d.

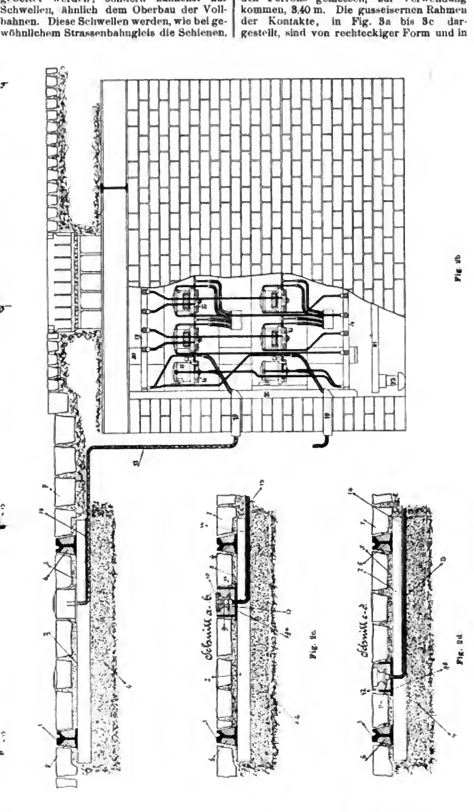
Die darin enthaltenen Theile sind wie folgt bezeichnet:

1. Fahrschiene,
2. Schwellen,
3. Schienennägel,
4. Schotterung,
5. Sand,
6. Façonziegel längs der Laufschiene,
7. Strassenpflaster,
8a. Kontaktknopfrahmen für Hochspannungsknöpfe,
8b. Kontaktknopfrahmen für Niederspannungsknöpfe,
9. Schleifstückhalter,
10. auswechselbares Schleifstück,
11. Kabelanschlussstück,
12. Asphaltfüllung,
13. stahlbandarmirtes Bleigummikabel,
14. Schutzdecke aus Dachpappe und Drahtgewebe über die Kabel,

15. Relais,
16. Funkenlöschermagnet zu 15.,
17. Hochspannungssammelschiene,
18. Niederspannungssammelschiene,
19. Kabeleinführungsstücke,
20. Holzauskleidung der Relaisschächte,
21. isolirter Fussboden der Relaisschächte,
22. Mannloch für die Relaisschächte.

Wie aus Fig. 2a—d ersichtlich, wird durch die Anwendung des Oberflächenkontaktsystems an dem Oberbau keine weitere Veränderung gegenüber dem normalen für Oberleitung zur Verwendung kommenden benöthigt, als dass die Schienen nicht in der Längsrichtung auf Schotter und Sand gebettet werden, sondern zunächst auf Schwellen, ähnlich dem Oberbau der Vollbahnen. Diese Schwellen werden, wie bei gewöhnlichem Strassenbahngleis die Schienen, unterschottert und gestopft oder auf Beton verlegt. Die Schienen werden auf diesen Schwellen mittels Schienenschrauben befestigt. Auf den Schwellen ruhen die Rahmen für die Kontaktknöpfe oder Theilleiter und werden daselbst mit Hülfe von Holzschrauben befestigt.

Die Theilleiter sind, wie aus Fig. 2a zu ersehen, in zwei Reihen versetzt, gegeneinander verlegt und zwar auf der einen Seite die Hochspannungs- und auf der anderen Seite die Niederspannungskontakte. Die Entfernung von Kontaktmitte zu Kontaktmitte beträgt unter der Voraussetzung, dass Wagen von mindestens 7 m Länge, zwischen den Perrons gemessen, zur Verwendung kommen, 3,40 m. Die gusseisernen Rahmen der Kontakte, in Fig. 3a bis 3c dargestellt, sind von rechteckiger Form und in



der Mitte ihres Bodens mit einer angegossenen Hülse versehen, durch welche die Kabeleinführung von unten her geschieht. Für Kurven sind die Rahmen etwas breiter gehalten als die in der Fig. 3. Die Rahmen der Hochspannungskontakte reichen, wie aus den Schnitten ersichtlich, nicht bis auf die Strassenoberfläche in die Höhe und haben lediglich den Zweck, den Schleifstückhaltern, welche durch Ausguss von Asphalt in diesem Rahmen eingebettet sind, eine feste und sichere Unterstützung zu geben, sowie die Asphaltmasse selbst vor dem Zerspringen bei Erschütterungen und Stössen zu bewahren. Die Rahmen für die Niederspannungskontakte sind in ihrer Form fast genau gleich den Hochspannungsrahmen und unterscheiden sich von diesen nur dadurch, dass ihre gusseiserne Wandung bis in die Höhe des Strassenpflasters reicht. Der Zweck dieser Anordnung ist bereits oben beschrieben worden.

Die Niederspannungsrahmen sind überdies durch einen blanken Kupferdraht von 6 mm Durchmesser mit den Schienen in leitende Verbindung gesetzt, während die Rahmen der Hochspannungskontakte eine solche Verbindung nicht besitzen. Die Befestigung des erwähnten Kupferdrahtes erfolgt an einer Rippe der Rahmenwandung mittels einer Klemmschraube, während am Schienensteg eine solide Schlagverbindung, die sogenannte „Union-Schienenverbindung", einen sicheren Kontakt gewährleistet.

Die durch Asphaltmasse innerhalb ihrer Rahmen sicher fixirten Kontakte bestehen aus zwei Theilen, dem Halter und dem eigentlichen Kontaktstück. Der Halter zeigt sich von oben gesehen als ein ovales Stahlgussstück, dessen grösste Längenausdehnung 180 mm beträgt. Er besitzt oben eine eigenartig geformte Aussparung, die nach unten zu entsprechend der Form des eingesetzten Kontaktstückes in eine konische Ausbohrung ausläuft. Die Kontaktstücke können als einzige der Abnutzung unterworfene Theile mittels eines einfachen Apparates herausgehoben und durch neue ersetzt werden, was für die Aufrechterhaltung eines dauernden Betriebes in vielbefahrenen Strassen und in Anbetracht der dadurch bedingten Ersparnisse an Pflasterunterhaltungskosten von grosser Bedeutung ist.

Als Schleiffläche kommt ein Kreis von 80 mm Durchmesser in Betracht, dessen Oberfläche etwa 15—20 mm über der Schienenoberkante liegt, somit nur um ein Geringes gegen das an sich schon etwas gewölbte Strassenpflaster absteht und dem Auge nicht unangenehm auffällt. Die Halter der Schleifstücke sind am Fuss mit den durch den Rahmen isolirt eingeführten Kabeln leitend verbunden. Diese Kabel, welche an ihrem anderen Ende, wie weiter unten beschrieben wird, mit den Kontakten der Relais verbunden werden, bestehen aus sieben Kupferdrähten von insgesammt 10 qmm Querschnitt. Die Seele des Kabels ist von einer Schicht Naturgummi umgeben, darüber kommt eine Schicht Grangummi, dann ein Bleimantel, an diesen eine Juteumspinnung, über diese eine Stahldrahtumhüllung und schliesslich noch eine Juteumspinnung, derart, dass der Gesammtkabeldurchmesser ca. 20 mm beträgt.

Die aus den Kontaktrahmen führenden Kabel werden zwischen den benachbarten Schwellen nach der Seite des Gleises herausgeführt und zur Erhöhung der Sicherheit mit Theerpappe und einem Drahtgewebe überdeckt, was die Verletzung der Kabel bei Pflasterarbeiten unmöglich macht. Seitwärts des Gleises werden sodann die Kabel in einen mindestens 0,7 m tiefen Graben verlegt und in Flussand eingebettet. In Abständen von ca. 75 zu 75 m Gleislänge führen sodann die sämmtlichen von den Kontakten dieser Strecke kommenden Kabel nach einem sogenannten Relaisschacht.

Dieser Relaisschacht, dessen Konstruktion aus Fig. 4 ersichtlich ist, besteht aus einem soliden in bestem Ziegelmauerwerk oder Stampfbeton ausgeführten kellerartigen Behälter von quadratischem Grundriss, der mit seiner untersten Sohle ca. 2,5 m unter das Strassenniveau herabreicht. Das Fundament für die zwei Stein starken Schachtwände besteht aus einer durchgehenden Betonplatte. Auf dem Fussboden dieses Fundamentes ruhen im Innern des Schachtes Porzellanisolatoren, die einen hölzernen Belag tragen. Die Wände des Schachtes sind innen mit imprägnirten Holzbohlen verkleidet und an diese werden die Relais nebst den erforderlichen Sammelschienen, in der aus Fig. 2b ersichtlichen Weise, montirt.

Des ferneren werden in jedem Schacht ein automatischer Ausschalter und eine Bleisicherung angebracht. Die Decke von ca. 3—3½ qm Fläche wird durch genügend sichere, eiserne Träger mit Gewölbe aus

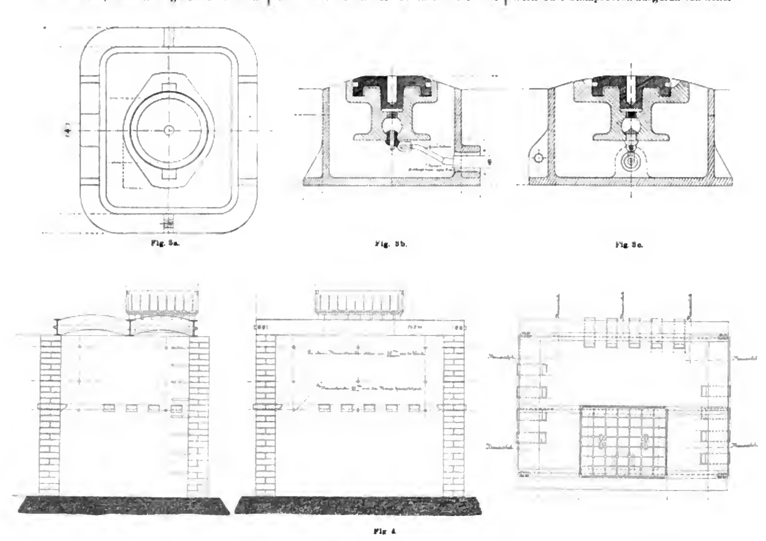

Fig. 3a. Fig. 3b. Fig. 3c.

Fig. 4.

Mauerwerk oder Stampfbeton gebildet. In derselben ist ein gusseiserner Rahmen wasserdicht eingemauert, welcher einen abhebbaren Verschlussdeckel trägt und als Mannloch zum Einsteigen in den Schacht dient. In der unter der Schachtöffnung befindlichen Wand sind überdies Steigeisen eingemauert, die ein leichtes Auf- und Absteigen ermöglichen. Die Kabel werden von der Seite zu je vier in einem gusseisernen Kabeleinführungsstück durch die Schachtwand hindurchgeführt und in den Einführungsstücken selbst durch Asphaltmasse wasserdicht vergossen, sodass an keiner Stelle ein Eindringen von Wasser in den Schacht möglich ist.

Das Relais, welches in den Fig. 5a—d dargestellt ist, bildet das Wesentliche des Theilleitersystems. Es stellt sich äusserlich als ein ca. 150 mm hoher, auf einer starken Schieferplatte montirter gusseiserner Topf von ungefähr 140 mm äusserem Durchmesser dar. Bei seiner konstruktiven Ausbildung ist besonders darauf Rücksicht genommen worden, dass es im Betrieb nicht immer von sachkundiger geschickter Hand behandelt werden wird.

Es ist kein feines delikates Instrument, sondern ein grob und massiv konstruirter Maschinentheil mit dicker, wasserdicht eingekapselter Drahtwickelung ohne Federn, Hebel, Gelenke oder dergleichen.

Der einzige bewegliche Theil eines Relais ist ein massiv eiserner Plunger, der in einer Metallhülse lose geführt, durch die Magnetisung bei 12 A mit einer Kraft von ca. 5 kg hochgezogen wird und durch sein Eigengewicht abfällt, sobald der Magnetisirungsstrom unterbrochen wird.

Am unteren Ende dieses Plungers ist mit etwas Spielraum ein gepresster Stahlstern aufgesetzt, der an seinen 3 Ecken je einen Kohlckontakt in leitender Verbindung mit dem Stahlkörper trägt.

Auf der unteren Seite der Schieferplatte sind den Kohlekontakten gegenüber drei Metallplatten isolirt von einander befestigt und in der vorbeschriebenen Weise mit den entsprechenden Kabeln verbunden.

Ausserdem ist an dem Relais ein Funkenlöschmagnet in der Weise angebracht, dass seine beiden Pole zu beiden Seiten des vorderen Kontaktpaares liegen und jeden dort etwa entstehenden Oeffnungsfunken sicher ausblasen. Im normalen Betrieb können solche Funken in den Relais überhaupt nicht auftreten, weil bereits immer das folgende Relais schon geschlossen ist und einen parallelen, induktionsfreien Stromzuführungszweig zum Wagen bildet, bevor der Stromabnehmer einen Niederspannungskontakt verlässt und der betreffende Relaisanker herabfällt.

Auf diese Weise werden Oeffnungsfunken auch zwischen Stromabnehmer und Strassenkontakt so gut wie gänzlich vermieden.

Besucher der Bahn von Monaco werden hier allerdings die Einwendung machen, dass dort die Funkungen durchaus nicht vermieden sind, sondern sogar theilweise ein ziemlich heftiges Blitzen bemerkbar ist, was besonders abends stark hervortritt und in grossen Städten wohl kaum geduldet werden könnte.

Hierzu sei bemerkt, dass die Pflasterverhältnisse in Monaco trotz des felsigen Untergrundes und des geringen Wagenverkehrs ausnahmsweise schlecht sind und an vielen Stellen Pflastersteine so hoch stehen, dass sie den Stromabnehmer einfach abheben.

Ausserdem ist auch dort auf die Konstruktion der Stromabnahmevorrichtung nicht das nöthige Gewicht gelegt worden.

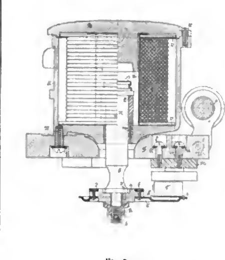


Fig. 5a.

Ansicht von oben.
Fig. 5b.

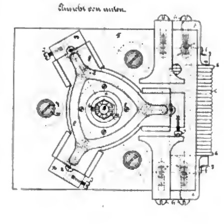


Fig. 5c.

Vorderansicht.
Fig. 5d.

Die Union Elektricitätsgesellschaft hat in Würdigung dieses Umstandes und besonders auch für gemischten Betrieb eingehende Versuche mit verschiedenen Konstruktionen von Stromabnahmevorrichtungen vorgenommen und ist schliesslich zu der in der Fig. 6 dargestellten Ausführung gelangt.

Wie ersichtlich, ist hierbei die Aufhängung der Stromabnehmer mit dem Bahnräumer kombinirt; letzterer ist direkt an den Achslagerkasten befestigt und besteht in einem, um das Untergestell ganz herumlaufenden Stahlblech.

An den Seitenwänden dieses Räumers ist vorn und hinten je eine imprägnirte Holzbohle querliegend befestigt und auf ihr sind Gussstücke aufgeschraubt, welche vermittelst beweglicher Hebel zur Aufhängung der Stromabnehmerschlitten dienen. Die Aufhängungshebel sind um eine horizontale Achse an den Gussstücken drehbar, sodass die Stromabnehmer vermittelst der nach den Perrons gehenden Zugstangen in der Längsrichtung hin und her bewegt werden können.

In der senkrecht herabhängenden Lage der Aufhängungshebel stehen die Stromabnehmer am tiefsten, d. h. in der Arbeitsstellung für Theilleiterbetrieb; in einer Lage von 45° dagegen sind sie für Oberleitungsbetrieb hochgezogen.

Die tiefste Lage lässt sich durch eine Stellschraube an den Aufhängungsgussstücken genau einreguliren und ist dann von Schwankungen des Wagens unabhängig.

Die Stromabnehmer selbst sind von einer aus Fig. 6 ersichtlichen eigenthümlichen, durch ein Patent geschützten Form, die sich als ausserordentlich praktisch erwiesen hat.

Durch die sich abwechselnd verengende und verbreiternde Schleiffläche wird der Vortheil einer schmalen Fläche, insofern diese Schmutz und Schnee durchschneidet, mit dem einer breiten vereinigt, indem sie die volle Breite der Strassenkontakte gleichmässig abnutzt.

Ausserdem sorgt der pflugscharähnliche Schnabel des Schlittens dafür, dass jede Verunreinigung der Kontakte beiseite geschoben wird.

Im übrigen unterscheidet sich ein für Theilleiterbetrieb ausgerüsteter Wagen nur dadurch von einem gewöhnlichen Wagen für Oberleitung, dass seine Räder für die Unterführung der allerdings nur 40 mm hohen Stromabnehmer unter den Motoren hoch genug gewählt werden müssen.

Eine kleine, unter die Sitzbänke gestellte Batterie von 4—6 Zellen vervollständigt die Ausrüstung.

Diese Batterie, deren Zweck und Schaltung eingangs beschrieben ist, erfordert eine besondere Wartung nicht, da sie automatisch immer durch den Fahrstrom wieder aufgeladen wird; trotzdem empfiehlt es sich

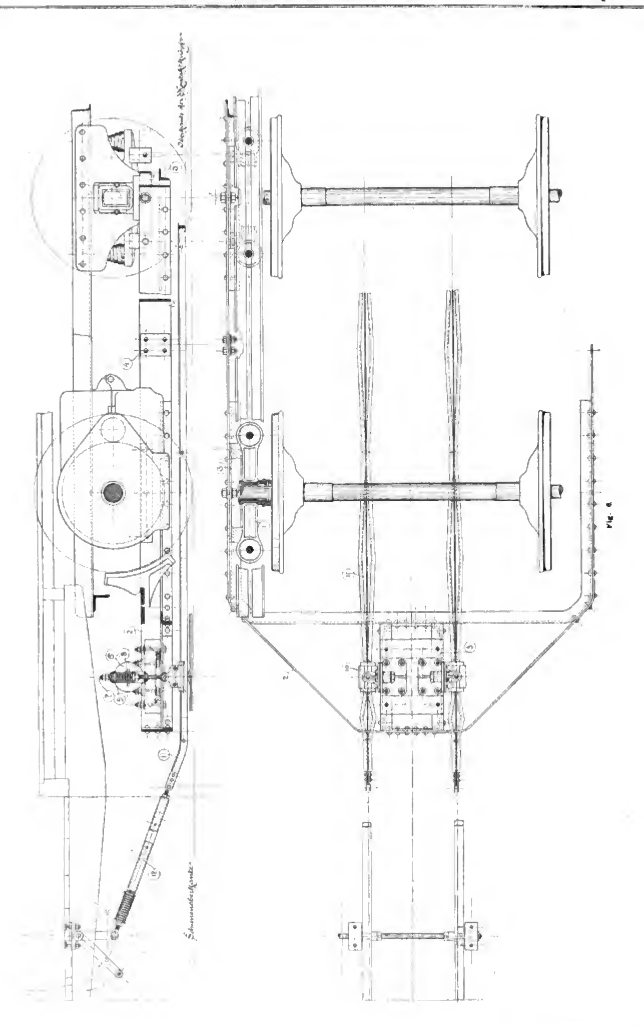


Fig. 6.

aber, wie es auch in Monaco gemacht wird, die Wagenbatterien Abends in der Remise etwas nachzuladen, um sicher zu sein, dass sie in gutem Zustande bleiben.

Als charakteristische Vorzüge des beschriebenen Systems würden ungefähr zu nennen sein:

1. Die Schaltung der Relaisspulen in Serie mit dem Motorstromkreis und zwar auf der Erdseite des letzteren und Beseitigung jeder Erdschlussgefahr dadurch.
2. Ausschluss einer Relaiserregung durch Ueberleitung.
3. Unabhängigkeit der einzelnen Relais von einander und dadurch Ermöglichung des Anfahrens an beliebiger Stelle und der Wagenfolge in beliebig kleinen Abständen.
4. Vollständige Symmetrie der Wirkungsweise für jede Fahrtrichtung.
5. Vermeidung von komplicirten Mechanismen und empfindlichen Theilen und dadurch Ausschluss jeder Gefahr durch Hängenbleiben der Relaisanker.
6. Umgehung von Stromunterbrechungen an Schalterkontakten.
7. Uebersichtlichkeit und Zugänglichkeit aller Apparate.
8. Leichte Auswechselbarkeit der Schleifstücke in den Strassenkontakten.
9. Erübrigung von Hülfsapparaten, welche den Wagen erheblich beschweren würden, als da sind: Erregerbatterien für volle Betriebsspannung, grosse Magnetsysteme u. dgl.

Die unter 1 und 2 genannten Eigenschaften sind wohl als die werthvollsten zu bezeichnen, insofern sie auch unter den ungünstigsten Verhältnissen eine vollkommene Betriebssicherheit gewährleisten.

Verfasser dieses hat in Monaco Relaisschächte gesehen, die nach starken Regengüssen infolge undichter Kabeleinführungen oder Abdeckungen beinahe halb voll Wasser standen, während die Apparate trotzdem ohne Anstand funktionirten.

Auch Ueberfluthungsversuche der Strecke ergaben ein durchaus günstiges Resultat.

In einem Gefällknickpunkt wurde ein kurzes Stück Gleis vollständig unter Wasser gesetzt und zwar an einer Stelle, an welcher eine Gleiskreuzung vorhanden war. Das Wasser stand ca. 40 mm über dem Strassenniveau, sodass die Stromabnehmerschlitten des hindurchfahrenden Wagens vollständig im Wasser liefen.

Dieselben waren so eingestellt, dass sie bis zu 18 mm über Schienenoberkante herab kamen, wenn sie nicht auf einem Theilleiterkontakt auflagen.

Die Stromentweichungen nach Erde, die bei diesen Versuchen beobachtet wurden, schwankten zwischen 3 und 5 A pro Wagen, solange nur gewöhnliches Leitungswasser verwendet wurde; sie stiegen aber bis auf etwa 40 A, sobald das Wasser stark angesäuert wurde und zwar an der Stelle, wo der Stromabnehmerschlitten direkt über den geerdeten Schienen der Gleiskreuzung lag.

Ein Kurzschluss zwischen diesem und dem stromführenden Hochspannungsschlitten konnte wider Erwarten durch das Wasser nicht erzielt werden, trotzdem die Entfernung der Pole, wie gesagt, nur 18 mm betrug und eine ausserordentlich heftige Elektrolyse des Wassers vor sich ging.

Auf Grund dieser Erfahrungen darf man von der Isolirung kreuzender Schienen, wie sie beispielsweise auf der Strecke Paris-Romainville unter vollständiger Preisgabe der Oberbaufestigkeit ausgeführt wurde, füglich absehen, muss aber selbstverständlich dauernd für richtige Einstellung der Stromabnehmer Sorge tragen.

Die Isolationswerthe einer Reihe von Theilleitern wurden unter normalen Betriebsverhältnissen während einiger Monate fortdauernd gemessen und festgestellt, dass die Isolation der Hochspannungskontakte gegen Erde auch bei Regen- und Schneewetter nur vereinzelt bis 40 000 Ω sank, während die der Niederspannungskontakte infolge der sie umgebenden geerdeten Metallrahmen bei Regenwetter theilweise bis auf 10 000 Ω herabkam. Die Stromverluste pro Wagen werden unter diesen Umständen normal nicht mehr als 0,0025 A betragen.

Was nun die Abnutzungs- und Instandhaltungskosten der Strecke und der Wagen anbetrifft, so kann nach der kurzen Erfahrung noch nicht viel darüber gesagt werden. Wie oft ein Schleifstück eines Theilleiters ausgewechselt werden muss und wie viel mehr die Pflasterunterhaltung bei den Theilleiterstrecken kosten wird, hängt nicht nur von der Dichte des Bahnverkehrs, sondern auch wesentlich von der Intensität und Schwere des Strassenverkehrs ab, sodass man nicht wohl die ausserordentlich günstigen Resultate der Bahn in Monaco als allgemein gültig zu Grunde legen darf, jedenfalls aber ist anzunehmen, dass in Bezug auf Unterhaltung und Ueberwachung das Theilleitersystem der Union Elektricitätsgesellschaft sich nur dem Oberleitungsbetrieb gegenüber ungünstiger, allen anderen Betriebsarten jedoch weit überlegen erweisen wird.

Vielleicht lehrt uns schon die nächste Zukunft, ob das System die Erwartungen erfüllt, zu denen es durch sein einfaches Wesen und durch den guten Ausfall mehrjähriger Versuche berechtigt.

Zur Theorie der Asynchronmotoren.

Von **Julius Heubach**, Chefingenieur.

Die Anwendung des Ohm'schen Gesetzes auch auf magnetische Kreise ist für die Erkenntniss der in einem Magnetsystem herrschenden Vorgänge von einschneidendster Bedeutung gewesen. Erst diese Verallgemeinerung des Ohm'schen Gesetzes ermöglichte die Schaffung einer Theorie, welche die Berechnung beliebig gestalteter magnetischer Kreise gestattet, und sie zeigte, dass der allerdings missverstandene Begriff „magnetisches Moment" die Technik insofern in falsche Bahnen gelenkt hatte, als die Konstrukteure die Magnetschenkel ihrer Dynamomaschinen möglichst lang machten, in der löblichen Absicht, denselben ein möglichst grosses magnetisches Moment zu geben (Edison-Dynamo). Das magnetische Ohm'sche Gesetz hat den mathematisch-physikalischen Begriff des magnetischen Moments aus allen Maschinentheorieen verdrängt und es scheint in neuerer Zeit mit grossem Erfolge einen anderen Begriff auf die Seite zu schieben, den Selbstinduktionskoëfficienten. Kapp zeigte in seinen ausgezeichneten Transformatorendiagrammen, dass Selbstinduktion im äusseren sekundären Stromkreis eines Transformators die gleiche Wirkung ausübt, wie eine Vergrösserung der sekundären Streuung, und schuf dadurch ein Mittel, Selbstinduktion durch Streuung zu ersetzen. Weitere Untersuchungen ergaben, dass unter Berücksichtigung der Wirkung aller magnetischen Felder jeder Stromkreis als frei von Selbstinduktion angesehen werden kann. Da ausserdem nachgewiesen war, dass ein Drehstrommotor in seinem Verhalten äquivalent oder wenigstens sehr ähnlich einem Transformator mit grosser Streuung ist, war die Möglichkeit gegeben, eine Theorie der Drehstrommotoren unter Vermeidung der Begriffe seiner verschiedenen Induktionskoëfficienten zu entwickeln. Diese Anschauungsweise begünstigte natürlich sehr eine graphische Darstellung dieser Vorgänge und eine Reihe sehr werthvoller Publikationen über diesen Gegenstand fand ihren Abschluss durch das vortreffliche Drehstrommotorendiagramm Heyland's, „ETZ" 1896 Heft 41. Heyland definirt a. a. O. die Streuungskoëfficienten τ_1, τ_2, τ, konstruirt die einzelnen im Motor vorkommenden Felder, und leitet aus dem Stromdiagramm äusserst einfache Beziehungen für Wattverbrauch, Zugkraft und Leistung ab. Die einzige Ungenauigkeit, die das Diagramm enthält, auf die Heyland aber selbst hinweist, besteht in der nicht ganz korrekten Berücksichtigung des Ohm'schen Spannungsverlustes im Stator. Das Diagramm hat aber sonst so viele Vorzüge, dass man diesen kleinen Mangel, der bei einem guten Motor an und für sich von nur verschwindendem Einfluss ist, ohne Nachtheil in Kauf nehmen kann. Genau liesse sich dieser Verlust durch eine Verkleinerung des ganzen Diagrammes proportional der Abnahme der nutzbaren Spannung darstellen. Da aber hierdurch dem Diagramm ohne wesentlichen Vortheil als Aequivalent seine Einfachheit geraubt würde, ist für die nachstehenden Betrachtungen, soweit sie Drehstrommotoren betreffen, das ungeänderte Heyland'sche Diagramm zu Grunde gelegt. Das Diagramm des Einphasenmotors ist aus dem Diagramm des Drehstrommotors auf eine, wie ich glaube, neue und besonders zwanglose Weise abgeleitet.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist, die einzelnen in asynchronen Motoren vorkommenden charakteristischen Grössen, die im Diagramm durch Strecken dargestellt sind, näher zu definiren, und dann bequeme Formeln zur praktischen Berechnung solcher Maschinen mit thunlichster Genauigkeit zu entwickeln.

I. Mehrphasenmotoren.

1. Das Statorfeld.

Die dem Stator zugeführten Mehrphasenströme erzeugen ein rotirendes Feld, dessen charakteristische Merkmale

1. durch die Polwechselzahl,
2. durch die Anzahl der Phasen,
3. durch die Stromkurve,
4. durch die Anordnung der Wicklung

bestimmt sind. Durch die Polwechselzahl wird lediglich die Tourenzahl des Drehfeldes natürlich unter Berücksichtigung der Polzahl des Stators bestimmt. Die Anzahl der Phasen ergiebt die Anzahl der Pulsationen des Drehfeldes, deren Grösse durch die Stromkurve beeinflusst wird. Ausserdem ist die Stromkurve von Einfluss auf die Momentanwerthe der Winkelgeschwindigkeit des Drehfeldes, da nur bei sinoidalen Strömen die Winkelgeschwindigkeit des Drehfeldes eine konstante ist. Die Anordnung der Wicklung endlich bestimmt das Verhältniss der in jedem der Statorzähne herrschenden Induktionen. Selbst bei einer sinoidalen Stromkurve und der idealsten Wicklungsanordnung bleibt das rotirende Statorfeld kein konstantes (abgesehen von der Phasenzahl ∞), sondern es ändert sich sowohl in seiner Form als in seinen Maximalwerthen, welch letztere den Aenderungen der erregenden Amperewindungen proportional sind. Die Variationen der erregenden Amperewindungen bewegen sich zwischen den beiden extremsten Fällen, dass

die Stromstärke einer Phase = max.
" " " " = 0

Unter der Annahme sinoidaler Ströme lässt sich leicht die Stromstärke jeder Phase für jeden der beiden Momente feststellen und wenn man die auf jeden Zahn des Statorfeldes wirkenden Amperewindungen addirt, erhält man die Kurve des Statorfeldes in jedem der beiden Momente. Der Moment, in welchem die erregende Kraft ein Maximum ist, ist im Nachstehenden mit I, mit II dagegen der Moment bezeichnet, in welchem die erregende Kraft ein Minimum ist.

Man erhält für Zweiphasenanker:

Moment I.

$$J_1 = J_2 = \sin\frac{\pi}{4} \cdot J' = 0{,}707 \cdot J'$$

und hieraus die erregende Kraft

$$X_I = \frac{N_a}{2} \cdot 0{,}707\, J' = \frac{N_a \cdot J}{2} \cdot$$

Moment II.

$$J_1 = J'; \quad J_2 = 0,$$

$$X_{II} = \frac{N_a}{4} \cdot J' = 0{,}353 \cdot N_a \cdot J.$$

Für Dreiphasenanker sind diese Werthe:

Moment I.

$$J_1 = J'; \quad J_2 = J_3 = \sin\frac{\pi}{6} \cdot J',$$

$$X_I = \frac{N_a}{3} \cdot J' = 0{,}472 \cdot N_a\, J.$$

Moment II.

$$J_1 = 0; \quad J_2 = J_3 = \sin\frac{\pi}{3} \cdot J',$$

$$X_{II} = \frac{N_a}{8} \cdot 0{,}867 \cdot J' = 0{,}409\, N_a\, J.$$

Hierin bedeutet J = eff. Stromstärke, J' = maximale Stromstärke per Phase, N_a = totale Drahtzahl des Stators, X = Amperewindungen.

Die Fig. 7 a und b zeigen das Feld eines Zweiphasenstators mit langen Spulen, deren Spulenseiten in je 3 Nuthen gleichmässig untergebracht sind. Die Feldkurven einer jeden einzelnen Phase sind durch schwache Linien angedeutet, hingegen die resultirende Feldkurve, die gleich der algebraischen Summe der einzelnen Ordinatenwerthe ist, ist stärker ausgezogen. Die Fig. 8 a und b stellen in gleicher Weise das Feld eines Dreiphasenstators mit drei Nuthen per Spulenseite ebenfalls in den beiden Momenten I und II dar.

2. Die inducirte EMK.

Die EMK, welche in den Statorwindungen inducirt wird (EMK der Selbstinduktion) und welche der Klemmenspannung — unter Vernachlässigung von Verlusten — das Gleichgewicht halten muss, lässt sich in ihren einzelnen Momentanwerthen feststellen, wenn man die Statorwicklung als stromlos annimmt, und die im vorhergehenden Abschnitt entwickelten Felder im Stator so rotiren lässt, dass seine Feldwindungen geschnitten werden.

Eigentlich würde sich das Statorfeld in jedem Augenblick entsprechend der Variation der Erregeramperewindungen zwischen den oben genannten Extremfällen I und II ändern, und es müsste eigentlich in jedem Moment ein anderes Statorfeld als inducirend angenommen werden. Im Nachstehenden sind jedoch die Felder während einer Rotation als konstant angenommen und dafür ist jede Untersuchung zweimal vorgenommen entsprechend den Extremfällen I und II.

Um eine bequeme Formel zur Berechnung der inducirten EMK zu erhalten, ist die EMK des inducirten Wechselstromes E_e — analog dem Verfahren Kapp's zur Bestimmung der EMK einer Wechselstromdynamo — in Beziehung gebracht zu der EMK E_g, die in einem Gleichstromanker konstante B_m betrachtet werden, die längs des ganzen Ankerumfanges wirkt.

Die totale Kraftlinienzahl pro Pol ist dann

$$Z = Q \cdot B_m,$$

worin Q = Querschnitt einer Polfläche

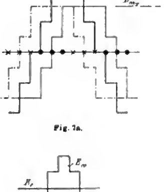


Fig. 7a.

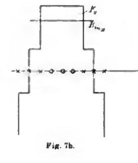


Fig. 7b.

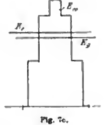


Fig. 7c.

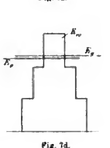


Fig. 7d.

mit ebenso vielen in Serie geschalteten Drähten, als einer Phasenwicklung des Drehstrommotors entspricht, dann entstehen würde, wenn derselbe in dem betreffenden Feld mit derselben relativen Geschwindigkeit bewegt würde.

entsprechend bei Drehstrommotoren $= \frac{D\,\pi\, b}{p}$ zu setzen ist und b = Ankerbreite, p = Polzahl bedeutet. Aus der speciellen Feldkurve ergiebt sich das Maximum B' der Induktion und aus dem Verhältniss der

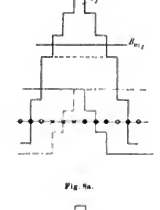


Fig. 8a.

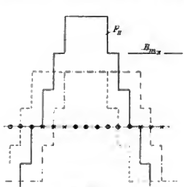


Fig. 8b.

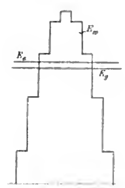


Fig. 8c.

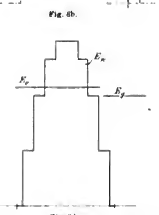


Fig. 8d.

Ein beliebiges Feld erzeugt in einem Gleichstromanker eine EMK, die der Tourenzahl, der Windungszahl des Ankers und der totalen Kraftlinienzahl des Feldes proportional ist. Die Feldkurve ist daher für einen Gleichstromanker belanglos und die Induktion des Feldes kann als eine mittlere,

mittleren zur maximalen Induktion erhält man einen Koëfficienten c, der durch die Beziehung definirt ist:

$$c_I = \frac{B_{m\,I}}{B'_I},$$

$$c_{II} = \frac{B_{m\,II}}{B'_I}.$$

Um die von einer beliebigen Feldform in einer beliebigen Spulenanordnung inducirte EMK eines Wechselstromes zu bestimmen, bildet man durch Verschiebung der Spule im Feld die einzelnen aufeinanderfolgenden Momentanwerthe der EMK und man erhält so die EMK E_w. In Fig. 7 und 8 *c* und *d* sind die Kurven der EMK, die bei Rotation der Drehfelder in den Statorwindungen inducirt werden, dargestellt, und zwar ist dabei im Interesse der Deutlichkeit nur eine Phasenwickelung in Betracht gezogen. Die EMK-Kurven der übrigen Phasenwickelungen sind natürlich identisch mit der ausgezogenen Kurve und haben gegenseitig eine Phasenverschiebung gleich dem Winkelabstand der einzelnen Phasenspulenmitten.

Um die effektive EMK des Wechselstromes zu berechnen, müssen die einzelnen Ordinatenwerthe der EMK-Kurven quadrirt und daraus die mittlere Quadratwurzel bestimmt werden. Durch Division der EMK eines Wechselstromankers durch die EMK eines Gleichstromankers mit gleich vielen in Serie geschalteten inducirten Drähten erhält man den Koëfficienten

$$k = \frac{\text{EMK eff. Wechselstrom}}{\text{EMK Gleichstrom}} .$$

Die EMK eines Gleichstromankers ist

$$E_g = \frac{N . Z . p . n}{60} . 10^{-8},$$

worin N = Zahl der in Serie geschalteten inducirten Drähte, p = Polzahl, n = Tourenzahl. Z kann bei dem komplicirten Feld zweckmässig mittels des oben definirten Koëfficienten c_I oder c_{II} und der maximalen Induktion ausgedrückt werden:

$$Z = c_I . Q . B',$$

dadurch wird

$$E_g = \frac{c . N . Q . B' . p . n}{60} . 10^{-8}$$

und die effektive EMK des Wechselstromes

$$E_e = \frac{k . c . N . Q . B' . p . n}{60} . 10^{-8}$$

oder, unter Einführung der Polwechselzahl n,

$$E_e = k . c . N . Q . B' . n . 10^{-8}.$$

Die Werthe für E_g und E_e sind in den Fig. 7 und 8 angegeben.

Die vorstehende Tabelle enthält für Zwei- und Dreiphasenmotoren mit langen Spulen und verschiedenen Nuthenzahlen pro Spulenseite die Werthe *c* und *k* für Moment I und II. Bezüglich der Koëfficienten *c* mag noch bemerkt werden, dass bei Berechnung des Quotienten $\frac{B_m}{B'}$ das B' immer den Maximalwerth bezeichnet, der also im Moment I herrscht. Es ist dies geschehen, um Moment I mit II direkt ohne Zuhülfenahme eines weiteren Quotienten, der das Verhältniss der erregenden Kräfte in den beiden Momenten ausdrückt, vergleichen zu können.

Es zeigt sich dabei die äusserst bemerkenswerthe Thatsache, dass das Produkt $c_I k_I$ des Momentes I für ein und dieselbe Spulenanordnung immer gleich ist dem Produkte $c_{II} k_{II}$ des Momentes II. Damit ist der Beweis erbracht, dass die beiden Statorfelder in Bezug auf die von ihnen in den Statorspulen hervorgebrachte EMK gleichwerthig sind; dass also Feld *II* trotz seiner erheblich geringeren maximalen Induktion die gleiche effektive EMK erzeugt wie das Feld *I*. Daraus folgt aber, dass die totale Kraftlinienzahl pro Pol eines Drehstrommotors keine konstante Grösse hat, sondern variirt; eine Erscheinung, die als Fluktuiren des Feldes ebenso oft behauptet als in Abrede gestellt wurde.

Die einzelnen Ordinatenwerthe des rotirenden Statorfeldes, nur verringert um die primäre Streuung, durchsetzen die Luft und schneiden die Wickelung des momentan stromlos und ruhend gedachten Rotors. Hätte der Rotor genau die gleiche Wickelung wie der Stator (Gleichheit der Nuthenzahlen, Phasenzahlen und Drahtzahlen), so würde die an seinen Schleifringen herrschende EMK ohne Weiteres die Ermittelung des Streuungskoëfficienten τ_1 gestatten. Die etwaige Verschiedenheit der Windungszahlen lässt sich sehr leicht in Rechnung ziehen; dagegen stösst man bei Berücksichtigung der Nuthenzahlen auf Schwierigkeiten. Da nämlich die Nuthenzahlen des Stators und Rotors nie gleich sind, müssen für den vom Statorfeld inducirten Rotor von Neuem die *k*-Koëfficienten berechnet werden; und da ausserdem die Nuthenzahlen der beiden Theile so viel als möglich relative Primzahlen sind, würde bei Bestimmung des Koëfficienten *k* analog dem Stator eine sehr grosse Menge von Punkten zu bestimmen sein, die Kurve der EMK würde sehr fein gezackt. Noch mühsamer würde sich die Ermittelung der Zugkraft in jedem Moment und die Integration derselben über eine Periode gestalten. Es bietet sich jedoch ein sehr bequemer Ausweg dadurch, dass man das komplicirte wirklich vorhandene Statorfeld mit der maximalen Induktion B' durch ein diesem äquivalentes sinoidales Feld ersetzt, welches die maximale Induktion B_s' besitzt. Um diesen Werth B_s' zu finden, lässt man die verschiedenen Wickelungsanordnungen durch ein sinoidales Feld wandern und bestimmt dann die effektive EMK des Wechselstromes, die sich aber noch bequemer aus dem leicht berechenbaren Werth der maximalen Ordinate der EMK ergiebt. Der Koëfficient *c* ist konstant $= \frac{2}{\pi}$ und die beiden Extremfälle I und II sind in Eins verschmolzen.

Aus der Gleichung für die effektive EMK eines Wechselstromes folgt nun ohne Weiteres

$$c . k . B' = c_s . k_s . B_s',$$

und hieraus

$$B_s' = \frac{c . k}{c_s . k_s} . B' = K . B'.$$

Die Koëfficienten c_s, k_s, $c_s . k_s$ und $K = \frac{c\,k}{c_s . k_s}$ sind in die gleiche Tabelle mit den übrigen Koëfficienten für die verschiedenen Wickelungsanordnungen aufgenommen.

Koëfficienten-Tabelle.

Anzahl der Nuthen pro Spulenseite	Wirkliche Felder						Sinoidal-Felder			$K = \frac{c . k}{c_s . k_s}$
	Moment I			Moment II						
	k_I	c_I	$c_I\,k_I$	k_{II}	c_{II}	$c_{II}\,k_{II}$	k_s	c_s	$c_s\,k_s$	
	Zweiphasen-Wickelungen.									
1	1,414	0,5	0,707	1,000	0,707	0,707	1,110	0,637	0,707	1,000
2	1,120	„	0,560	1,055	0,530	0,560	1,025	„	0,652	0,860
3	1,070	„	0,535	0,974	0,550	0,535	1,010	„	0,642	0,834
4	1,055	„	0,527	0,995	0,530	0,527	1,005	„	0,639	0,824
5	1,042	„	0,523	0,974	0,536	0,523	1,004	„	0,638	0,820
∞	0,990	„	0,495	0,934	0,530	0,495	1,000	„	0,637	0,780
	Dreiphasen-Wickelungen.									
1	1,060	0,667	0,707	1,232	0,575	0,707	1,110	0,637	0,707	1,000
2	1,090	0,582	0,635	1,105	„	0,635	1,070	„	0,682	0,932
3	1,052	0,592	0,623	1,082	„	0,623	1,065	„	0,678	0,920
4	1,068	0,583	0,623	1,062	„	0,623	1,060	„	0,675	0,928
5	1,052	0,586	0,618	1,073	„	0,618	1,060	„	0,675	0,915
∞	1,025	0,585	0,600	1,042	„	0,600	1,060	„	0,675	0,890

3. Die Zugkraft.

Im vorhergehenden Abschnitt wurde gezeigt, in welcher Weise das komplicirte Statorfeld durch ein sinoidales ersetzt werden kann. Durch dieses substituirte sinoidale Feld ist für die Berechnung der Zugkraft des Rotors eine wesentliche Vereinfachung ermöglicht. Aus den Fig. 7 und 8, die die Ableitung der Kurven der EMK der inducirten Wechselströme zeigen, ist ersichtlich, dass diese Kurven von den Feldkurven wesentlich verschieden sind, während von sinoidalen Feldern in beliebigen Wickelungsanordnungen nur sinoidal verlaufende EMK inducirt werden können. Dies vorausgesetzt, sind aber die EMK und demgemäss auch die Rotorströme vollständig aus ihren Maximalwerthen zu berechnen.

Der Maximalwerth der Stromstärke in einer Rotorphase ist bei gleichem Felde und gleicher Geschwindigkeit (Schlüpfung) von der Breite einer Spulenseite abhängig; er erreicht einen höchsten Werth, wenn die Breite einer Spulenseite möglichst klein ist und nimmt mit wachsender Breite ab. Zur Ermittelung dieses Maximalwerthes dienen die c_s und k_s Koëfficienten.

Diese Stromstärke erzeugt eine Zugkraft senkrecht zur Kraftlinienrichtung proportional der Summe aus den Produkten dieser Stromstärke in die einzelnen bei den Leitern herrschenden Induktionen. Das Maximum der Zugkraft einer Phase tritt dann ein, wenn die Mitte der Spulenseite mit der maximalen Induktion zusammentrifft. Es muss, um die maximale Zugkraft einer Phase als Funktion der Spulenbreite resp. als Funktion der Nuthenzahl pro Spulenseite auszudrücken, ein weiterer Koëfficient k_z gebildet werden, dessen Ermittelung sehr einfach ist, wenn man den Nuthenabstand als Winkelfunktion ausdrückt. So erhält man z. B. für eine Zweiphasenspule mit 3 Nuthen pro Spulenseite (Fig. 9)

$$k_z = \frac{1}{3} (\sin 90 + 2 . \sin 60) = 0{,}91.$$

Der Koëfficient k_z drückt das Verhältniss der Zugkraft eines speciellen Rotors aus zu der Zugkraft, die überhaupt erreichbar ist (∞phasiger Rotor oder Kurzschlussanker).

Die Zugkraft in Kilogramm ist allgemein:

$$P = 10{,}2 \,.\, N J b B \,.\, 10^{-8}\,,$$

worin b = Leiterlänge (Ankerbreite), N die Anzahl der Leiter bezeichnet, die von J durchflossen sind. Die maximale Zugkraft in einem Drehstrommotor wird daher unter Verwendung der k_z - Koëfficienten:

$$P' = 10{,}2 \,.\, k_z \,.\, N \,.\, J' \,.\, B' b \, 10^{-8}\,,$$

und die mittlere Zugkraft während einer halben Periode wird, da sowohl J als B nach einer Sinusfunktion variiren:

$$P = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha=0}^{\alpha=\pi} 10{,}2 \,.\, k_z \,.\, N \,.\, J' \,.\, B' \,.\, b \,.\, 10^{-8} \sin^2 \alpha \, d\alpha\,,$$

$$= 0{,}707 \,.\, 10{,}2 \,.\, k_z \,.\, N \,.\, J \,.\, B' \,.\, b \,.\, 10^{-8}\,.$$

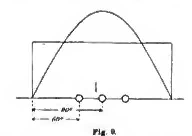


Fig. 9.

Die Zusammensetzung der erregenden Kräfte im Dreiecksdiagramm des Stromes ist nur dann richtig, wenn der Rotor genau identisch mit dem Stator ausgeführt ist. Daher muss bei Berechnung der Zugkraft, wobei $N J$ dem Diagramm entnommen wird, in obige Gleichung k_z dem Stator entsprechend eingesetzt werden. Der Rotor ist aber stets anders gewickelt als der Stator; mithin entspricht ihm ein anderes N und ein anderes k_z.

Bei der Definition des Koëfficienten k_z wurde gezeigt, dass bei verschiedenen Wicklungsanordnungen ganz verschiedene Werthe von $N J$ ceteris paribus zur Ausübung derselben Zugkraft erforderlich sind, deren Verhältniss durch k_z bestimmt ist. Die Reaktionen vom Rotor auf den Stator müssen demgemäss auch verschieden sein, und müssen sich durch k_z unter der Voraussetzung, dass gleiche Actio gleiche Reactio bedingt, ausdrücken lassen.

Man erhält dann

$$P = 0{,}707 \,.\, 10{,}2 \,.\, k_{z1} \,.\, N_{a1} \,.\, J_1 \,.\, B'_s \,.\, b \,.\, 10^{-8}$$

oder

$$P = 0{,}707 \,.\, 10{,}2 \,.\, k_{z2} \,.\, N_{a2} \,.\, J_2 \,.\, B'_s \,.\, b \,.\, 10^{-8}\,,$$

worin N_a = totale Drahtzahl sämmtlicher Phasen ist und sich die Indices 1 auf den Stator, 2 auf den Rotor beziehen.

Durch Gleichsetzen beider Ausdrücke erhält man:

$$\frac{N_{a1} \,.\, J_1}{N_{a2} \,.\, J_2} = \frac{k_{z1}}{k_{z2}}\,.$$

4. Anwendung auf das Diagramm.

Bei der Besprechung des Statorfeldes wurde gezeigt, dass die Felder im Moment I und II gleichwerthig sind. Es ist deshalb, nachdem dieser Nachweis geliefert ist, unnütz, die beiden I und II entsprechenden erregenden Kräfte und Koëfficienten in Anwendung zu bringen, da das schliessliche Resultat für beide Fälle das gleiche ist. Ich lasse deshalb hier eine Tabelle folgen, welche lediglich die zur praktischen Berechnung von Mehrphasenmotoren nöthigen Koëfficienten enthält; es sind diejenigen, die Moment I entsprechen. Ausserdem sind die Werthe für c_s, k_s und k_z beigefügt.

Anzahl der Nuthen pro Spulenseite	Wirkliche Felder		Sinoidalfelder		
	c	k	c_s	k_s	k_z
	Zweiphasen - Wickelungen.				
1	0,5	1,414	0,637	1,110	1,000
2	„	1,120	„	1,025	0,923
3	„	1,070	„	1,010	0,910
4	„	1,055	„	1,005	0,906
5	„	1,042	„	1,004	0,904
∞	„	0,990	„	1,000	0,900
	Dreiphasen - Wickelungen.				
1	0,667	1,060	0,637	1,110	1,000
2	0,582	1,090	„	1,070	0,966
3	0,592	1,062	„	1,065	0,960
4	0,583	1,068	„	1,060	0,957
5	0,588	1,052	„	1,060	0,956
∞	0,585	1,025	„	1,060	0,955

Es bezeichne im Nachstehenden:

D = Ankerdurchmesser.
b = Ankerbreite.
δ = Luftzwischenraum.
p = Polzahl des Motors.
Q_l = Querschnitt des Luftfeldes $= \frac{D \,.\, \pi \,.\, b}{p}$.
w_1 = Widerstand einer Phasenwickelung im Stator.
w_2 = Widerstand einer Phasenwickelung im Rotor.
N_1 = Anzahl der in Serie geschalteten inducirten Drähte im Stator pro Phase.
N_2 = Anzahl der in Serie geschalteten inducirten Drähte im Rotor pro Phase.
N_{a1} = Anzahl der in Serie geschalteten inducirten Drähte im Stator total.
N_{a2} = Anzahl der in Serie geschalteten inducirten Drähte im Rotor total.
n_1 = Polwechselzahl im Stator.
n_2 = Polwechselzahl im Rotor.
E = effektive EMK pro Phase.
J_1 = eff. Stromstärke pro Phase im Stator.
J_2 = eff. Stromstärke pro Phase im Rotor.
J_m = eff. Magnetisirungsstromstärke pro Phase im Stator.
B'_l = maximale Induktion des wirklichen Feldes in der Luft.
B'_{ls} = maximale Induktion des sinoidalen Feldes in der Luft.
B'_s = maximale Induktion des sinoidalen Feldes des Rotors.
τ_1 = Streuungskoëfficient des Stators.
τ_2 = Streuungskoëfficient des Rotors.
$\tau = \tau_1 + \tau_2$ = Streuungskoëfficient d. Motors.

c =, k =, c_s =, k_s =, k_z = Koëfficienten der Tabelle, mit Index 1 für den Stator, mit Index 2 für den Rotor.

Bei der Berechnung eines Motors verfährt man folgendermassen. Gegeben sei D, b, p, n_1, τ_1, τ_2, τ.

Auf Grund der Formel

$$N_1 = \frac{E \,.\, 10^8}{c_1 \,.\, k_1 \,(1 + \tau_1) \,.\, B'_l \,.\, Q_l \,.\, n_1}$$

wird unter Annahme eines Werthes B'_l für die maximale Induktion in der Luft N_1 ermittelt, die gefundene Zahl auf einen möglichen Werth gebracht und nun der genaue Werth von B'_l, der thatsächlich existirt, berechnet:

$$B'_l = \frac{E \,.\, 10^8}{c_1 \,.\, k_1 \,(1 + \tau_1) \,.\, N_1 \,.\, Q_l \,.\, n_1}\,.$$

Die totale Zahl der inducirten Drähte sämmtlicher Phasen auf dem Ankerumfang ist

$$= N_{a1} = 2\, N_1$$

bei Zweiphasenmotoren, und

$$= N_{a1} = 3\, N_1$$

bei Dreiphasenmotoren.

Die erregende Kraft dieser N_{a1} Drähte ist im Maximalfalle (Moment I), der auch den Koëfficienten c und k zu Grunde gelegt ist:

bei Zweiphasenmotoren

$$\frac{N_{a1}}{2} \,.\, J\,.$$

bei Dreiphasenmotoren

$$\frac{N_{a1}}{3} \sqrt{2} \,.\, J\,.$$

Die Leerlaufstromstärke (Magnetisirungsstrom) wird somit unter Vernachlässigung des Eisenwiderstandes:

bei Zweiphasenmotoren

$$J_m = \frac{2}{N_{a1}} \,.\, 0{,}8\, \delta \,.\, p \,.\, B'_l\,,$$

bei Dreiphasenmotoren

$$J_m = \frac{3}{1{,}42 \,.\, N_{a1}} \,.\, 0{,}8\, \delta \,.\, p \,.\, B'_l\,.$$

Zur Ableitung der Zugkraft ist es nöthig, das thatsächlich existirende Feld mit der maximalen Induktion B'_l durch ein äquivalentes sinoidales Feld zu ersetzen, dessen maximale Induktion

$$B'_{ls} = \frac{c_1\, k_1}{c_{s1}\, k_{s1}} \,.\, B'_l\,.$$

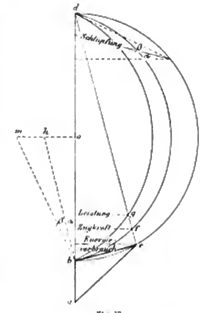


Fig. 10.

Nun wird im Diagramm Fig. 10:

$$b\,d = C_1 \,.\, B'_{ls}\,,$$

$$a\,b = (\tau_1 + \tau_2)\, b\,d$$

$$C_2 = \frac{a\,b}{J_m}$$

Die Konstanten C_1, C_2 sowie C_3 sind unbenannte Zahlen und vermitteln lediglich den Zusammenhang zwischen der Rechnung und der graphischen Darstellung. In einem

beliebigen im Diagramm dargestellten Belastungszustand wird:

$$J_1 = \frac{a\,e}{C_2}\,.$$

$$J_2 = \frac{b\,e}{C_2} \cdot \frac{N_{a1} \,.\, k_{s1}}{N_{a2} \,.\, k_{s2}}\,,$$

$$C_2 = \frac{b\,e}{J_2} = C_2\,\frac{N_{a2} \,.\, k_{s2}}{N_{a1} \,.\, k_{s1}}\,,$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{e\,f}{b\,e} = \frac{W_1}{C_2} \cdot \frac{e\,d}{E}\,,$$

$$o\,h = o\,b \,.\, \operatorname{tg}\alpha\,.$$

$$\operatorname{tg}(\alpha+\beta) = \frac{e\,f + f\,g}{b\,e} = \operatorname{tg}\alpha + \frac{f\,d}{b\,e} \cdot \frac{n_2}{n_1}\,,$$

$$o\,m = o\,b \,.\, \operatorname{tg}(\alpha+\beta)\,,$$

$$B'_2 = \frac{f\,d}{C_1}\,.$$

Die Zugkraft wird:

$$P = 10{,}2 \,.\, 0.707 \,.\, k_{s2} \,.\, b \,.\, N_{a2} \,.\, J_2 \,.\, B'_2 \,.\, 10^{-8}.$$

und Schlüpfung und Rotorwiderstand sind durch die Gleichung verbunden:

$$W_2 = \frac{k_{s2} \,.\, C_2 \,.\, B'_2 \,.\, n_2}{J_2} \,.\, 10^{-8}.$$

So ist mit Hülfe des Diagramms das Verhalten des Motors bei jeder beliebigen Belastung festgelegt.

Die Koëfficienten der Tabelle können auch zur Bestimmung der Streuungskoëfficienten τ_1 und τ_2 Verwendung finden. Bezeichnet man die an jeder Statorphase wirkende EMK mit E_1, und wird gleichzeitig am stillstehenden, stromlosen Rotor die EMK E_2 gemessen, so ist

$$\tau_1 = \frac{E_1}{E_2} \cdot \frac{N_2}{N_1} \cdot \frac{k_{s2} \,.\, c_{s2}}{k_{s1} \,.\, c_{s1}} - 1.$$

Wird umgekehrt der Rotor der Wickelung einer EMK E_3 ausgesetzt und hierbei am stromlosen Stator die EMK E_4 gemessen, so ist

$$\tau_2 = \frac{E_3}{E_4} \cdot \frac{N_1}{N_2} \cdot \frac{k_{s1} \,.\, c_{s1}}{k_{s2} \,.\, c_{s2}} - 1\,.$$

(Schluss folgt.)

Mercadier's Vielfach-Gegensprechsystem.[1])

Die Grundlagen und die allgemeine Einrichtung dieses Systems, das dazu bestimmt ist, mehrere Telegramme gleichzeitig über dieselbe Leitung zu übertragen, sind bereits im Jahre 1891 in den „Annales télégraphiques" beschrieben worden.

Das System beruht auf dem von Mercadier als Monotelephon bezeichneten Apparate, welcher die Eigenthümlichkeit hat, aus mehreren einfachen Sinusströmen verschiedener Periodenzahl, welche zu gleicher Zeit die Elektromagnetspulen des Apparates durchlaufen, einen besonders auszuwählen und die erzeugten Schwingungen so zu verstärken, dass man sie hören kann.

Als Sender diente damals für jede Periode ein gewöhnliches Mikrophon, welches von einer passenden elektromagnetischen Stimmgabel erregt wurde.

Auf der Weltausstellung zu Paris im Jahre 1889 ist ein System mit vier Gebern und vier Empfängern ausgestellt gewesen. Es liess keinen Zweifel darüber, dass die gleichzeitige Beförderung mehrerer Telegramme in einer und derselben Richtung möglich ist; Versuche, die seit 1881 auf mehreren oberirdischen und unterirdischen Leitungen angestellt wurden, um das System im einzelnen zu prüfen, haben dies bestätigt.

Indessen konnte es noch zweifelhaft erscheinen, ob auch das gleichzeitige Arbeiten in verschiedenen Richtungen praktisch ausführbar sei, obgleich es, rein theoretisch betrachtet, auf Grund des sogenannten Princips der kleinen Bewegungen sicher möglich ist.

Es waren nämlich in der damaligen Einrichtung alle Stromwege, nämlich die Sender, Empfänger und die Leitung, hintereinandergeschaltet. Infolgedessen mussten alle ausgehenden Ströme durch die Empfangsapparate des eigenen Amtes hindurchgehen, und kamen erst jenseits der Leitung in die Empfangsapparate des fernen Amtes; sie waren daher in den eigenen Empfängern viel kräftiger, als in den fernen, wegen der auf der Leitung stattfindenden Verluste.

Wenn die Monotelephone absolut nur auf ihren Eigenton ansprächen und für alle anderen vollkommen schweigen würden, und zwar ganz unabhängig von der Stärke des erregenden Stromes, so würde die Reihenschaltung praktisch zum Verkehr nach beiden Richtungen ausreichen und dazu den Vortheil grösster Einfachheit besitzen. Aber das Princip der Mechanik, dass kleine Bewegungen ohne gegenseitige Störung einander überlagern können, setzt eben voraus, dass ihre Amplituden hinreichend klein seien; dies gilt für die akustischen Resonatoren, welche gegenüber Schallwellen die gleiche Rolle spielen, wie die Monotelephone gegenüber vibrirenden Strömen; es gilt, wie die Erfahrung zeigt, auch für die Monotelephone. Diese sprechen nicht absolut nur auf eine Schwingung an. Wenn ein Monotelephon zu gleicher Zeit von mehreren vibrirenden Strömen durchflossen wird, von denen einer seinem Eigenton genau entspricht, so wird dieser wohl vor den anderen bevorzugt, aber nur etwa in der Art, dass der Eigenton 50- bis 100-mal so stark hervorkommt, als die übrigen.

Ist also der Strom klein, so wird der Eigenton zwar schwach, aber die 50- bis 100-mal schwächeren Nebentöne werden dann überhaupt nicht mehr hörbar, und für diesen Fall kann man praktisch den Apparat wirklich als Monotelephon bezeichnen; ist aber der Strom zu stark, so werden auch die Nebentöne hörbar. Man hört alsdann, wie die Erfahrung zeigt, neben dem deutlichen Hauptstrom ein mehr oder weniger deutliches Gemenge anderer Töne, welches etwa dem bekannten, als Kochen bezeichneten Geräusche in Telephonleitungen ähnlich ist.

Bei langen Leitungen ist man zur Ueberwindung des Widerstandes und der Kapacität gezwungen, am Anfange grosse Stromstärken anzuwenden; das Nebengeräusch, welches auf die beschriebene Art in den eigenen Empfängern zu Stande kam, hätte die Aufnahme der ankommenden Ströme sehr beeinträchtigt; man musste daher versuchen, es zum Verschwinden zu bringen.

Auf direktem Wege wäre dies möglich gewesen, dadurch, dass man die Stromstärke im Sender so klein wie möglich machte; dies erfordert aber eine sehr grosse Empfindlichkeit der Empfänger; Versuche, jeden Empfänger als Telephonrelais auszubauen, um so den Ton wieder zu verstärken, haben bisher nicht zu einem gleichmässigen Ergebniss geführt.

Ein anderes Mittel besteht darin, das Nebengeräusch unabhängig von der Stärke der entsendeten Ströme fortzuschaffen.

Dies erfordert die Lösung der folgenden Aufgabe: Zwischen Sender und Empfänger derselben Station ist eine Vorrichtung einzuschalten von der Art, dass die ausgehenden Ströme auf die Empfänger desselben Amtes überhaupt nicht zur Wirkung kommen, während die Empfänger auf Ströme aus der Leitung ansprechen.

Diese Aufgabe ist ähnlich derjenigen, welche für gewöhnliche Ströme in den Duplexsystemen bereits gelöst ist; aber bei vibrirenden Strömen ist die Lösung deshalb schwieriger, weil es nicht nur darauf ankommt, um die Wirkungen der Ströme aufzuheben, dass man stets gleich grosse Ströme in entgegengesetzter Richtung wirken lässt, was bei den gewöhnlichen Strömen schon hinreicht; sondern man muss die vibrirenden Ströme auch in der Phase ihrer Bewegung in jedem Augenblicke gleich machen.

Zuerst liess Mercadier zu diesem Zwecke die Monotelephone differential wickeln; dies gab auch ziemlich gute Resultate, führte aber zu einer Schwächung der ankommenden Ströme.

Nach mehreren anderen Versuchen ergab sich eine Einrichtung, welche eine vollständige Trennung zwischen den Strömen im Sender, in der Leitung und den Empfängern herbeiführt; diese Einrichtung erfordert ein Differential-Mikrophonrelais und Induktionsspulen mit Kondensatoren.

Ein derartiges System war 1893 in Chicago ausgestellt[1]). Es war aber noch unvollständig. In der Zwischenzeit wurde das Relais etwas umgebaut und vereinfacht, ferner wurden eine künstliche Leitung und regulirbare Kondensatoren hinzugefügt. In dieser Form soll die Einrichtung nunmehr beschrieben werden.

Zuvor sollen die allgemeinen Grundlagen des Gegensprechens systematisch erörtert werden.

Unter Mehrfachtelegraphie verstehen wir zunächst ganz allgemein ein Verfahren, über eine und dieselbe Leitung in schneller Folge Ströme verschiedener Apparatsysteme unabhängig von einander zu übertragen. Wir können darin zunächst zwei Hauptklassen unterscheiden. Erstens kann es sich um die Fortpflanzung mehrerer Zeichen in nur einer Richtung handeln, wobei also kein Kreuzen von entgegengesetzt gerichteten Strömen, wenigstens nicht in demselben Augenblicke, an einem gegebenen Punkte der Leitung möglich ist; wir nennen eine solche Uebertragung Mehrfachsprechen in nur einer Richtung, oder Mehrfachsprechen schlechthin.

Die Uebertragung kann dabei entweder in Absätzen oder zu gleicher Zeit erfolgen; das erstere, wenn an jeder Stelle der Leitung die Ströme mehr oder weniger schnell aufeinanderfolgen; derart sind z. B. die Doppelsprechsysteme von Siemens, die Vielfachsysteme von Meyer, Delany, Baudot. Im zweiten Falle treten an jeder Stelle der Leitung die Ströme in jedem Zeitelement zugleich und ohne ihre Selbstständigkeit zu verlieren, auf. So z. B. in dem harmonischen Vielfachtelegraphen von E. Gray und in der Telephonie; denn bei der Aussprache eines Vokals sendet man in die Leitung gleichzeitig den Grundton und die Obertöne, welche die Klangfarbe hervorbringen.

Zweitens handle es sich darum, mehrere Zeichen zu gleicher Zeit und ausserdem gleichzeitig in beiden Richtungen zu senden, derart, dass an jeder Stelle der Leitung und in jedem Augenblicke mehrere Zeichen sich

---

[1]) Nach Ann. télégr [illegible] S. [illegible].

[1]) Eine Beschreibung findet sich „ETZ" 1894, S. [illegible]

krenzen können, ohne dass eines das andere stört. Man kann alsdann diese Art der Uebertragung Mehrfachgegensprechen nennen.

Derartige Systeme sind:

a) das telegraphische Einfachgegensprechen, welches man gewöhnlich Duplex nennt; z. B. der gewöhnliche Morse-Duplex, der die Uebermittelung zweier Depeschen in entgegengesetzter Richtung mit Hülfe einer Wheatstone'schen Brücke oder eines Differentialrelais ermöglicht.

b) Das telegraphische Doppel-Gegensprechen. Derartige Systeme sind das von Sieur mit Duplexschaltung und der Quadruplex von Edison, welche in jeder Richtung gleichzeitig zwei Depeschen zulassen.

c) Endlich das telegraphische Vielfach-Gegensprechen- oder Multiplexsystem, welches n Depeschen gleichzeitig zulässt, wo n willkürlich zu 2, 4, 6 .... gewählt werden kann.

Ein solches System soll beschrieben werden, in welchem, wie näher ausgeführt werden soll, n bis zu 24 gehen kann.

Da es sich um Fortpflanzung der Ströme zu gleicher Zeit und in beiden Richtungen handelt, so ist es erforderlich, dass die Empfangsapparate jedes der betheiligten Aemter **jederzeit** den Strömen, die aus der Leitung kommen, zugänglich sind. Die Leitung muss demnach ständig mit den Empfangsapparaten verbunden sein. Es folgt daraus, dass die Ströme, welche das erste Amt sendet, dessen eigene Empfänger zu durchlaufen haben, ehe sie über die Leitung zu den Empfängern des zweiten Amtes gelangen.

Daher ist es, um die Zeichen in einem Amte aufnehmen zu können, während dort gegeben wird, absolut nothwendig, die Wirkung der ausgehenden Ströme auf die Empfänger des eigenen Amtes praktisch aufzuheben, d. h. sie sehr klein zu machen im Verhältniss zu der Wirkung, welche die von draussen ankommenden Ströme haben. Zu diesem Zwecke muss in der Schaltung ein Stromkreis vorgesehen werden, den wir Ausgleicher nennen wollen, in welchem eine Reihe von Apparaten sich befindet, welche die Wirkung der ausgehenden Ströme auf die eigenen Empfänger aufheben.

Demnach muss jedes Gegensprechsystem, Duplex, Quadruplex, Multiplex, folgende Stromkreise enthalten, welche je nachdem offen oder geschlossen sind:

1. Einen Senderkreis C_t (Circuit transmetteur), in welchem sich die Apparate zur Entsendung der Ströme befinden;

2. einen Empfängerkreis C_r (récepteur);

3. eine Aussenleitung C_l, die eine Einzelleitung mit Enden, oder eine Doppelleitung sein kann;

4. einen Ausgleicher C_e (extincteur), in welchem sich die Apparate befinden, die dazu dienen, die Wirkung der ausgehenden Ströme auf den eigenen Empfänger zu neutralisiren. Man nennt diese Vorrichtung gewöhnlich künstliche Leitung und sucht sie nach Widerstand und Kapacität möglichst der wirklichen Leitung zwischen den beiden Aemtern gleich zu machen.

In allen bisher bekannten Systemen der Duplex- oder Quadruplex-Telegraphie sind die ersten drei Stromwege und meist auch noch der vierte mit einander an einem oder mehreren Punkten unmittelbar verbunden; entweder in dem Mittelpunkt der beiden Wicklungen eines Differentialapparates, oder in den Endpunkten einer Wheatstone-schen Brücke. Als Beispiel wollen wir das Duplexsystem nach der Differentialschaltung nehmen (Fig. 11).

Nach den vorhin gebrauchten Bezeichnungen ist

C_t: B, t, Z;
C_l: x, s_2, L;
C_e: x, s_1, Z;
C_r: der vom Relaisanker bethätigte Empfänger.

Die Kreise C_t, C_l, C_e stehen bei a miteinander in Verbindung.

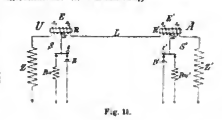


Fig. 11.

Diese dauernde Verbindung bringt ihrem Wesen nach einige Unzuträglichkeiten mit sich; denn die Ladungs- und Entladungsströme, überhaupt alle veränderlichen Ströme in der Leitung, beeinflussen mehr oder minder alle übrigen Stromwege, und dies wird die Ursache von Betriebsschwierigkeiten, derentwegen man z. B. Tasten besonderer Bauart gebrauchen muss, oder die künstliche Leitung zu regeln hat. Ueberdies macht sich eine Regelung an einem der Kreise an den übrigen ebenfalls bemerkbar, und es ist deshalb nicht möglich, die Apparate nacheinander und unabhängig von einander zu regeln.

Es ist demnach gewiss nützlich, eine Trennung der Stromwege von einander zu versuchen.

In einigen Duplex- und Quadruplex-Systemen erreicht man diese, indem man die Bewegungen von Relaisankern dazu benutzt, die Stromkreise, die von einander isolirt sind, zu öffnen und zu schliessen.

In dem Vielfach-Gegensprechsystem wird die Trennung der Stromwege durch folgende Mittel herbeigeführt:

1. Es werden nur oscillirende Ströme verwendet in Form von Stromstössen entgegengesetzter Richtung oder von Wechselströmen, welche, ihrem Wesen nach, entsprechend dem mechanischen Gesetze der Koexistenz kleiner Bewegungen sich übereinanderlagern können, ohne ihre Selbstständigkeit zu verlieren, und selbst in verschiedenen Richtungen sich kreuzen können.

2. Alle diese Ströme werden aus dem Stromkreise, in welchem sie entstehen, durch Transformation in einen anderen Stromkreis, der von dem ersteren getrennt ist, in Form ähnlicher wechselnder Ströme übertragen.

3. Die einzelnen Stromwege werden von einandnr durch Anordnung von Induktionsspulen oder Relais getrennt.

Wir werden nun zunächst das System, um die verschiedenen Stromwege mit einander zu verknüpfen, allgemein beschreiben, welches man als das System der Sammlung, Vertheilung und Ausgleichung der Stromwellen bezeichnen könnte.

Der Zweck dieses Systems ist, eine einfache oder doppelte Leitung L L (Fig. 12) zu verbinden:

1. mit dem Senderkreise C_t, in welchem eine Anzahl alternirender oder wechselnder Ströme von verschiedenen Periodenzahlen erzeugt werden mit Hülfe der Apparate T;
2. mit dem Ausgleichskreise, dessen Wirkung ausführlich beschrieben werden wird;
3. mit dem Empfängerkreise C_r, der Apparate R_c enthält, welche derartige Ströme aufnehmen und sie für telegraphische oder telephonische Uebertragung dienstbar machen können.

Zu 1. Der Leitungskreis C_l steht mit dem Senderkreise C_t durch den Seknndärkreis 2 einer Induktionsspule B_l in Verbindnng; der Leitungskreis enthält ferner noch die Wickelung f_l auf dem Kerne eines Elektromagnets, der einem noch zu beschreibenden Apparat R_d angehört.

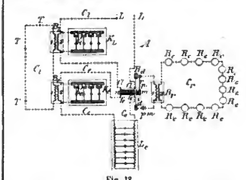


Fig. 12.

Zu 2. Mit dem Ausgleichskreise C_e steht der Leitungskreis C_l in Verbindung mittels der zweiten Wickelung f_e dieses Elektromagnets, die der anderen gleich ist. Der Kreis C_e enthält ferner noch die Sekundärwickelung einer Induktionsspule B_e, welche mit der Spule B_l übereinstimmt, und eine künstliche Leitung L_e, welche aus Kondensatoren und Widerständen zusammengesetzt ist.

Die Primärwickelungen 1 von B_l und B_e liegen beide im Kreise C_t.

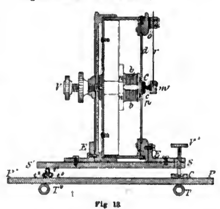


Fig. 13.

Zu 3. Endlich wird die Verbindung der Leitung mit dem Empfängerkreise C_r mit Hülfe eines mikrotelephonischen Differentialrelais R_d hergestellt, und durch eine Induktionsspule B_r.

Das Relais R_d (Fig. 12 und 13) besteht

1. aus einem Telephon mit dem Elektromagnet n und der Schallplatte d. Der Elektromagnet trägt zwei Wickelungen, f_l und f_e;
2. aus einem Mikrophon, bestehend aus einem Kohlenplättchen p, das an die Schallplatte d angeschraubt ist, und einem Kohlenhämmerchen c, welches in der Metallfassung m sitzt, die mit der dünnen Blattfeder r am Gestell des Apparates, durch Ebonitunterlage o isolirt, befestigt ist. Die Länge der Feder kann verändert werden; ferner kann man durch die Schraube V die Elektromagnetpole b zur Schallplatte d einstellen.

Mit zwei Winkeln E E ist der Apparat auf einer Grundplatte S S' befestigt; diese stützt sich mittels dreier Gummiröhren t^1, t^2, t^3 und der verstellbaren Schraube V' auf die ebenfalls auf Gummiröhren gelagerte Platte P P'. Durch Verstellung von V' kann man den Druck zwischen c und p und somit die Empfindlichkeit des Mikrophons regeln; durch die Gummiröhren ist das Ganze vor

äusseren Erschütterungen geschützt. *pm* (Fig. 12) ist die zugehörige Mikrophonbatterie. Zur Vervollständigung der Einrichtung gehören noch zwei einstellbare Kondensatoren, von denen der eine, K_l, parallel zur Induktionsspule B_l, der andere, K_e, parallel zu B_e liegt; auf ihren Zweck werden wir noch besonders zurückkommen.

Endlich verbindet die Leitung *L L* nach Fig. 14 zwei Aemter, deren jedes die beschriebene Apparatverbindung enthält.

Wirkungsweise. Das System Fig. 12 übt eine dreifache Wirkung aus:

1. Es sammelt die Ströme, welche von der Leitung her eintreten, denn ihre Energie wird beim Durchlaufen der Wickelung f_l in mechanische Energie der Schallplatte des Telephons umgewandelt, deren kleinste Theile synchron mit allen diesen Strömen schwingen, indem sie ihre Perioden unverändert wiedergeben.

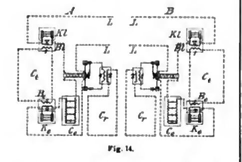


Fig. 14.

Das System kann gleichzeitig auch die Ströme sammeln, welche in dem Senderkreis C_t erregt worden sind, und sowohl von den Sekundärspulen der Induktionsrollen B_l als auch B_e herrühren und in entgegengesetzten Richtungen die Bewickelungen f_l und f_e durchlaufen; davon wird weiter unten noch die Rede sein.

2. Das System vertheilt automatisch im Kreise C_r die Ströme, welche von der Leitung herrühren; denn die Bewegungen, welche diese der Schallplatte des Telephons ertheilen, pflanzen sich ohne Aenderung durch den Mikrophonkontakt *pc* fort und werden mit Hülfe der Induktionsspule B_r in den Kreis C_r hinübergeführt.

3. Das System vernichtet im Relais R_d die Ströme, welche in dem Amte, in welchem dies Relais steht, selbst erzeugt werden.

Denn diese Ströme kommen gleichzeitig aus den Induktionsspulen B_l und B_e und durchlaufen die beiden Wickelungen des Relais in entgegengesetzten Richtungen. Sie haben zunächst gleiche Schwingungszahl. Man kann ihnen noch gleiche Phasen geben, indem man die Kapacität der Kondensatoren K_l und K_e im Verhältniss zu derjenigen der künstlichen Leitung L_e ändert, weil man so auf die Selbstinduktion der Spulen B_l und B_e einwirkt. Dies Resultat ist von grosser Bedeutung für das System. Denn nunmehr müssen diese Ströme, welche gleichzeitig, in entgegengesetzter Richtung, mit gleicher Frequenz und gleicher Phase ankommen, sich in ihrer Wirkung auf das Relais aufheben, während sie frei in die Leitung eintreten können.

Der Versuch lehrt, dass dieses Resultat sich leicht erzielen lässt durch die Abgleichung der Kondensatoren K_l und K_e.

(Fortsetzung folgt.)

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Ingenieur E. G. Fischinger. Herr Fischinger ist Ende März von seiner Stellung als Betriebsdirektor der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden-Niedersedlitz zurückgetreten. In einer 12-jährigen Thätigkeit bei dieser Firma hat er an deren Emporblühen wesentlichen Antheil gehabt.

Telegraphie.

Deutsch-Südwestafrikanisches Kabel. Am 13. d. M. ist Swakopmund in Deutsch-Südwestafrika durch ein Kabel mit Mossamedes in Angola telegraphisch verbunden worden. In Swakopmund ist eine kaiserlich deutsche Telegraphenanstalt errichtet worden. Die Uebermittelung von Telegrammen kann sowohl auf dem Wege Emden-Vigo-Suez-Aden-Kapstadt-Mossamedes, als über Emden-Vigo-Madeira-Teneriffa-Mossamedes erfolgen. Die Wortgebühr ist in beiden Fällen 5 M 30 Pf. — Die Weiterbeförderung der nach dem Innern von Deutsch-Südwestafrika gerichteten Telegramme erfolgt von Swakopmund aus soweit als thunlich durch den Eisenbahntelegraphen, sonst durch die Post.

Telegraphen- und Fernsprechwesen in der Schweiz im Jahre 1898. Der Geschäftsbericht der schweizerischen Telegraphenverwaltung in Bern über das Jahr 1898 verzeichnet eine Vermehrung der internen Telegramme um 1,16 % und der internationalen um 5,46 % gegenüber dem Vorjahre. Der Transitverkehr weist eine Verminderung von 1,65 % auf. Die Gesammtzahl der Telegramme aller drei Verkehrsarten steilt sich um 91 126 oder 2,44 % höher als im Jahre 1897. Den Verkehrsverhältnissen entsprechend, übersteigt der Gesammtertrag der Telegramme mit 2 733 112,12 Frcs. denjenigen des Vorjahres um 124 005,56 Frcs. Nachdem seit einer Reihe von Jahren der Telephonverkehr einen beständigen Rückgang zeigte, so wird diese Verkehrszunahme im Jahre 1898 nur als eine vorübergehende zu betrachten sein. Durch Schneefälle und besonders durch den Brand der Zürcher Telephoncentralstation sind im Frühling 1898 bekanntlich längere Störungen in den Telephonleitungen herbeigeführt worden, welche eine stärkere Benützung des Telegraphen bewirkt zu haben scheinen.

Die Zunahme im Telephonverkehr blieb im Jahre 1898 nur eine sehr mässige, indem dieselbe bei den Lokalgesprächen 3,03 % und bei den interurbanen Gesprächen 7,59 % beträgt, während das Vorjahr eine Vermehrung von 16,24 % bzw. 21,82 % aufwies. Diese geringe Zunahme erklärt sich aus den langen Unterbrechungen in den Telephonnetzen Genf und Zürich, dort wegen Zusammenbruch des Centralträgers infolge Schneedruckes, hier wegen Brandes der Centralstation. Die Gesammtzahl der Telephonanschlüsse in der Schweiz betrug am Jahresende 31 918, welche 2 082 799,70 Frcs. Jahresnutzen abwarfen. Das finanzielle Gesammtresultat aus dem Telegraphen- und Telephonbetrieb stellt sich im Vergleich zum Vorjahr wie folgt:

	1897	1898
Einnahmen	7 887 189,50 Frcs.	8 285 162,96 Frcs.
Ausgaben	7 512 740,94 „	8 285 162,26 „
Aktivsaldo	374 448,56 Frcs.	—

Die Einnahmen reichten nicht aus, um die vorgeschriebene ordentliche Amortisation des Baukontos mit 15 % zu decken, da hierfür eine Summe von 1 247 250 Frcs. erforderlich gewesen wäre, während der Ueberschuss der Einnahmen nur 893 184,75 Frcs. betrug. Um das Gleichgewicht zwischen Einnahmen und Ausgaben herzustellen, musste man sich für einmal damit begnügen, die letztere, einer Amortisationsquote von 10,74 % entsprechende Summe in Rechnung zu bringen.

Das neben der Baurechnung geführte Bankonto hat im Jahre 1898 einen Zuwachs von 2 573 861 Frcs. erhalten und stellte sich auf Jahreswende, nach Abzug der erwähnten Amortisationsquote, auf 9 996 176,34 Frcs. Die auf Grund der Rechnungsbelege vorgenommene Vertheilung der Einnahmen und Ausgaben giebt folgendes Ergebniss:

	Telegraph	Telephon
Einnahmen	2 921 113,42 Frcs.	5 364 048,84 Frcs.
Ausgaben	2 906 148,66 „	5 364 048,84 „
Aktivsaldo	14 964,76 Frcs.	—

Während der Telegraphenbetrieb für sich allein über die auf denselben entfallende Amortisationsquote von 15 % hinaus einen Aktivsaldo und damit eine ausserordentliche Amortisation von 14 964,76 Frcs. lieferte, vermochte der Telephonbetrieb nur 68 % der entsprechenden ordentlichen Amortisationsquote zu decken.

Das ungünstige Rechnungsergebniss rührt einerseits von den starken Abschreibungen im Zürcher Telephonnetz, andererseits von der bedeutenden Vermehrung der Ausgaben für Gehalte, Unterhalt der Linien und Verzinsung des Baukontos und des Inventars her.

Der bereits erwähnte Brand der Telephoncentralstation Zürich am 2. April bildet im Berichtsjahre das wichtigste und folgenschwerste Ereigniss im Geschäftskreise der Telegraphenverwaltung. Da die Ursachen dieser bedauerlichen Katastrophe, welche zu einer Interpellation in der Bundesversammlung Veranlassung gab, im Allgemeinen als bekannt vorausgesetzt werden dürfen, so beschränkt sich der Geschäftsbericht auf Feststellung folgender Thatsachen:

1. Die direkte Ursache des Brandes liegt in dem Belassen eines einzelnen ungesicherten Telephondrahtes an einer Kreuzung mit der elektrischen Zürichbergbahn, bei gleichzeitigem Fehlen eines Schutznetzes, sodass der durch Schneedruck herabgefallene Telephondraht sich mit dem Kontaktdraht der Trambahn berührte und den zündenden Strom in die Telephoncentrale leitete.

2. Die indirekte Ursache liegt in dem Zusammentreffen verschiedener ungünstiger Umstände, welche eine Kontrollirung der Telephonanlagen in alles Einzelne hinein bei einem so ausgedehnten und fortwährenden Aenderungen unterliegenden Netze, wie Zürich, sehr erschwerten, wenn nicht geradezu verunmöglichten. Als solche Umstände sind speciell anzuführen die ausserordentliche Entwickelung des Telephonwesens in den letzten Jahren, sowohl des schweizerischen Netzes im Allgemeinen, als desjenigen von Zürich im Besonderen. Ende 1898 zählte das Netz Zürich 2041 und Ende 1897 4834 Anschlüsse mit 15 183 km Leitungen. Zu diesem rapiden Anwachsen kamen die zahlreichen, durch die rege bauliche Entwickelung der Stadt und besonders durch die Entstehung elektrischer Trambahnen bedingten Linienverlegungen und die damit verbundenen Kabelanlagen, welche Arbeiten meistens in kürzester Frist ausgeführt werden mussten, „weil die Trambahnunternehmungen sich in der Regel erst zu einer Verständigung bequemten, wenn bereits die Fahrten beginnen sollten".

Der Brandschaden wurde von den betheiligten Versicherungsgesellschaften mit einer Gesammtsumme von 299 511 Frcs. ersetzt, wovon 70 736 Frcs. auf das Gebäude entfallen. Der direkte wirkliche Schaden der Telegraphenverwaltung setzt sich annähernd aus folgenden Posten zusammen:

1.	Zurückzuerstattende Abonnementsgebühren laut Art. 16 des Gesetzes[1])	37 000 Frcs.
2.	Mindereinnahmen auf neue Abonnements wegen Verzögerung der Anmeldungen . . .	5 000 „
3.	Ausfall an lokalen und interurbanen Gesprächstaxen . . .	80 000 „
		122 000 Frcs.

Dazu kommt eine Vermehrung der Ausgaben für Material und Arbeitslöhne, welche der Brand und die Wiedereinrichtung der Centrale mit sich brachten, und die auf wenigstens 60 000 Frcs. geschätzt wird.

Auf den in der Bundesversammlung gefallenen Vorwurf, dass für die Sicherung der Staatsleitungen zu wenig geschehe und dass Beiträge, welche der Staat sich zu diesem Zwecke zusichern lasse, nicht in zweckentsprechender Weise verwendet werden, antwortet die Telegraphendirektion mit folgenden Zahlen:

Für Anschaffung von Sicherungsapparaten zum Schutze der staatlichen Telegraphen- und Telephonleitungen gegen Blitz und Starkstrom wurden in den letzten fünf Jahren verausgabt:

1894	7 760,— Frcs.
1895	10 347,— „
1896	22 660,— „
1897	35 458,— „
1898	217 704,20 „
Im Ganzen	293 929,20 Frcs.

An dieser Summe wurde der Telegraphenverwaltung von 5 Trambahnen 14 852 Frcs. vergütet, die auch speciell zu dem Zweck verwendet wurden, für welchen sie bestimmt waren.

Um Missverständnissen zu begegnen, stellt der Bericht fest, dass von einer Anzahl Tram-

[1]) „Dauert die ohne Verschulden des Inhabers eingetretene Störung im Betrieb länger als fünf Tage, so wird die bezahlte Gebühr im Verhältniss der weiteren Unterbrechungsdauer zurückbezahlt."

bahnunternehmungen auch Beiträge zu leisten waren an die Kosten der Verlegung von Telephonleitungen, welche zum Theil Kabel erforderten und nur deshalb vorgenommen werden mussten, weil die durch den Tramstrom bewirkte Induktion die telephonische Korrespondenz unmöglich gemacht hätte. Im Ganzen wurden von 1894—1898 an die Telegraphenverwaltung an derartigen Beiträgen 162 108 Frcs. bezahlt, doch stellt diese Summe nur einen mässigen Bruchtheil der vom Staat für die Verlegung seiner Leitungen aufgewendeten Kosten dar.

Auch auf den weiteren anlässlich des Brandes der Zürcher Telephoncentrale erhobenen Vorwurf, als bestehe in der schweizerischen Telegraphenverwaltung Mangel an technisch gebildetem Personal, glaubt der Bericht näher eintreten zu müssen, „nicht weil dieser Mangel in Abrede gestellt werden soll, sondern weil es durchaus ungerechtfertigt erscheint, der Verwaltung daraus einen Vorwurf zu machen". Das Bedürfniss nach einer Vermehrung des elektrotechnisch gebildeten Personals, welches sich mit der Ausdehnung des Telephonwesens in besonders fühlbarer Weise geltend machte, sei von der Verwaltung schon längst anerkannt, und es sei nichts versäumt worden, Leute mit entsprechender Vorbildung herbeizuziehen — leider aber nicht mit dem gewünschten Erfolge. Anstellungen bei der Telephonverwaltung seien nicht gesucht, eine dreimalige Ausschreibung für Besetzung einer weiteren technischen Sekretärstelle sei beispielsweise resultatlos geblieben. Diese Thatsache müsse um so mehr auffallen, als das neue Besoldungsgesetz ermögliche, ziemlich hohen Anforderungen entgegenzukommen. Immerhin dürfe konstatirt werden, dass wenigstens die Leitung des technischen Dienstes noch jederzeit in die Hände wissenschaftlich gebildeter Fachmänner gelegt werden konnte, die sich auch in weiteren Kreisen einen verdienten Ruf zu erwerben wussten.

Die für den Telephonbetrieb im Jahre 1898 ausgeführten Neubauten an Linien sind umfangreich. Der Bestand der gesammten Staatslinien weist am Jahresende folgende Zahlen auf:

Länge der Linien 7 143 km
Länge der Drähte 21 082 „ .

In diesen Zahlen sind 156 km Kabellinien inbegriffen, mit einer Vermehrung von 12 km gegenüber dem Vorjahr.

Die den Eisenbahnverwaltungen angehörenden Telegraphenlinien und -drähte zeigen auf Ende 1898 folgenden Bestand:

Selbständige Bahntelegraphenlinien 1065 km mit 2556 km Drähten, Bahndrähte an Staatslinien 9t94 km.

Koncedirte Privatleitungen für Telegraph, Telephon, Uhren, Wasserstandszeiger und Läuteeinrichtungen bestanden in der Schweiz am Jahresende 918 km mit 1783 km Drähten.

Die Statistik der Telegraphenlinienstörungen ergiebt sowohl hinsichtlich der Gesammtzahl und Dauer als auch der Durchschnittsdauer bedeutend ungünstigere Resultate gegen früher. Hierzu mögen neben den zahlreichen Nassschneefällen vom Frühjahr 1898 namentlich die vielerorts zu starke Belastung der Telegraphenlinien durch Telephondrähte und nicht zum wenigsten auch die bedeutende Ausdehnung des Starkstromnetzes beigetragen haben.

Die Leistung des Telegraphenbetriebes ist folgende:

	1898	1897
Beförderte interne Telegramme	1 684 719	1 665 333
Beförderte internationale Telegramme	1 569 071	1 487 793
Transittelegramme	566 530	576 068
Total	3 820 320	3 729 194

Der allgemeine Bestand der Telephonnetze und ihrer Verbindungen ergiebt sich aus folgenden Zahlen:

	1898	1897	Vermehrung 1898
Zahl der Netze	288	276	12
Zahl der Abonnenten .	31 918	28 846	3 072
Länge der Linien in km	12 665	11 865	800
„ „ Drähte . .	87 483	76 593	10 890
„ „ Kabel mit einfachen Adern	149	149	—
„ „ Kabel mit Doppeladern	419	347	72
„ „ Adern . . .	23 588	18 994	4 594
„ „ Drähte . . .	42 895	33 720	9 175

Auch im Telephonbetrieb hatten sich die Verkehrsstörungen gegenüber den früheren Jahren stark vermehrt. In Genf fiel im März der Centralbock und viele andere Ständer unter der Schneelast zusammen. Von 3100 Anschlüssen blieben blos 989 intakt. Ebenfalls durch Schneefälle waren in Lausanne 400, in Vevey 300, in Montreux 200 Abonnentenleitungen unterbrochen. In der Inner- und Ostschweiz verursachte der Schnee arge Störungen in den Netzen Luzern und Zug. Am ersteren Orte waren 250, am letzteren 300 Drähte zerrissen. In Solothurn wurden 2 Ständer zu 48 Drähten und ein Mast mit 42 Drähten durch Schneedruck geknickt, wobei Berührungen mit Lichtleitungen vorkamen, deren Folgen noch rechtzeitig verhütet werden konnten. In Chauxdefonds waren 516 Drähte gerissen u. s. w.

Die Leistungen des Telephonverkehrs werden mit folgenden Zahlen ausgewiesen:

	1898	1897	Vermehrung
Lokalgespräche .	16 091 971	15 610 172	472 799
Interurbane Gespräche . . .	3 625 331	3 369 739	255 592
Internationale Gespräche . . .	8 913	8 024	889
Phonogramme . .	4 018	4 343	— 325
Vermittelte Telegramme . . .	239 343	226 670	12 673
Total	19 969 576	19 227 948	741 628

Von den im Berichtsjahr zur Prüfung und Genehmigung eingegangenen Vorlagen über Starkstromanlagen betreffen 70 Neuinstallationen nämlich

33 Beleuchtungsanlagen 23 Gleichstrom, 10 Wechselstrom,
23 Kraftanlagen 15 Gleichtrom, 1 Zweiphasen-, 7 Dreiphasenstrom,
14 gemischte Anlagen für Kraft- und Lichtvertheilung 7 Gleichstrom und 7 Dreiphasenstrom.

Bezüglich der Arbeitsleistungen zerfallen die Neuanlagen in

48 von	1—100	KW	mit	954 KW
19 „	100—1000	„	„	5 435 „
3 über	1000	„	„	10 469 „
			Gesammtleistung	16 854 KW

Hiervon wurden neu gefasst 14 523 KW und von schon vorhandenen Kraftcentralen bezogen 2331 KW.

Die gefährlichen Wirkungen der Starkströme traten im Berichtsjahr überhaupt in sehr bedauerlicher Weise zu Tage. Bei der Tödtung eines Arbeiters der Telegraphenverwaltung in Basel durch Starkstrom bildeten ebenfalls staatliche Telephondrähte, die durch Schneefall zerrissen und auf die Kontaktleitung der elektrischen Tramways gefallen waren, die unmittelbare Ursache des Unglücksfalles. Zur Vermeidung derartiger bedauerlicher Unfälle wurden im Berichtsjahre, soweit es möglich war, die Konstruktion der übergeführten Leitungen für Stark- und Schwachstrom verstärkt, oder die Kreuzungen so viel als möglich beseitigt. Wo gefährliche Kreuzungen nicht zu vermeiden waren, wie namentlich bei den elektrischen Strassenbahnen in den Städten, wurden bis zur Durchführung der vorgesehenen unterirdischen Verlegung der Telephonleitungen über den Starkstromleitungen besondere, mit der Erde oder den Schienen der Tramways verbundene Schutznetze oder Schutzdrähte angebracht, welche eine Berührung herabfallender Telephondrähte mit den Starkstromleitungen verhindern und unschädlich machen sollen. Eine Reihe von Versuchen hat ergeben, dass derartige Schutzvorkehrungen einen zweckmässigen Schutz bieten und den örtlichen Verhältnissen leicht angepasst werden können.

Die Vorkommnisse in Basel und Zürich und die im Nationalrath erfolgte Interpellation hierüber haben das der Telegraphendirektion übergeordnete schweizerische Eisenbahndepartement bewogen, wichtige Fragen, welche sich auf den Bestand elektrischer Leitungen, die daherigen Gefahren für Personen und Sachen, die erforderlichen Schutzmittel und eventuell auf die gesetzgeberischen Anordnungen beziehen, einer Kommission von Fachmännern zur Prüfung und Begutachtung vorzulegen. Die Arbeiten dieser Kommission waren am Ende des Berichtsjahres noch nicht gänzlich abgeschlossen.

Finanzielles Ergebniss. Ueber Einnahmen und Ausgaben der Telegraphenverwaltung entnehmen wir dem Bericht die folgenden Tabellen:

	Telegraph Frcs.	Telephon Frcs.	Total Frcs.
A. Einnahmen.			
1. Ertrag der Telegramme	2 733 112,12	—	2 733 112,12
2. Telephon-Abonnementsgebühren	—	2 082 799,70	2 082 799.70
3. Gesprächstaxen	—	2 060 082,05	2 060 082.05
4. Beiträge von Gemeinden und Privaten . .	44 157,06	6 399,05	50 556.11
5. Inventarvermehrung	73 577,67	827 438,51	901 016,18
6. Verschiedenes	70 266,57	387 329.53	457 596,10
Total der Einnahmen	2 921 113,42	5 364 048,84	8 285 162,26
B. Ausgaben.			
1. Gehalte und Vergütungen	2 180 029,37	1 406 845,01	3 586 874,38
2. Expertisen und Reisekosten	15 636,50	41 096,35	56 732,85
3. Büreaukosten	108 546 07	85 837.38	194 383,45
4. Gebäulichkeiten	114 377,52	102 483,78	216 861 30
5. Bau und Unterhalt der Linien (nach Abzug des Baukontos)	210 142,88	1 042 603,54	1 252 746,42
6. Apparate	108 626,90	1 400 929.28	1 509 556,18
7. Büreaugeräthschaften	10 595,11	6 389,51	16 984,62
8. Verschiedenes	20 777,01	5 450,11	26 227,12
9. Verzinsung	62 787,85	468 823,34	531 611,19
10. Amortisation des Bankontos	89 594,21	803 590,54	893 184,75
11. Inventarverminderung	—	—	—
Total der Ausgaben	2 921 113,42	5 364 048,84	8 285 162,26

Die höchste Betriebsspannung wird künftig das Elektricitätswerk „an der Kander" anwenden.

Auch der vorliegende Jahresbericht bespricht, wie der vorjährige, die schädlichen Induktionseinwirkungen der elektrischen Bahnen mit Dreiphasenstrom auf den Telephonbetrieb. Die elektrische Bahn Stansstadt-Engelberg (Drehstrom) verursachte sowohl auf den eindrähtigen Abonnentenleitungen in Stans und Engelberg, als auch auf der von Erde isolirten Doppelleitung Stans-Engelberg so starkes Geräusch, dass jede telephonische Korrespondenz unmöglich war und daher die ersteren in Schleifenleitungen umgewandelt und die Doppelleitung mit Drahtkreuzungen versehen werden musste. Eine totale Beseitigung der störenden Drehstromeinwirkungen wäre nur durch eine gänzliche Verlegung der Schleife Stans-Engelberg möglich, die aber wegen der örtlichen Verhältnisse nicht ausgeführt werden kann.

Die durchschnittlichen Einnahmen betrugen für eine Inlandsdepesche 66,63 Centimes (1897 66,33), für eine Auslandsdepesche 79,92 Centimes (1897 76,25) und für eine Durchgangsdepesche 62,94 Centimes (1897 64,28).

Im Fernsprechverkehr betrugen die Einnahmen aus Abonnements 2 082 799,70 Frcs., aus Einzelgebühren im Ortsverkehr 799 657,80 Frcs. (15 993 156 Gespräche) und aus Ferngesprächen 1 260 424,25 Frcs. Die durchschnittliche Einnahme aus einem Ferngespräch war 34,68 Centimes (1897 34,81). *Bd.*

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Gross-Strehlitz und Soltau (Hannover), sowie zwischen Berlin und den dänischen Orten Ringkjöbing und Struer ist eröffnet worden. Die Gebühr

für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt auf den erstgenannten Linien je 1 M, im Verkehr mit den dänischen Orten je 2,50 M.

Fernsprechwesen in Frankfurt a. M. Einem längeren Artikel in der „Frankf. Zeitung" entnehmen wir die folgenden Mittheilungen über die Entwickelung des dortigen Fernsprechwesens im letzten Rechnungsjahre.

Die Zahl der Anschlussleitungen ist von rund 4600 Ende März 1898 auf rund 5400 Ende März 1899, also um rund 800, gestiegen; davon entfallen auf das Vermittelungsamt Frankfurt rund 5200, auf das Vermittelungsamt Bockenheim rund 200 Anschlüsse. Ausserdem bestehen etwa 140 Anschlüsse an die Vermittelungsstelle der städtischen Behörden. 16 Verbindungsleitungen vermitteln den Verkehr zwischen Frankfurt und Bockenheim; die Zahl der Verbindungsleitungen für den Fernverkehr ist von 37 auf 47 Doppelleitungen gestiegen. Von wichtigen Verbindungen nach auswärts sind im abgelaufenen Jahre hinzugetreten die mit der gesammten Schweiz, mit Brüssel, Antwerpen, Lüttich, Verviers, Hamburg, Magdeburg und zahlreichen Orten in der Rheinprovinz, Westfalen, Elsass-Lothringen, Baden, Bayern und Württemberg. Der Verkehr mit Amsterdam, Rotterdam, Arnheim, Groningen und Utrecht wird in der nächsten Zeit, derjenige mit Paris voraussichtlich noch vor Ablauf des Jahres aufgenommen werden, ferner stehen Verbindungen mit Thüringen und Sachsen in Aussicht, auch wird das bestehende Liniennetz, der fortwährenden Verkehrszunahme entsprechend, durch die Herstellung neuer Leitungen vermehrt. — Die im Bau befindliche unterirdische Kanalanlage (vergl. „ETZ" 1898 S. 818) ist fast zur Hälfte fertig. Verlegt sind 5,2 km Blockstrang mit 68 km Einzelkanälen; im laufenden Jahre sollen weitere 6,6 km Blockstrang mit 50 km Einzelkanälen ausgeführt werden.

Elektrische Beleuchtung.

Ilmenau i. Th. Die Stadt hat mit der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. einen Koncessionsvertrag über die Erbauung eines Elektricitätswerkes abgeschlossen. Die Dauer der Koncession ist 40 Jahre, nach deren Ablauf das Werk kostenlos in den Besitz der Stadt übergeht. Die Stadt hat sich das Recht vorbehalten, nach Ablauf von 5 Jahren das Werk selbst zu betreiben. Sobald der Reingewinn 6% erreicht, participirt die Stadt mit einem Drittel und bei 8% mit der Hälfte. Der Betrieb soll spätestens am 1. Nov. d. J. eröffnet werden.

Elektrische Bahnen.

Einführung des elektrischen Betriebes auf der Potsdamer Strassenbahn. In der am 17. April abgehaltenen Generalversammlung der Potsdamer Strassenbahn ertheilte die Verwaltung auf eine Anfrage bezüglich der Einführung des elektrischen Betriebes die Auskunft, dass die von dem magnetischen Observatorium erhobenen Schwierigkeiten eine Lösung dieser Frage bisher gehindert hätten, dass man aber hoffe zu einer Verständigung zu gelangen; man werde entweder den Betrieb mittels Akkumulatoren aufnehmen oder das System der oberirdischen Hin- und Rückleitung des Stromes zur Anwendung bringen.

Leipziger elektrische Strassenbahn. Dem Geschäftsbericht der Gesellschaft für das dritte Geschäftsjahr 1898 entnehmen wir bezüglich der Ausdehnung des von der Gesellschaft betriebenen Netzes elektrischer Strassenbahnen in Leipzig, dass die Gleislänge desselben von 57,73 km am Anfang des Jahres 1898 auf 81,35 km am Ende desselben gestiegen ist. Die gesammte Betriebslänge beträgt 60,640 km, wovon 10,458 km eingleisig und 50,182 km zweigleisig ausgebaut sind. Im laufenden Jahre wird das gesammte geplante Netz im Betriebe sein. Gegenwärtig bestehen folgende Betriebslinien: 1. Eutritzsch-Grosszschocher; 2. Gohlis (Langestrasse)-Paunsdorf; 3. Gohlis (Kasernen)-Stötteritz (Hauptstrasse); 4. Schönefeld-Kleinzschocher; 5. Mockau-Elisenstrasse; 6. Schönefeld-Neumockau; 7. Blücherplatz-Stötteritz (Schönbachstrasse). Die noch zu bauenden Schlussstrecken des Erweiterungsnetzes, welche insgesammt nur 4 km Gleislänge haben, sind die folgenden: Endpunkt Eutritzsch (Markt) - Stadtgrenze (Dübener Chaussee), Endpunkt Paunsdorf (Eilenburger Bahn) - Stadtgrenze, Endpunkt Gohlis (Langestrasse) durch die Kirchbergstrasse. Die Genehmigung zum Bau und Betrieb dieser Schlussstrecken ist bereits ertheilt und sollte mit dem Bau in diesem Frühjahr begonnen werden.

Die Erweiterungsbauten der Kraftstation in der Brüderstrasse und auf dem Hauptbahnhof in der Wittenbergerstrasse sind beendet, sodass sich in ersterer gegenwärtig 5 Dampfmaschinen mit Dynamos und 5 Sicherheitskessel nebst allen erforderlichen Apparaten befinden, während auf dem Hauptbahnhof Schuppen und Nebenräume zur Unterbringung von 175 Wagen vorhanden sind. Die Werkstätten auf dem Hauptbahnhof sind durch Aufstellung mehrerer neuer Maschinen vervollständigt worden. Die Nebenbahnhöfe in Kleinzschocher und Stötteritz sind fertig gestellt. An rollendem Material sind gegenwärtig 110 Motorwagen mit je 2 Motoren, 30 offene und 20 geschlossene Anhängewagen, 1 Schneefegemaschine, 6 Salzstreuwagen, vier Sprengwagen, mehrere Montage-, Bahnmeister- und Geräthewagen vorhanden. Ein grösserer Theil des rollenden Materials soll mit der von der Firma konstruirten neuen durchgehenden Bremse ausgerüstet werden, sodass künftig die für die Anhängewagen geforderten Bremser in Fortfall kommen können. An Stelle der Petroleumstirnlaternen sind elektrische Scheinwerfer gesetzt worden.

Im Jahre 1898 wurden 4 875 114 Motorwagenkilometer und 441 269 Anhängewagenkilometer geleistet und dafür im Ganzen 1 324 069,39 M eingenommen, sodass sich die Einnahme pro Wagenkilometer, wenn ein Anhängewagenkilometer gleich $^2/_3$ Motorwagenkilometer gerechnet wird, zu 25,61 Pf. ergiebt. Es wurden im Ganzen 14 914 916 Personen befördert gegen 11 841 380 im Vorjahre.

Elektrische Bahnen im Mansfelder Bergbaurevier. Die Arbeiten für das Netz elektrischer Bahnen, welches im Mansfelder Bergbaurevier geplant ist, sind im flotten Gange. Die Baulichkeiten für die Kraftstation, welche in der Nähe des Staatsbahnhofes Mansfeld errichtet wird, sind bereits grösstentheils unter Dach. Die Bahn geht von Hettstedt über Mansfeld, Klostermansfeld, Helbra und die sogenannten Grunddörfer nach Eisleben und von da weiter nach Helfta. In Klostermansfeld erhält dieselbe direkten Anschluss an die Staatsbahn und wird auch in Eisleben bis dicht an die letztere herangeführt. Die Bahn wird nicht nur Personen, sondern auch Stückgüter befördern.

Verschiedenes.

Deutscher Verein für den Schutz des gewerblichen Eigenthums. In der am Donnerstag, den 27. d. M., Abends 8 Uhr, im Saale des Kaiserlichen Patentamtes, Berlin, Luisenstr. 34, stattfindenden Vereinsversammlung wird Herr Rechtsanwalt Dr. Seligsohn einen Vortrag halten über die allgemein interessirende Frage: „Gilt unser Patentgesetz auch in den deutschen Konsulargerichtsbezirken und Schutzgebieten?" Die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und des Elektrotechnischen Vereins sind durch den Vorstand jenes Vereins zu dieser Sitzung freundlichst eingeladen.

Städtisches Technikum Neustadt i. Meckl. Das städtische Technikum Neustadt i. Meckl. beginnt sein Sommersemester am 1. Mai d. J. Die vom Staate subventionirte Anstalt besteht aus 2 getrennten Hauptabtheilungen, nämlich: 1. Abth.: Maschinenbau und Elektrotechnik; 2. Abth.: Hoch- und Tiefbau einschliesslich Eisenbahnbau. Zur 2. Abtheilung gehören auch Fachklassen für Tischler. Für Ingenieure des Maschinenbaues und der Elektrotechnik ist eine Studienzeit von fünf, für Werkmeister von zwei Semestern vorgesehen. Die 2. Abtheilung umfasst das Pensum einer viersemestrigen Baugewerk- und Bahnmeisterschule.

Anfragen sind an den Direktor der Anstalt zu richten, von welchem auch ausführliche Programme zu beziehen sind.

Festschrift zum 25-jährigen Jubiläum der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Wie wir „ETZ" 1898, S. 705 berichteten, konnte die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. im Oktober vorigen Jahres das Fest des 25-jährigen Bestehens der Firma Schuckert feiern. Als Andenken an diese Feier hat die Gesellschaft eine elegant ausgestattete Festschrift herausgegeben, in welcher die gesammte Entwickelung und Organisation des Schuckert'schen Unternehmens, die Fabrik mit allen ihren Annexen und Einrichtungen beschrieben werden. Eine grosse Reihe vorzüglicher Abbildungen giebt eine anschauliche Darstellung von der Grossartigkeit der jetzigen Fabrikanlagen der Gesellschaft. Wir verfehlen nicht, unsere Leser auf diese interessante Schrift besonders hinzuweisen.

Zur objektiven Darstellung von Wechselströmen. Herr Alfred Weber in Menziken (Schweiz) sendet uns nachstehende Mittheilung über ein von ihm angewendetes Verfahren zur objektiven Darstellung von Wechselströmen, das, obwohl es in seinen Grundzügen nicht ganz neu ist, doch immerhin einiges Interesse verdient. Herr Weber schreibt:

„Herr Behrend beschreibt in der „ETZ" 1891 einen einfachen Apparat zur bildlichen Darstellung des Verlaufes von Wechselströmen. Durch Vorliegendes möchte ich auf eine ähnliche, einfache Einrichtung hinweisen, welche in überraschenderer und überzeugenderer Weise ein Bild der Ein-, Zwei- und Mehrphasenströme giebt, und die mir zur Demonstration der einfachsten Fundamentalsätze der Wechselstromtheorie gute Dienste geleistet hat.

Die äussere bzw. innere Begrenzungskurve der beiden Halbmonde in Fig. 15 ist die auf den Kreis *o* als Abscissenachse transportirte bekannte Sinuslinie, welche eine geschlossene Periode des Wechselstromes darstellt. Die Konstruktion der Kurve ergiebt sich leicht aus dem Polardiagramm der Sinusfunktion. Wird diese Scheibe drehbar hinter einer mit Schlitzen versehenen Scheibe Fig. 16 angebracht, auf welcher derselbe 0-Kreis aufgetragen ist, so werden in den Schlitzen die jeweiligen Momentanwerthe des Wechselstromes sichtbar und zwar nach Grösse und Richtung (ausserhalb des 0-Kreises positiv, innerhalb negativ). Je nach Zahl und Lage der Schlitze erhält man ein Bild der verschiedenen Wechselstromsysteme. Die Aufzeichnung einer Wicklung nach Fig. 16 hat nur nebensächlichen Werth.

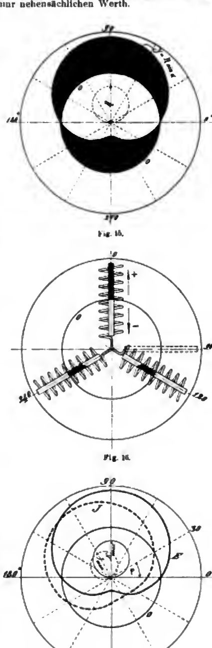


Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Es ist selbstverständlich, dass sich bei Verwendung von farbigen Linien gleichzeitige Werthe von Spannung und Stromstärke ebenso leicht darstellen lassen; in Fig. 17 sind 2 entsprechende Kurven mit 30° Phasenverschiebung aufgezeichnet, welche je nach der Drehrichtung der Scheibe in positivem oder negativem Sinne zur Geltung kommt." *A. W.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 13. April 1899.)

Kl. 1. M. 15859. Magnetische Scheidevorrichtung. — Metallurgische Gesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., Junghofstr. 14. 3. 10. 98.

Kl. 4. B. 23685. Elektrisch beheizter Vergaser für flüssige Brennstoffe. — Carl Beutner, Kol. Grunewald, Boothstr. 32. 9. 11. 98.

Kl. 21. E. 6067. Steuerungsvorrichtung für Dreh- und Laufkrähne mit elektrischem Betrieb. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 31. 8. 98.

— E. 6095. Anlassverfahren für Wechselstrommotoren. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co, Frankfurt a. M., Höchsterstr. 45. 30. 9. 98.

— G. 11981. Gepanzerte Rohrleitung für elektrische Kabel. — Edwin Truman Greenfield, New York, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstr. 141. 15. 11. 97.

— G. 12848. Herstellung von Sammlerplatten. — Erhard Goller, Nürnberg, Sulzbacherstr. 109. 26. 10. 98.

— H. 21171. Anordnung zur Magneterregung von Serien-Motoren und -Maschinen. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 7. 11. 98.

— K. 16651. Einrichtung zur Anzeige von Stromentweichungen aus elektrischen Leitungen. — O. Krüger & Co., Berlin, Dorotheenstr. 31. 27. 5. 98.

Kl. 46. S. 11967. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. — Frederick Richard Simms, London, 12 Norfolk Street, Strand; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 2. 12. 98.

Kl. 49. St. 5363. Elektrische Röhrenschweissmaschine. — The Standard Tool Company, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Alexander Specht u. J. Diedr. Petersen, Hamburg. 21. 2. 98.

Kl. 78. T. 6218. Elektrischer Minenzünder. — Hans Tirmann, Pielach b. Melk, N.-Oesterr.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 14. 1. 99.

(Reichsanzeiger vom 17. April 1899.)

Kl. 20. B. 23113. Vorrichtung zum Spannen der Stromabnehmerschnur elektrisch bewegter Fahrzeuge. — R. Braun u. Ernst Frost, Berlin SW., Halleschestr. 18. 28. 7. 98.

Kl. 21. A. 5883. Quecksilber-Stromunterbrecher mit einer zwischen die Elektroden einschiebbaren Isolirplatte. — Hjalmar Emanuel Andersson, Stockholm, Drottninggatan 97; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin NW., Luisenstr. 47. 11. 7. 98.

— H. 20687. Anordnung zur Magneterregung von Dynamomaschinen. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 19. 7. 98.

— H. 20699. Elektrische Schaltungseinrichtung zum gegenseitigen, selbstthätigen Auswechseln zweier Lampen. — Leo Horwitz, Berlin C., Poststr. 4. 22. 7. 98.

— S. 11492. Einrichtung zur Kühlung von Dynamomaschinen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 4. 6. 98.

Ertheilungen.

Kl. 12. 103860. Verfahren zur Regenerirung von Chromsäure aus Chromoxydsalzlösungen auf elektrolytischem Wege. — Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst a. M. 12. 6. 98.

Kl. 20. 103834. Luftweiche für elektrische Stromzuführung. — W. Mattersdorff, Berlin, Halleschestr. 23. 19. 3. 98.

Kl. 21. 103784. Bogenlampe mit Bremsvorrichtung. — Ch. A. Vigreux u. L. V. Brillié, Paris; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 20. 2. 98.

— 103785. Bogenlampe mit gegeneinander geneigten Kohlestäben. — W. Hackl, Ofen-Pest, Csaloganystr. 9; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 29. 7. 98.

Der Patentinhaber nimmt für dieses Patent die Rechte aus Art. 3 u. 4 des Uebereinkommens vom 6. December 1891 zwischen dem Deutschen Reich und Oesterreich-Ungarn auf Grund des am 22. Februar 1898 angemeldeten, am 7. April 1898 ertheilten Oesterreichischen Privilegiums 48/1994 in Anspruch.

— 103885. Selbstkassirende Umschaltvorrichtung für Fernsprecher. — F. Hirschhorn, Graz, Kroisbachstr. 7, u. J. Planer, Wien, Zeltgasse 14; Vertr.: Carl Gustav Gsell, Berlin NW., Luisenstr. 29. 8. 9. 97.

— 103836. Kraftübertragungssystem für Mehrphasenstrom. — Ch. Sch. Bradley, 48 High Street, Avon, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 5. 10. 97.

— 103837. Selbstthätige Anlassvorrichtung für Wechselstrombogenlampen. — Th. Spencer, Callowhill Str. 1229, Philadelphia; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 26. 11. 97.

— 103886. Gesprächszähler. — M. Friedlaender, Molkenmarkt 12/13, u. A. Ewald, Kastanien-Allee 61, Berlin. 29. 10. 97.

— 103887. Verschluss und Befestigung der luftdichten Glocke bei Bogenlampen. — F. A. Gilbert, Brookline, u. E. O. Lundin, Beachmont, Mass., V. St. A.; Vertr.: Carl Röstel, Berlin SW., Friedrichstr. 48. 11. 5. 98.

— 103888. Einrichtung zur Verlängerung der Brenndauer von Bogenlampen. — G. H. Rendel, Frankfurt a. M., Hauptbahnhof. 17. 5. 98.

— 103897. Bogenlampe mit zwei Kohlenpaaren. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Dresden-Niedersedlitz. 16. 8. 98.

Kl. 42. 103790. Selbstverkäufer für Elektricität. — F. M. Long u. E. Schattner, Norwich, Grfsch. Norfolk, Engl.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 12. 7. 98.

Kl. 74. 103794. Durch eine Uhr in Thätigkeit gesetzter Fernwecker mit beliebiger Bemessung der Läutezeiten. — Gebr. Rabe, Hanau a. M. 26. 7. 98.

— 103842. Einrichtung zur Fernübertragung von Bewegungen; Zus. z. Pat. 93912. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 8. 98.

Kl. 83. 103852. Elektrisch bewegter Zeitanzeiger. — S. P. Thrasher, New Haven; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 16. 5. 97.

Umschreibungen.

Kl. 12. 99312. Verfahren zur Darstellung von Kondensationsprodukten aus Formaldehyd und aromatischen Nitrokörpern vermittelst des elektrischen Stromes. — A.-G. „Chemische Fabriken vorm. Weiler-ter Meer", Uerdingen a. Rh.

— 100610. Verfahren zur Darstellung von Kondensationsprodukten aus Formaldehyd und aromatischen Nitrokörpern vermittelst des elektrischen Stromes. — A.-G. „Chemische Fabriken vorm. Weiler-ter Meer", Uerdingen a. Rh.

Kl. 21. 90516. Vorrichtung zum Regeln des Abstandes der neu eingesetzten Kohlenstifte von Bogenlampen. — Stralsunder Bogenlampenfabrik, G. m. b. H., Stralsund.

Erlöschungen.

Kl. 21. 94672. 96972.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 17. April 1899.)

Kl. 21. 112767. Gleichstrom-Dynamomaschine mit Magnet-Zusatzwindungen zur Verhinderung der Verschiebung des Pol-Diagramms. Thomas Marcher, Dresden, Pragerstr. 33. 3. 2. 99. — M. 8003.

— 112791. Grundplatte für elektrische Apparate mit Langschlitzlöchern zum Verstellen der Pole. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 1. 3. 99. — Sch. 9079.

— 112792. Brennzeitmesser für elektrische Lampen mit Unruhstellung und Zeigerschaltvorrichtung. Lucien Perneile, Genf; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 1. 3. 99. — P. 4403.

— 112842. Glocke für elektrische Lampen mit Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse mit Oeffnung zur Einführung der Vorwärmungsflamme. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 14. 3. 99. — A. 3287.

— 112843. Elektrische Lampe mit Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse, mit vom Sockel leicht trennbarer Glocke. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 14. 3. 99. — A. 3288.

— 112844. Elektrische Lampe mit auswechselbaren Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 14. 3. 99. — A. 3289.

— 112845. Kontaktsicherung für schräg gestellte elektrische Lampen mit Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 14. 3. 99. — A. 3290.

— 112853. Dynamobürste aus einer flachgedrückten Blechrolle, mit schraubenförmig darum gelegtem Blechverbandstreifen und darüber angeordneter Deckhülse. Sauerbrey & Kostorz, Dresden. 15. 3. 99. — S. 5199.

— 112851. Anlasser mit zwei Schalthebeln, wobei der eine von einem im Erregerstromkreis liegenden Elektromagneten festgehalten wird. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 16. 3. 99. — K. 10175.

— 112962. Lehre zum Messen von Metalldrähten und Kabeln, bei welcher die Zahlen neben den Einschnitten den Querschnitt angeben. Carl Mahr, Esslingen a. N. 20. 2. 99. — M. 8031.

— 112963. Aus zwei unter einem spitzen Winkel geneigten Stäben bestehende Drahtlehre zum Messen von Metalldrähten mit gleichzeitiger Querschnittsangabe. Carl Mahr, Esslingen a. N. 20. 2. 99. — M. 8032.

— 112966. Gedrückte Kapsel mit einzuschraubenden Fassungsnippeln für elektrische Glühlampen. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 23. 2. 99. — E. 3124.

— 112968. Mittels Lappens mit einer Klemmschraube verbundene geschlitzte Zwinge zum Aufsetzen auf stiftförmige elektrische Leiter. Hydrawerke Krayn & Koenig, Berlin. 25. 2. 99. — H. 11547.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 57230. Isolirte Aufhängung von Akkumulatorenplatten u. s. w. Alt-Dammer Elektricitätswerke G. m. b. H., Stettin. 30. 4. 96. — A. 1604. 4. 4. 99.

— 57892. Telephonapparat u. s. w. Riffelmacher & Engelhardt, Roth a. Sand. 29. 4. 96. — R. 3331. 24. 3. 99.

— 58814. Wechselstrommotorzähler u. s. w. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 18. 5. 96. — H. 5898. 28. 3. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 100510 vom 1. September 1896.

Electric Selector & Signal-Company in New York. — **Elektrisches Empfangsinstrument.**

Die Räder *FG* (Fig. 18 u. 19) sitzen auf derselben Welle *E* und tragen an ihrem Umfange Kerben, die für eine Anzahl in derselben Leitung liegender Empfangsinstrumente von einander verschieden angeordnet sind. In die Kerben des

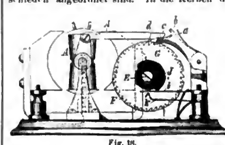


Fig. 18.

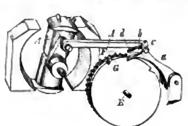


Fig. 19.

Rades *F* kann die Sperrklinke *d* des Ankers *A* bei einem Stromstoss bestimmter Richtung eingreifen und das Rad *F*, sowie das mit ihm verbundene Rad *G* drehen, unter gleichzeitiger Spannung einer auf Rückdrehung beider Räder wirkenden Feder. Nach einer bestimmten An-

zahl Stromstössen derselben Richtung sind dann beide Räder *F G* so weit gedreht, dass die Sperrklinken *a b* in entsprechende Kerben einfallen können, wodurch die Räder festgehalten werden und sich trotz der Feder nicht zurückdrehen können. Gleichzeitig wird bei dieser Stellung vermittelst einer isolirten Scheibe *J* bei *i k* ein Stromschluss für den betreffenden Zweck (Einschaltung eines Läutewerks, Telegraphen u. dgl.) hergestellt. Falls jetzt ein umgekehrter Stromstoss die Bewegung des Ankers *A* nach einer der vorigen entgegengesetzten Richtung bewirkt, wird der Ansatz *c* nach rechts gedrückt, kann aber die Klinken *a b* nicht treffen und ausheben, da dieselben beide in ihre Kerben eingefallen sind. Ist letzteres dagegen nicht der Fall und es erfolgt dann ein umgekehrter Stromstoss, so hebt der Anker *A* mit seinem Arm *b* die Klinken *a b* aus, sodass die Räder durch die vorhin gespannte Feder in ihre Anfangsstellung zurückgebracht werden.

No. 100462 vom 15. Februar 1898.

A.-G. Mix & Genest in Berlin. — **Linienwähler.**

Es handelt sich um einen Linienwähler mitgemeinsamer Rückleitung *K* (Fig. 20) und hinter einander geschalteten, zweitheiligen Klinken. Bei demselben ist jede zu wählende Leitung an dem einen Ende, bei *n*, in fester Verbindung mit der Klemme *E* des betreffenden Fernsprechapparates, und die Klinken sind derart eingeschaltet, dass ihr mit der Leitungsschnur in Verbindung tretender Theil nach *n* hin gerichtet ist, während die Klinkenfedern *f* nach der entgegengesetzten Richtung gehen. Die letzte Klinke der Leitung steht mit der Rückleitung *K* in Verbindung, die ihrerseits an die Anrufbatterie *K Z* angeschlossen ist. Sobald eine Verbindung hergestellt ist, kann ein Mithören des Gespräches zweier Stellen seitens einer dritten Stelle dadurch ausgeschlossen werden, dass der Angerufene seinen Stöpsel in die Klinke der

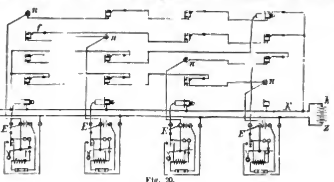


Fig. 20.

rufenden Stelle steckt, um die Verbindung beider Stellen mit der allgemeinen Rückleitung *K* abzutrennen und eine besondere Schleifenleitung herzustellen.

No. 100508 vom 25. Februar 1898.

Siemens & Halske, A. G. in Berlin. — **Durch den Zug zu steuernde Eisenbahnsignalsicherung.**

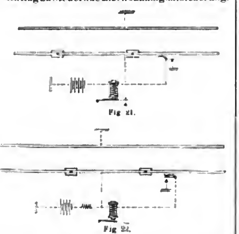


Fig. 21.

Fig. 22.

Schienenkontakte oder ähnlich wirkende Streckenstromschliesser werden mit isolirten Schienenstrecken u. dgl. derart geschaltet, dass bei dem Befahren dieser Verbindung in der einen Richtung infolge Stromableitung der isolirten Schiene o. dgl. über die Achsen bzw. Räder des darüberfahrenden Zuges die Wirkung des Schienenkontaktes o. dgl. so lange aufgehoben wird, als sich noch eine Achse auf der isolirten Strecke befindet, während in der anderen Richtung der Schienenkontakt zur Wirkung unter der ersten Achse des Zuges gelangt, zu dem Zwecke, die Einwirkung des Zuges auf den elektrischen Zustand eines Stromkreises in der einen Richtung von den ersten und in der entgegengesetzten Richtung von den letzten Zugachsen abhängig zu machen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnischer Verein München. In der Versammlung am 22. März 1899 hielt Herr k. Betriebsingenieur Stegmann einen interessanten Vortrag über: „Automatische Telephoncentralen". Der Vortragende gab zuerst eine kurze geschichtliche Darstellung der Entwicklung des Fernsprechwesens im Allgemeinen und der technischen Einrichtungen der Vermittlungsanstalten im Besonderen und erwähnte dann die verschiedenen Versuche, die ganze Umschaltung automatisch zu bewerkstelligen. Dieses ausserordentlich schwierige Problem wurde in neuester Zeit von den Brüdern John und Charles Ericsson im Vereine mit A. E. Keith in einer Weise gelöst, die das Interesse der Fachkreise auf sich gelenkt hat. In Europa wurde zum ersten Male in London im vorigen Jahre eine kleine Probeeinrichtung in Thätigkeit gezeigt. Die Konstruktion der automatischen Umschalter ist etwas verschieden, je nachdem es sich um 100, 200, 400, 1000 oder 10000 Anschlüssen handelt. Bis zu 400 Anschlüssen genügt für jeden Theilnehmer ein Automat in der Centrale, bei grösseren Aemtern sind zwei automatische Umschalter per Theilnehmer erforderlich. Die Stationen der Theilnehmer sind ausser mit den gewöhnlichen Apparaten mit einer Scheibe versehen, durch deren Drehung Stromimpulse in die Leitungen geschickt werden, welche die automatische Verbindung im Amte bewirken. Der gewünschte Theilnehmer wird mittels des Magnetinduktors aufgerufen; spricht die eigene Glocke dabei an, so ist die Verbindung im Amte hergestellt, andernfalls ist die verlangte Leitung besetzt.

An der Hand von schematischen Darstellungen, und eines von London mitgebrachten automatischen Umschalters, erläuterte der Vortragende eingehend die Wirkungsweise des neuen Systems und dessen Vorzüge und technische Mängel. Die Anschaffungskosten, für Centraleinrichtungen und Theilnehmerstationen zusammen, stellen sich bei kleinen automatischen Anlagen nahezu eben so hoch, wie bei gleich grossen Anlagen des bisherigen Systems; dagegen käme eine grosse automatische Centrale wesentlich billiger als eine Multiplexumschaltereinrichtung gleicher Kapacität. Das Gleiche gilt hinsichtlich der Betriebskosten. Der Wegfall der Gehälter der Telephonistinnen wird zum grössten Theil dadurch kompensirt, dass die Patentinhaber für jeden in Gebrauch stehenden Apparat eine jährliche Gebühr zu erheben beabsichtigen. Immerhin ist bei grossen automatischen Anlagen eine beträchtliche Reduktion der Betriebskosten wahrscheinlich. Der Vortragende bezweifelt nicht, dass das neue System bis zu 1000 Theilnehmeranschlüssen technisch befriedigend arbeiten wird. Der Schwerpunkt liegt in der Ausdehnung auf grosse Anlagen und in dieser Beziehung muss erst durch die Praxis der Nachweis erbracht werden, dass auch grosse Centralen automatisch betrieben werden können. In Amerika sind bereits ca. 30 automatische Umschalterbüreaus in Betrieb, das grösste davon mit etwa 600 Anschlüssen in Augusta. Die vorliegenden Berichte sind ziemlich widersprechender Natur. Den letzten Nachrichten aus Amerika zufolge soll es möglich sein, das automatische System bis auf 50000 Anschlüsse auszudehnen.

Akademischer Elektrotechniker-Verein München (Technische Hochschule). Im letzten Semester wurden 17 Versammlungen abgehalten. Ausser zahlreichen Referaten sind folgende Vorträge zu verzeichnen: die Verwendung der Elektricität in der Medicin (Herr Spiess), Kapacitätserscheinungen von elektrischen Kabeln (Herr Hübner), Induktionserscheinungen im Gleichstromanker mit geschlossener Wickelung (Herr Bäumler), Röntgenstrahlen (Herr Schropp). Auf den beiden Exkursionen wurden die Bayrische Glühlampenfabrik und die Eisengiesserei von Kustermann in München besichtigt. Die Bibliothek wuchs durch zahlreiche Schenkungen und Neuanschaffungen; sie umfasst z. Zt. 160 Nummern. An der im Januar erfolgten Gründung eines Verbandes akademischer Maschinen- und Elektroingenieurvereine Deutschlands betheiligte sich auch der Akademische Elektrotechnikerverein. — Der Verein zählt gegenwärtig 24 Mitglieder gegen 18 zu Beginn des Semesters; die Vorstandschaft für's kommende Sommersemester besteht aus den Herren: Spiess (Vorsitzender), Hirsch (Schriftwart) Schürnbrand (Kassenwart), Knörr (Bücherwart). An die Alten Herren richtet der Verein die Bitte um die Angabe ihrer Adressen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Die Langen'sche Sicherungsschaltung für elektrische Bahnen.

Zu der Besprechung der Abhandlung von Kohlfürst auf S. 268 möchte ich folgendes bemerken:

Ich vermuthe, dass Herr Kohlfürst den Regierungsbaumeister Wilhelm Feldmann meint, der seinerzeit für Herrn Kommerzienrath Eugen Langen die Schwebebahn konstruirte, in Köln wohnt und bei der Gründung der Continentalen Elektricitätsgesellschaft nach Nürnberg übersiedelte, wo er meines Wissens noch ist. Ich stehe der Schwebebahn vollkommen fern.

Budapest, 19. 4. 99. C. P. Feldmann.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Ingenieurbüreau Hamburg der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden-Niedersedlitz. Herr P. H. Günther ist aus dem Dienst der Firma geschieden. Die Leitung des Büreaus ist Herrn Ing. Joh. B. Schwarz übertragen worden.

Strassenbahn Hannover A.-G. Der bisherige Oberingenieur der Gesellschaft, Herr Karl Heinzerling, tritt demnächst als Oberingenieur und Decernent der elektrischen Abtheilung bei der Centralverwaltung für Sekundärbahnen Herrmann Bachstein, Berlin, ein. Als Nachfolger des Herrn Heinzerling ist Herr Dr. Robert Haas aus Frankfurt a. M. seit 1. April d. J. bei der Strassenbahn Hannover thätig.

G. Hummel, München. Herr Ingenieur Georg Hummel, München, theilt uns mit, dass er seine Fabrik für Elektricitätszähler mit allen Aktiven an seine bisherigen Prokuristen Herrn Ingenieur Ernst Wagmüller und Herrn Kaufmann Josef Hackl verkauft habe, um sich ganz Privatstudien widmen zu können. Die Fabrik selbst wird von den jetzigen Inhabern in der bisherigen Weise und unter der bisherigen Firma weitergeführt werden.

Akkumulatoren und Elektricitätswerke-A.-G. vormals W. A. Boese & Co. in Berlin. In der auf den 18. April angesetzten ausserordentlichen Generalversammlung waren nur 1018 Aktien vertreten, sodass über die vorgeschlagene Erhöhung des Aktienkapitals und Statutenänderung nicht beschlossen werden konnte. Die Aktionäre werden daher zu einer zweiten ausserordentlichen Generalversammlung am 10. Mai cr. einberufen, welche ohne Rücksicht auf die Anzahl der vertretenen Stimmen Beschluss fassen wird.

Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen. Unter dieser Firma ist mit dem Sitze zu Berlin und einem Grundkapital von 1 800 000 M ein neues Unternehmen in das Handelsregister eingetragen worden, dessen Zweck ist Herstellung, Kauf, Eigenbetrieb und sonstige Verwerthung von Motorfahrzeugen und Motorbooten, Errichtung, Uebernahme und Betrieb von Verkehrsunternehmungen jeder Art für Personen und Güter, Erwerb und Verwerthung aller auf Motorfahrzeuge Bezug habenden Erfindungen u. s. w.

Die Gründer der Gesellschaft sind: Die Firma Kommerz- und Diskontobank in Hamburg; die Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt a. M.; die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.; die Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M.; die Firma E. Ladenburg, Frankfurt a. M.; Siemens & Halske, A.-G., Berlin; die Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin; die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin; die Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin, A.-G., Berlin; die Wagenbauanstalt und Waggonfabrik für elektrische Bahnen (vormals W. C. F. Busch), Hamburg.

Den derzeitigen Aufsichtsrath bilden: der Bankier Isaac Dreyfus zu Frankfurt a. M., der Gerichtsassessor ausser Dienst Dr. Max Levin zu Berlin, der Königliche Bauinspektor ausser Dienst Richard Koss zu Berlin, der Königliche Regierungsbaumeister ausser Dienst Rudolf Menckhoff zu Berlin, der Assessor ausser Dienst Karl Mommsen zu Berlin, der Königliche Bauinspektor ausser Dienst Albert Köttgen zu Gross-Lichterfelde, der Rechtsanwalt Dr. Siegmund Meyer zu Hannover, der Generalkonsul Max Bär zu Frankfurt a. M., der Rentier Emil Kalb zu Frankfurt a. M., der Bankier August Ladenburg zu Frankfurt a. M., der Ingenieur Hermann Massenbach zu Frankfurt a. M., der Professor Bernhard Salomon zu Frankfurt a. M., der Ingenieur Busch zu Hamburg.

Vorstand der Gesellschaft ist der Kaufmann Max Meyer zu Berlin.

Thüringer Akkumulatoren- und Elektricitätswerke. Die ausserordentliche Generalversammlung hat den Ankauf der Akkumulatorenwerke Hartung & Martini genehmigt und aus Anlass dieser Fusion eine Erhöhung des Aktienkapitals um 500 000 M auf 1 000 000 M beschlossen. Dem Verkaufe der elektrischen Centrale Stützerbach für den Preis von 200 000 M wurde die Zustimmung ertheilt. Herr Bankier Julius Landau Berlin, wurde neu in den Aufsichtsrath gewählt.

Deutsche Elektricitätswerke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co., A.-G. Wie wir bereits auf S. 260 mittheilten, ist das obige Unternehmen mit einem Kapital von 3 Mill. M (nicht 8 Millionen, wie S. 260 irrthümlich angegeben ist) in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden. Als Vorstand der Aktiengesellschaft sind der bisherige persönlich haftende Gesellschafter Herr Heinrich Garbe und der bisherige Oberingenieur Herr Clemens Adam bestellt, während der bisherige langjährige Mitarbeiter und technische Leiter Herr Max Müller der Gesellschaft als technischer Beirath zur Seite stehen wird. Den Aufsichtsrath der Gesellschaft bilden die Herren Kommerzienrath Gustav Talbot, Rechtsanwalt Carl Springsfeld und Fabrikbesitzer Arthur Pastor, welche bisher der Gesellschaft als Kommanditisten angehörten. Den Herren Max Müller und Wilhelm Neurath ist Prokura ertheilt, derart, dass entweder beide gleichzeitig oder jeder derselben zusammen mit einem Vorstandsmitglied die Aktiengesellschaft zu zeichnen berechtigt sind.

Elektricitätswerke Salzburg. Nach den statutarischen Abschreibungen verbleiben für 1898 18 817 fl. Reingewinn, wovon die Aktionäre 12 817 fl. gleich 2% (1897 0) Dividende erhalten. Der Erlös der neuen Emission von 800 000 fl. Aktien dient zur Erweiterung der maschinellen Anlage der Centrale II, zum Ausbau des Grödiger Wasserwerks und Abstossung von Schulden. Die Generalversammlung ermächtigte den Verwaltungsrath zum Verkaufe des Hotels, der Restauration und des Aufzuges. Das Regresscomité ist gegen sämmtliche ehemalige Funktionäre vorgegangen und erzielte eine Entschädigungssumme von 76 500 bzw. 90 000 fl., abgesehen von den gegen Leitner in erster Instanz erstrittenen 158 249 fl. Mit der weiteren Verfolgung der Sache gegen Leitner wurde die Verwaltung betraut, die auch die Vertheilung der Regresssumme und die Liquidirung zu besorgen hat.

Neue Wiener Tramway-Gesellschaft Wien. In 1898 hat sich die Gesammtfrequenz um 278 883 Personen auf 11,55 Mill. erhöht, während die Betriebseinnahmen um 66 194 fl. auf 900 549 fl. zurückgegangen sind, was auf die verregnete Pfingstwoche, die Ablenkung des sommerlichen Ausflugsverkehrs nach dem Prater durch die am 1. Juni erfolgte Betriebseröffnung der Gürtellinie der Wiener Stadtbahn und auf Tarifermässigungen zurückgeführt wird. Die Betriebsausgaben erforderten mit 751 726 fl. diesmal 14 278 fl. weniger, sodass der Betriebsüberschuss mit 148 822 fl. um 51 916 fl. hinter dem vorjährigen zurückbleibt. Einschliesslich 12 522 fl. Vortrag beträgt der Reingewinn 111 627 fl. (1897 149 277 fl.), woraus, wie bereits gemeldet, auf die Prioritätsaktien 5% Dividende wie im Vorjahre und auf die Stammaktien 1% ($2^1/_2$%) vertheilt und 11 772 fl. vorgetragen werden. Ueber die beabsichtigte Umwandlung zum elektrischen Betrieb wird erwähnt, dass die Gesellschaft, nachdem das s. Z. im Verein mit der Anglo-Oesterreichischen Bank und der Firma Siemens & Halske der Gemeinde Wien eingereichte Projekt abgelehnt worden ist, im Februar d. J. selbstständig ein neues Projekt und eine die Herstellung eines Strassenbahnnetzes betreffende Offerte eingereicht hat, die sich an die Bestimmungen des Vertrags zwischen der Gemeinde Wien und der Firma Siemens & Halske bzw. der Bau- und Betriebsgesellschaft anlehnt, aber eine Aufrechterhaltung der Gesellschaft in ihrer jetzigen Form zur Grundlage hat.

Russisches Elektricitätssyndikat. Mit einem Kapital von 20 Millionen Rubel hat sich in Russland ein Elektricitätssyndikat gebildet, dessen Hauptbüreau sich in Petersburg befindet. Dem Syndikat gehören für die technischen Arbeiten die russische Abtheilung der Firma Siemens & Halske, die russische Gesellschaft Union und die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin an. Das finanzielle Syndikat wird gebildet aus den russischen Banken unter Führung der Petersburger Internationalen Handelsbank, sowie den Gruppen der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, der A.-G. Siemens & Halske und der Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. Ausserdem ist das Bankhaus de Rothschild Frères in Paris beigetreten. Als Angehörige der Gruppe werden noch die Société d'Etudes Russes in Paris und die Französisch-russische Elektricitätsgesellschaft in Genua genannt.

Fragekasten.

Wer liefert Holz-Druckknöpfe für Haustelegraphen?

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	153,—	167,75	153,—	157,—	154,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	171,—	184,10	171,—	172,75	171,40
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	429,50	456,—	430,—	434,—	434,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	185,25	183,10	185,—	185,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	303,25	295,—	297,60	297,60
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Fres.	16	1. 1.	12	152,75	161,80	156,25	157,75	156,90
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	253,—	315,50	258,—	316,50	258,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^1/_2$	234,50	247,75	240,25	244,60	241,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6^1/_2$	135,—	148,50	135,50	136,20	136,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	171,—	169,—	170,—	170,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	237,25	254,90	238,—	239,90	239,10
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4^1/_2$	75,10	86,—	75,10	81,—	81,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	170,—	176,30	170,—	171,25	170,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	119,75	123,80	121,80	122,—	121,80
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	159,—	161,—	160,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	135,75	145,60	145,40	145,60	145,40
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	186,—	206,—	187,—	187,50	187,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	121,25	127,80	121,25	125,—	121,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	258,50	272,50	258,50	259,50	258,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	220,—	211,25	215,75	213,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	189,10	205,—	189,10	190,25	189,40
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	304,—	335,80	310,—	314,80	310,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	132,—	139,90	132,—	134,50	132,80
Bank für elektrische Industrie, Berlin	6	1. 1.	7	117,50	123,40	118,10	118,40	118,40
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	173,40	174,80	173,40
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	157,25	161,60	160,—	161,50	160,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	193,—	199,50	193,—	193,90	193,75
Strassenbahn Hannover	21	1. 1.	$4^1/_2$	118,50	120,—	118,50	119,75	118,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 22. April 1899.

Die Börse zeigt andauernd dasselbe Bild: Grosses Geschäft bei zum Theil sehr erheblichen Steigerungen für Eisen- und Kohlenwerthe, während auf fast allen anderen Gebieten vollkommene Geschäftsstille herrscht. Aus dem dieswöchentlichen Verkehr ist noch erwähnenswerth, dass sich unsere heimischen Anleihen von dem scharfen Rückgang der Vorwoche ziemlich beträchtlich erholen konnten und dass die dieswöchentlichen Steigerungen in einzelnen Industriewerthen auf Deckungen recht bedeutender Baisse-Engagements zurückgeführt werden.

Elektrische Werthe vernachlässigt. Nur Berliner Elektricitätswerke sehr fest und steigend. Vom 22. cr. ab excl. 64% Bezugsrecht. Petersburger elektrische Beleuchtung zunächst schwach, dann aber kräftig erholt: Man spricht davon, dass es wieder nur 8% Dividende geben soll.

General Electric Co. 119%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	76. 10. —.
	G. M. B.	Lstr.	77. —. —.
	Zinn	Lstr.	114. 15. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 11. 3.
	Zink	Lstr.	27. 18. 9.
	Zinkplatten	Lstr.	30. 10. —.
	Blei	Lstr.	14. 7. 6.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 3 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Herrn O. R., Leipzig. Seleu erhalten Sie von der Firma C. A. F. Kahlbaum, Berlin SO., Schlesischestr. 35.

Schluss der Redaktion: 22. April 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 120 - Telegramm-Adresse: Springer Berlin Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Der kürzlich erschienene Jahresbericht der New Yorker Edison-Gesellschaft ist insofern interessant, als er die Entwickelungsgeschichte der Versorgung moderner Städte mit Elektricität an dem typischen Beispiel von New York gewissermassen zahlenmässig zur Anschauung bringt und nebenbei die Richtung andeutet, in welcher die zukünftige Entwickelung zu erwarten ist. Wir finden in New York, wie in fast allen Städten, die Anfangs der achtziger Jahre Centralen bauten, zunächst das einfache Zweileitersystem mit 100 bis 110 V Lampenspannung, dann den Uebergang zum Dreileitersystem; ein weiterer Schritt war die Verwendung von Batterien in der Centrale, später die Errichtung von Batterie-Unterstationen und schliesslich die Verdoppelung der Lampenspannung. Das Letztere ist allerdings nicht in New York, wohl aber in vielen englischen Centralen eingeführt worden, während in Deutschland neue Centralen schon vielfach für 2 × 220 V Lampenspannung eingerichtet werden. Die hier angeführten Aenderungen sind durch den stetig zunehmenden Anschluss, sowohl in Bezug auf Lampenzahl als räumliche Ausdehnung bedingt worden, es scheint aber, dass man, wenigstens in New York, die Grenze der Leistungsfähigkeit des reinen Gleichstromsystemes schon erreicht, wenn nicht überschritten hat, denn es wird schon jetzt Drehstrom als Aushülfe herangezogen. Diese Nothwendigkeit wird jedenfalls auch in den Gleichstromwerken der grossen Städte Deutschlands eintreten und deshalb ist es interessant zu sehen, was in New York in Bezug auf die Verwendung von Drehstrom als Unterstützung des ursprünglichen Gleichstromsystemes beabsichtigt ist. Im Jahresbericht der Beleuchtungsgesellschaft sind ziemlich ausführliche Angaben enthalten über eine neue Drehstromcentrale, die zu diesem Zwecke errichtet werden soll. Der Entwurf dafür wurde schon im Jahre 1897 begonnen, aber erst beendet, nachdem eine Kommission bestehend aus drei hervorragenden Beamten der Gesellschaft eine Studienreise nach Europa gemacht hatte, um europäische Anlagen zu besichtigen und sich mit deren Ingenieuren zu berathen. Unter diesen Umständen darf angenommen werden, dass die geplante Drehstromanlage wohl das Beste darstellt, was die gemeinsame Wissenschaft und Technik der beiden Kontinente zu Stande bringen kann, und eine kurze Beschreibung wird deshalb für unsere Leser Interesse haben. Bevor wir jedoch darauf eingehen, mögen einige statistische Angaben, betreffend die Ausdehnung der Elektricitätswerke in New York, vorausgeschickt werden. Von den hier angeführten Zahlen gilt die erste für das Jahr 1890 und die zweite für das Jahr 1898, sodass durch die Nebeneinanderstellung der Zahlen die Entwickelung in den letzten 8 Jahren ersichtlich gemacht wird.

Speiseleitungen km	62 — 128
Vertheilungsleitungen km	113 — 250
Anschlusswerth in KW pro km Vertheilungsleitung	37 — 183
Anschlusswerth ausgedrückt in Glühlampen von 16 HK	77 169 — 915 233
Davon sind angeschlossen Motoren mit zusammen PS	697 — 25 787
Jährlich gelieferte Arbeit in KW-Stunden	2 139 000 — 22 777 000
Jährliche Einnahme pro km Vertheilungsleitung in Mark	15 800 — 39 500

Der hohe Anschlusswerth sowie die grosse Einnahme pro km Vertheilungsleitung erklärt sich aus den topographischen Verhältnissen, welche zum Bau von sehr hohen Häusern führen, sodass die Lampendichte, bezogen auf den laufenden Meter Häuserfront, sehr viel grösser ist als in europäischen Städten. Das ist für die Wirthschaftlichkeit des Leitungsnetzes natürlich ein Vortheil; dagegen ist die grosse Längsausdehnung und geringe Breite, im Vergleich mit anderen Städten, die sich nach allen Richtungen gleichmässig ausbreiten, solange als ein Nachtheil aufzufassen, als man für die Uebertragung elektrischer Arbeit ein Niederspannungssystem verwendet. Wird jedoch für diesen Zweck ein Hochspannungssystem benutzt, so ist die Gestalt der Stadt für die Wirthschaftlichkeit der Arbeitsübertragung nahezu belanglos, selbst wenn die Vertheilung des Stromes an die Abnehmer nach wie vor durch ein Niederspannungssystem erfolgt. In New York soll nun für die Uebertragung Hochspannungs-Drehstrom und für die Vertheilung wie bisher Niederspannungs-Gleichstrom verwendet werden. In kleinem Maassstabe ist dieses System schon in Anwendung, indem in zwei Unterstationen Umformer zur Anwendung kommen und ausserdem zwei der Gleichstromcentralen mit Umformern und Transformatoren ausgerüstet und durch Hochspannungskabel verbunden sind, sodass sie sich gegenseitig aushelfen können. Jetzt ist beabsichtigt, am Ufer des East River eine grosse Drehstromcentrale zu bauen, die im vollen Ausbau Dampfmaschinen mit einer Gesammtleistung von normal 150 000 PS (maximal 225 000 PS) enthalten soll. Die Pläne sind jedoch vorläufig für eine normale Leistung von 90 000 PS (maximal 135 000 PS) ausgearbeitet worden und im Bauprogramm ist vorgesehen, zunächst nur einen Theil der Anlage, den Rest bis zum Jahre 1906 fertig zu stellen. Wo so grosse Maschinenleistungen verlangt werden, ist der Dampfverbrauch ein sehr wichtiges Moment und die oben erwähnte Studienkommission sah sich nach ihrem Besuch deutscher Maschinenfabriken veranlasst, gewisse Aenderungen im ursprünglichen Entwurf der Dampfmaschinen vorzunehmen, um den hohen Grad der Vollkommenheit hier gebauter Maschinen womöglich auch in der New Yorker Anlage zu erreichen. In der räumlichen Anordnung der Kessel und Maschinen ist jedoch mit Rücksicht auf den begrenzten Bauplatz von dem bei uns gebräuchlichen Grundsatz, überall viel Raum zu lassen, abgewichen worden. Die Maschinen sind vertikal und stehen ziemlich eng in einer mittleren Halle, die auf beiden Längsseiten von den Kesselhäusern begrenzt wird. Diese Seitengebäude enthalten von unten anfangend ein Kellergeschoss zur Sammlung und Fortschaffung der Asche, darüber einen Kesselraum und über diesem einen zweiten. Dann folgt der Kohlenraum, der in jedem Flügel 40 000 t fassen kann, über diesem der Batterieraum und endlich im obersten Geschoss Reparaturwerkstätten und Wohnräume für das Personal. Die Maschinenhalle ist nicht überbaut. Charakteristisch ist die Anwendung einer grossen Zahl von Schornsteinen, anstatt bloss eines oder zweier gemeinsamer Schornsteine. Im Ganzen sind für die 90 000 PS-Anlage nicht weniger als 16 Schornsteine vorgesehen, von denen jeder einer Gruppe von 4 Kesseln dient. Maschinen- und Kesselraum sind durch einen 3 m breiten Gang getrennt, in welchem alle Leitungen und Nebenapparate für den Dampfbetrieb untergebracht sind.

Das Gebäude nimmt im Ganzen eine Grundfläche von nur 60 bei 120 m ein,

wovon 30 bei 120 m auf die centrale Maschinenhalle entfallen. Zur Aufstellung kommen Dampfdynamos für Drehstrom mit 6600 V verketteter Spannung, und zwar 2 Sätze von je 3000 PS und 14 Sätze von 6000 PS. Die 2 kleineren Sätze haben neben dem Drehstromgenerator noch je einen Gleichstromgenerator, sodass die Leistung nach Belieben in der einen oder anderen Stromart entnommen werden kann. Die grossen Sätze liefern nur Drehstrom. Die Maschinen sind für 12 bis 13 Atm. Dampfdruck gebaut und der Dampf soll auf 290° C überhitzt werden. Wenn mit Kondensation arbeitend, soll der Dampfverbrauch nur 4,5 kg pro PS-Stunde betragen. Von der Drehstromcentrale aus werden drei Hauptkabel nach den jetzigen Centralen geführt. Drei dieser Centralen sollen als Dampfcentralen bestehen bleiben, jedoch im Winter nur während einer Schicht und im Sommer gar nicht mit Dampf betrieben werden. Alle übrigen Centralen werden als Umformerstationen benutzt. Auf diese Weise hofft man für die neue Drehstromcentrale und die alten Centralen, soweit sie mit Dampf weiter betrieben werden, eine günstige Belastungskurve und mithin einen sehr ökonomischen Betrieb zu erzielen.

Elektrische Betriebs- und Nothbremse für Anhängewagen elektrischer Bahnen.

Die Anhängewagen elektrischer Bahnen, auf denen starke Steigungen vorkommen, müssen mit Bremseinrichtungen versehen werden, welche den Anhängewagen zum Stillstand bringen, falls etwa ein Bruch der ihn mit dem Motorwagen verbindenden Kuppelung erfolgen sollte.

Eine diesem Zwecke dienende elektrische Bremsvorrichtung hat Herr G. E. Fischinger für die A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.) in der Weise konstruirt, dass sie zugleich als Betriebs- und als Nothbremse benutzt werden kann. Für beide Fälle treten dieselben Bremsorgane — in der bisher ausgeführten Konstruktion Bremsbänder — in Thätigkeit.

Die Betriebsbremse kann im Princip sowohl mechanisch von einem auf dem Anhängewagen befindlichen Schaffner, als auch elektrisch vom Motorwagen aus bedient werden. Die letztere Betriebsweise ist zunächst in Aussicht genommen worden.

Die Nothbremse tritt von selbst in Thätigkeit, sobald der Anhängewagen vom Motorwagen getrennt wird.

In beiden Fällen werden sämmtliche Bremsorgane angezogen.

Die Bremsbänder *a* (Fig. 1) (wie ohne Weiteres ersichtlich, können statt derselben bei entsprechender Anordnung auch Bremsbacken verwendet werden) sind an geeignet gestalteten Armen der Hebel *b* und *c* befestigt. Diese Hebel sind mittels der Achsen *d* und *e* an dem Gestell des Wagens gelagert und wirken bei einer Drehung in Richtung der eingezeichneten Pfeile auf Festziehen der Bremsorgane.

Die Hebel *b* könnten nun mechanisch durch Anziehung einer mit der Bremskurbel in Verbindung stehenden Kette gedreht werden. Die Drehung erfolgt jedoch elektromagnetisch in der Weise, dass die Eisenkette *g* in die Spulen *h* hineingezogen wird.

Die Erregung der Spulen *h* geschieht durch den Kurzschlussstrom der als Stromerzeuger geschalteten Motoren des Motorwagens. Die Einrichtung kann also so getroffen werden, dass die Drehung der Hebel *b* zugleich mit der Ausschaltung und Bremsung des Motorwagens veranlasst wird und damit die Bremsung, entsprechend den Bedürfnissen des Betriebes, erfolgt.

Unabhängig von dieser Bremsung nun wird die Nothbremse in Thätigkeit gesetzt und zwar durch Drehung der Hebel *c*. Diese sind mittels der Kulisse *p* an dem Hebel *i* angelenkt, welcher auf der Achse *k* an dem Gestell des Wagens befestigt ist. Der Hebel *i* ist als Elektromagnetanker ausgebildet und wird durch den Glockenelektromagnet *l*, falls dieser erregt ist, entgegen der Wirkung der Zugfedern *m* in der auf der Zeichnung dargestellten Lage festgehalten.

Der Elektromagnet wird durch den direkt von der Ruthe abgenommenen Hauptstrom, bei Akkumulatorenwagen von der auf dem Motorwagen befindlichen Batterie aus, erregt, sodass sein Stromkreis unterbrochen wird, sobald der Motorwagen von dem Anhängewagen sich trennt, sobald also beispielsweise die Kuppelung bricht oder sich löst.

In diesem Falle wird der Hebel *i* durch die Zugfedern *m*, welche an den mit *i* verbundenen Hebeln *q* angreifen, in der Pfeilrichtung gedreht und die Hebel *c* nehmen diejenige Lage ein, welche auf der Zeichnung durch die punktirten Mittellinien *n* angedeutet sind. Hierbei sind die Bremsbänder fest angezogen und der Wagen muss sofort zum Stillstand gelangen.

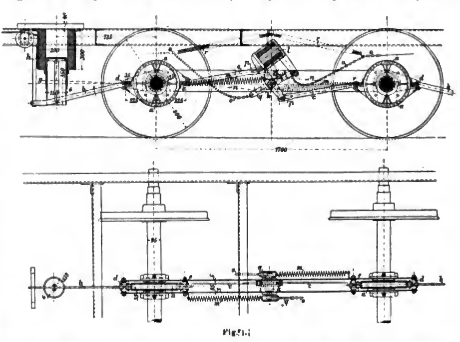


Fig. 1.

Die Einrichtung ist, wie aus der Zeichnung ersichtlich, in der Weise getroffen, dass bei der angezogenen Stellung des Ankers der Hebelarm, an welchem die Zugfeder *m* angreift, nur klein ist, und dass bei Beginn der Bewegung von *i* die Hebel *c* noch nicht mitbewegt werden, sodass die Anzugskraft des Elektromagneten *l* nur gering zu sein braucht. Im Verlauf der Bewegung des Hebels *i* jedoch vergrössert sich der Hebelarm und schliesslich erfolgt die Kuppelung mit den Armen *c* in dem Zeitpunkt, wo die Zugfeder *m* mit voller Kraft auf den Hebel *i* wirkt, sodass die Bremsbänder kräftig angezogen werden.

Das Wiederausrücken der Bremse geschieht durch mechanische Zurückführung des Magnetankers *i* in seine Anzugsstellung. Zu diesem Zweck greifen an dem auf der Achse *k* des Ankers *i* befestigten Hebel *q* die Ketten *o* an, welche zu den Bremsspindeln auf beiden Plattformen des Wagens führen. Durch Drehung einer dieser Bremsspindeln kann also der abgerissene Anker *i* zurückgeführt und damit die Bremse gelöst werden.

Federn *r* sorgen für die stete Straffhaltung der Ketten *o*.

Durch Festhalten der Bremsspindel im entsprechenden Augenblick kann auch verhindert werden, dass beispielsweise beim Ueberfahren eines Fahrdrahttrennstückes die Nothbremse ausgelöst wird, falls die Feinheit der Justirung des Elektromagneten eine solche Vorsichtsmaassregel nöthig macht.

Zur Theorie der Asynchronmotoren.

Von **Julius Heubach**, Chefingenieur.

(Schluss von S. 305.)

II. Einphasenmotoren.

Der einem Einphasenmotor zugeführte Wechselstrom erzeugt ein oscillirendes Feld, welches man als die Resultante zweier in entgegengesetzter Richtung rotirender konstanter Drehfelder, deren Intensität gleich der halben des maximalen Einphasenfeldes ist, auffassen kann (Fig. 2). Die Tourenzahl eines jeden dieser Drehfelder entspricht bei einem zweipoligen Felde der Periodenzahl des erregenden Wechselstromes. Ein Einphasenmotor lässt sich auf Grund dieser Vorstellung als ein Drehstrommotor auffassen, der mit zwei Erregerwickelungen ausgestattet und deren eine für Rechts-, deren andere für Linkslauf geschaltet ist. Die Gesammtwirkung des Erregerfeldes auf den Rotor muss sich aus den Einzelwickelungen des rechts und links laufenden Dreh-

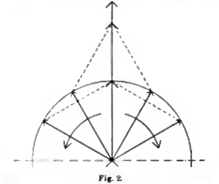


Fig. 2.

feldes zusammensetzen. Kapp hat den Nachweis geliefert („El. Kraftübertragung" 2. Aufl. pag. 281), dass die im Rotor durch das rechtslaufende Feld inducirten Ströme auf das linksdrehende weder einwirken noch von denselben beeinflusst werden und infolgedessen kann der oben erwähnte Drehstrommotor durch zwei gleiche Drehstrommotoren I und II ersetzt werden, deren Erregerwickelungen in Serie so geschaltet sind, dass die beiden entgegengesetzte Drehrichtung haben, und deren Wellen mit einander gekuppelt sind (Hermann Cahen „ETZ" 1895 Heft 30). Das Diagramm des Einphasenmotors muss sich daher aus zwei Drehstrommotorendiagrammen entwickeln lassen.

Wenn der Einphasenmotor bei stromlosem Rotor erregt wird, so muss die zu seiner Magnetisirung nöthige erregende Kraft der erregenden Gesammtkraft der beiden Drehstrommotoren bei ebenfalls stromlosen Rotoren gleich sein. Läuft dagegen der Rotor des Einphasenmotors synchron, so entspricht dies dem synchronen Gang des Motors I und dem Laufe des Motors II mit 200% Schlüpfung. Es herrscht dann folgender Zustand:

Motor I
Schlüpfung = 0,
Statorstrom = Magnetisirungsstrom,
Rotorstrom = 0.

Motor II
Schlüpfung = 200%,
Statorstrom = Magnetisirungsstrom + Rotorstrom,

$$\text{Rotorstrom} = \frac{\text{Statorstrom}}{1 + \tau},$$

und die beiden Motoren sind durch die Bedingung mit einander verknüpft, dass ihre Statorströme einander gleich sein müssen, da ihre Wickelungen in Serie geschaltet sind.

Es lässt sich nun sehr leicht das Diagramm des synchronlaufenden Einphasenmotors entwickeln. Fig. 3 *A* zeigt das Diagramm eines identischen Mehrphasenmotors mit $\tau = \frac{a}{D}$. Fig. 3 *B* stellt die Diagramme der beiden in Serie geschalteten Drehstrommotoren I und II dar mit

$$\tau = \frac{a}{2} : \frac{D}{2}.$$

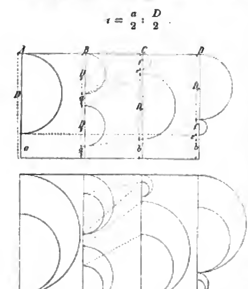


Fig. 3.

Um den oben geschilderten Zustand, der bei synchronem Lauf des Motors I herrscht, graphisch darzustellen, müssen auf die Strecke *L*, die analog der Klemmenspannung konstant bleibt, zwei Drehstromdiagramme aufgetragen werden, die gleich grosse Strecken für die Statorstromstärke besitzen und für welche beide das Verhältniss $\frac{a}{D} = \tau$ ungeändert geblieben ist.

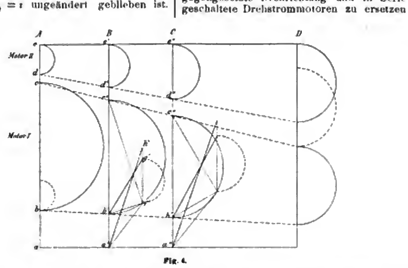


Fig. 4.

Fig. 3 *C* zeigt die Entwickelung dieser beiden Drehstrommotorendiagramme. Fig. 3 *D* endlich stellt das Diagramm des Einphasenmotors bei Leerlauf dar.

Aus Fig. 3 folgt:

$$\frac{a}{D} = \tau,$$

$$\frac{b}{D_e} = \frac{e+f}{D_e} = \frac{e}{f} = \tau,$$

$$\frac{D_e}{D} = \frac{1+\tau}{1+2\tau},$$

$$\frac{b+e+f}{a} = \frac{\text{Leerstrom des Einphasenmotors}}{\text{Leerstrom des Mehrphasenmotors}} = \frac{2+2\tau}{1+2\tau},$$

$$\frac{b+e+f}{D_e} = 2\tau.$$

Ferner ergiebt sich aus Fig. 3:

Statorstrom des Einphasenmotors bei Stillstand $= b + e + f + D_e = a + D =$ Statorstrom des identischen Mehrphasenmotors bei Stillstand und Rotorstrom des Einphasenmotors bei Stillstand $= f + D_e = D =$ Rotorstrom des Mehrphasenmotors bei Stillstand. Unterhalb der Stromdiagramme sind in Fig. 3 die zugehörigen Felddiagramme eingezeichnet, deren Bedeutung ohne Weiteres klar ist.

Für die beiden Fälle: Stillstand und Synchronismus ist nun das Einphasenmotorendiagramm festgelegt und es fragt sich nun, wie sich dasselbe für die zwischenliegenden Fälle, also für Belastung gestaltet. Heyland („ETZ" 1896, Heft 41) und Behrend („ETZ" 1897, Heft 12) benützen das Diagramm Fig. 3 *D* zur vollständigen Lösung dieser Frage, indem sie die Spitze des Stromdreiecks mit der konstanten Basis $b + e =$ Magnetisirungsstrom bei Synchronismus auf dem Umfang des Kreises D_e wandern lassen. Aus der vorstehenden Entwickelung folgt jedoch mit zwingender Nothwendigkeit, dass die Belastungsdiagramme sich aus den Schnittpunkten von Senkrechten mit den punktirten Verbindungslinien Fig. 3 *B* (Stillstand) und *C* (Synchronismus) ergeben müssen.

Fig 4 *A* und *D* entspricht in Fig. 3 *C* und *B*, während Fig. 4 *B* und *C* zwei Belastungsdiagramme unter Vernachlässigung von Verlusten zeigt. Aus der Auffassung, dass der Einphasenmotor durch 2 für entgegengesetzte Drehrichtung und in Serie geschaltete Drehstrommotoren zu ersetzen ist, deren gesammte Klemmenspannung konstant ist, folgt die Konstanz der Strecken $ab + bc + cd + de = a'b' + b'c' + c'd' + d'e'$ u. s. w. Vergrössert sich bei Belastung durch das Anwachsen des Statorstromes ce bis $c'e'$, so bleibt für das Diagramm des Motors I nur mehr die Strecke $a'c'$ übrig, welche durch den Diagrammkreis so getheilt werden muss, dass $\frac{a'b'}{b'c'} = \tau$. Da die Stromstärke im Motor I dieselbe ist wie im Motor II, muss $a'f' = c'e'$ sein. Die Rotoramperewindungen haben beim Motor II die Grösse $d'e'$ und beim Motor die Grösse $b'f'$. Die resultirenden Amperewindungen durch Zusammensetzung nach dem Parallelogramm der Kräfte ergeben im Stator $a'h'$, im Rotor $b'g'$. Das Rotorfeld des Motors I, welches die positive Zugkraft erzeugt, ist repräsentirt durch $c'f'$, Motor II entwickelt nach diesem Diagramm überhaupt keine Zugkraft, da dessen Rotorfeld = 0 ist, weil der Widerstand der Rotoren unberücksichtigt geblieben ist. Fig. 4 *C* zeigt das Diagramm bei einer anderen Belastung.

Die Richtigkeit des Diagramms wird durch Fig. 5 illustrirt, welche das zu Fig. 4 *B* gehörige Felddiagramm darstellt. In Fig. 5 sind bei *A* die Felder jedes der beiden Motoren für sich angegeben, bei *B* sind die einzelnen Streufelder aneinander gereiht, und bei *C* sind die Streufelder von den resultirenden Strömen abgeleitet. Alle drei Verfahren ergeben dasselbe Rotorfeld des Motors I.

Schon unter Vernachlässigung der Widerstände zeigt das Diagramm Fig. 4 den raschen Abfall der Zugkraft, der jedoch unter Berücksichtigung derselben noch viel rapider wird, da dann eine negative Zugkraft des Motors II zum Ausdruck kommt. Die genaue Berücksichtigung des Rotorwiderstandes lässt sich graphisch nur schwer durchführen, da die Diagramme der beiden Motoren I und II gleichzeitig 3 Bedingungen genügen müssen:

1. Die Summe der beiden Diagrammlinien = konstant,
2. Statoramperewindungen I = Statoramperewindungen II,
3. Schlüpfung II = 200 minus procentualer Schlüpfung I.

Man begeht jedoch nur einen verschwindend kleinen Fehler, wenn man die Schlüpfung des Motors II, d. h. den $\measuredangle\alpha$ in Fig. 6 als konstant annimmt.

In Fig. 6 B ist $a'f' = c'e'$; die Rotoramperewindungen I und II sind $b'f'$ resp. $d'e'$, die resultirenden Statoramperewindungen $= a'h'$, die der Rotoren $b'g'$.

Für den Motor I äussert sich der Ohmsche Spannungsabfall in ungünstiger Weise dadurch, dass sein Rotorfeld von $c'f'$ auf $c'k'$ und im gleichen Verhältniss seine Zugkraft reducirt wird. Aber auch beim Motor II macht sich der Widerstand in unvortheilhafter Weise bemerkbar: es genügt jetzt nicht mehr das Rotorfeld 0, um den Rotorstrom hervorzurufen, sondern dasselbe muss die Grösse $e'i'$ besitzen, wodurch eine negative Zugkraft proportional $d'l' . e'i'$ hervorgerufen wird. Da einestheils das Statorfeld des Motors I mit wachsendem Strome abnimmt, anderentheils das Rotorfeld des Motors II dabei zunimmt, erklärt sich in zwanglosester Weise das rapide Abfallen der äusseren Zugkraft, welche der algebraischen Summe der beiden Zugkräfte I und II gleich ist.

Fig. 5.

Fig. 6.

Das Diagramm Fig. 6 kann keinen besonderen Anspruch auf Einfachheit, wohl aber auf Genauigkeit machen. Ich glaube aber trotzdem, dass das Diagramm nicht nur akademische Bedeutung hat, sondern dass auch der Praktiker bei der Berechnung von Einphasenmotoren einen etwas mühevollen Weg nicht scheuen darf, wenn ihm die Aussicht geboten ist, durch grössere Genauigkeit entschädigt zu werden.

1. Das Statorfeld.

Bei stromlosem Rotor wird von den Statorwindungen ein oscillirendes Feld hervorgerufen, dessen Feldkurve von der Anordnung der Wickelung abhängt und dessen Induktion analog der Stromkurve des Erregerstromes variirt. Fig. 7 zeigt die Feldkurve eines Stators, dessen Hauptspule in 4, dessen Hülfsspule in 2 Nuthen untergebracht ist.

Wie oben erwähnt, muss dieses Wechselfeld durch 2 entgegengesetzt rotirende Drehfelder ersetzt werden. Aus der Fig. 7 folgt, dass jedes dieser Drehfelder die halbe maximale Induktion besitzen muss, um in dem in der Figur dargestellten Moment die gezeichnete Feldkurve als Resultirende zu ergeben. Durch relative Verschiebung der

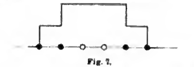


Fig. 7.

beiden Drehfelderkurven gegeneinander und Summation ihrer Ordinaten könnte die resultirende Feldkurve in jedem Augenblick gebildet werden. Die Feldkurve würde aber dann in jedem Moment eine andere werden und es würde eine endlose Arbeit sein, die von diesem Felde während einer Periode hervorgerufene EMK zu berechnen. Es muss deshalb, um die Vorgänge der Rechnung zugänglicher zu machen, das bei stromlosem Rotor thatsächlich vorhandene komplicirte Wechselfeld durch ein äquivalentes sinoidales ersetzt werden, welches dann leicht in die beiden konstanten Drehfelder zerlegt werden kann.

2. Die inducirte EMK.

Ebenso wie bei den Mehrphasenmotoren ist auch für die Einphasenmotoren die inducirte effektive EMK mit derjenigen, welche von dem gleichen Felde in einem Gleichstromanker mit ebenso vielen in Serie geschalteten Drähten inducirt würde, in Beziehung gebracht. Eine Verschiedenheit besteht jedoch darin, dass bei stromlosem Rotor die EMK nicht durch ein Wandern der Feldspule relativ zum Feld, sondern durch die Aenderung der totalen eingeschlossenen Kraftlinienzahl hervorgerufen wird und dass das inducirende Feld daher kein konstantes ist. Die Koëfficienten k des thatsächlich vorhandenen Feldes lassen sich für den Moment, in welchem das Feld einen maximalen Werth hat, leicht bestimmen. Um den mittleren Werth des Koëfficienten während einer Periode zu bilden, muss die Funktion bekannt sein, nach welcher die erregende Stromstärke variirt. Diese mittleren Koëfficienten stellen also den Quotienten effektive EMK des Wechselstromes durch EMK des Gleichstromes in dem Falle dar, wenn die inducirenden Magnetfelder nicht konstant sind, sondern nach irgend einer Funktion der Zeit variiren. Unter der Annahme sinoidaler Ströme ändert sich das Feld resp. jede einzelne Ordinate der Feldkurve ebenfalls nach einer Sinusfunktion und infolgedessen ist der für die maximale Induktion gefundene Werth mit dem Faktor $\frac{0{,}707}{0{,}637} = 1{,}11$ zu multipliciren.

In der folgenden Tabelle sind die Koëfficienten c und k für verschiedene Wickelungsanordnungen angegeben und zwar sind die Werthe k in Form eines Produktes dargestellt, dessen erster Faktor von der Wickelungsanordnung, dessen zweiter von der Stromkurve (unter der Annahme einer sinoidalen Stromkurve = 1,11) abhängt. c bezeichnet den Quotienten mittlere Induktion durch maximale Induktion. Ebenso wie oben in die Tabelle für Drehstrommotoren sind auch in diese die sinoidalen Feldkurven entsprechenden Koëfficienten k_s nebst ihren zugehörigen Werthen für c_s beigefügt, wobei k_s ebenfalls wieder, um den Einfluss der Stromkurve zu zeigen, als Produkt dargestellt ist.

Koëfficiententabelle.

Anzahl der Nuthen			Wirkliche Felder		Sinoidalfelder	
pro Pol	pro Seite d. Hauptspule	pro Seite d. Hülfsspule	k	c	k_s	c_s
2	1	1	1,000 . 1,11	1,000	1,000 . 1,11	0,637
6	4	2	0,877 . 1,11	0,667	0,837 . 1,11	„
6	3	3	1,000 . 1,11	0,778	0,905 . 1,11	„
12	8	4	0,845 . 1,11	0,667	0,827 . 1,11	„
12	6	6	0,900 . 1,11	0,750	0,900 . 1,11	„

3. Die Zugkraft.

Die Ermittelung der Zugkraft eines Einphasenmotors ist nun höchst einfach, da dieselbe aus der Differenz der Zugkräfte der beiden substituirten Drehstrommotoren I und II resultirt. Da der Rotor eines Einphasenmotors stets mehrphasig ausgeführt wird, sind die Werthe für k_s der oben angegebenen Tabelle für Drehstrommotoren zu entnehmen. Da sich die Rotor-

felder und die Rotorstromstärken dem Diagramm entnehmen lassen, können die Zugkräfte berechnet werden.

4. Anwendung auf das Diagramm.

Die für Drehstrommotoren gegebenen Bezeichnungen sind auch den nachstehenden Formeln zu Grunde gelegt. Gegeben seien wieder D, b, p, n_1, τ_1, τ_2, τ.

Man bestimmt nun zuerst

$$N_1 = \frac{E \cdot 10^8}{c \cdot k \cdot (1+\tau_1) \cdot B'_l \cdot Q_l \cdot n_1},$$

worin c und k die für Einphasenmotoren angegebenen Werthe zukommen und B'_l die maximale Induktion in der Luft bei stromlosem Rotor bedeutet. Die Drahtzahl N_1 der Statorhauptspule wird nun auf einen möglichen Werth abgerundet und B'_l genau berechnet.

$$B'_l = \frac{E\,10^8}{c \cdot k\,(1+\tau_1) \cdot N_1 \cdot Q_l \cdot n_1}$$

Der Magnetisirungsstrom J_m wird nun unter Vernachlässigung des Eisenwiderstandes

$$J_m = \frac{2}{\sqrt{2}\,N_1} \cdot 0{,}8\,\delta\,p \cdot B'_l.$$

Ein sinoidales Feld, das die gleiche Wirkung wie das thatsächlich vorhandene hervorbringt, besitzt die maximale Induktion

$$B'_{ls} = \frac{c \cdot k}{c_s \cdot k_s} \cdot B'_l.$$

Nun wird im Digramm Fig. 8:

$$\overline{ce} = C_1 \cdot B'_{ls}$$

$$ac = \tau \cdot ce$$

$$de = ce \cdot \frac{1+\tau}{1+2\tau}$$

$$ab = \tau \cdot de$$

$$bc = \frac{\tau}{1+\tau} \cdot ab$$

$$C_2 = \frac{ac}{J_m}$$

und der Leerstrom im Stator

$$J_{01} = \frac{ad}{C_2}.$$

Um den Leerstrom des Rotors J_{02} bestimmen zu können, ist es erforderlich, zwischen den Amperewindungen einer Einphasenwickelung und denen einer Mehrphasenwickelung eine Beziehung aufzustellen. Dies gestattet die wiederholt erwähnte Möglichkeit, ein Einphasenfeld als Resultante zweier Drehfelder mit halber Amplitude, also mit je der halben maximalen erregenden Kraft aufzufassen.

Die maximale erregende Kraft des Einphasenstators ist

$$X' = \frac{N_1 \cdot J_1 \sqrt{2}}{2},$$

die eines Zweiphasenrotors

$$X' = \frac{N_{a2}}{2} \cdot J_2$$

und die eines Dreiphasenrotors

$$X' = \frac{N_{a2}}{3} \cdot J_2 \cdot \sqrt{2}.$$

Durch Gleichsetzen dieser Ausdrücke und durch Substitution von $\frac{cd}{C_2}$ für J_1 erhält man den Leerstrom des Rotors:

$$J_{02} = \sqrt{2} \cdot \frac{N_1}{N_{a2}} \cdot \frac{cd}{C_2} \quad \text{für einen Zweiphasenrotor}$$

$$= \frac{3}{2} \cdot \frac{N_1}{N_{a2}} \cdot \frac{cd}{C_2} \quad \text{" " Dreiphasenrotor,}$$

nun wird

$$C_3 = \frac{cd}{J_{02}}.$$

Für eine beliebige Belastung wird

$$J_1 = \frac{a'f}{C_2},$$

$$J_2 = \frac{b'g}{C_3}.$$

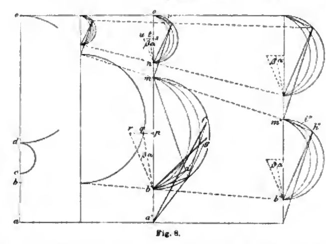


Fig. 8.

Die Winkel α und β ergeben sich am einfachsten aus dem Diagramm bei Stillstand des Rotors und man erhält

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{h''i''}{h''b''} = \frac{W_1}{C_3} \cdot \frac{2\,h\,m}{E},$$

$$\overline{qp} = \overline{b'p} \cdot \operatorname{tg}\alpha,$$

$$\overline{st} = \overline{ns} \cdot \operatorname{tg}\alpha.$$

$$\operatorname{tg}(\alpha+\beta) = \frac{h''m''}{b''h''} = \operatorname{tg}\alpha + \frac{\overline{m''i''}}{b''h''} \cdot \frac{n_2}{n_1}.$$

n_2 bezeichnet die Polwechselzahl des Drehstrommotors I. Die beiden Winkel α und β können für die ganze Diagrammreihe als konstant angesehen werden.

$$\overline{pr} = \overline{b'p} \cdot \operatorname{tg}(\alpha+\beta),$$

$$su = ns \cdot \operatorname{tg}(\alpha+\beta).$$

Die maximale Induktion des Rotors I

$$B'_{2I} = \frac{im}{C_1},$$

die des Rotors II

$$B'_{2II} = \frac{vo}{C_1}.$$

Die totale Zugkraft wird

$$P = 10{,}2 \cdot 0{,}707 \cdot k_{z2} \cdot b \cdot N_{a2} \cdot 10^{-8} \times (J_{2I}\,B'_{2I} - J_{2II}\,B'_{2II})$$

und der Rotorwiderstand lässt sich aus der Schlüpfung des Motors I berechnen:

$$W_2 = \frac{k_{z2} \cdot C_3 \cdot B'_{2I} \cdot n_2}{J_{2I}} \cdot 10^{-8}.$$

Zur Berechnung der hier mitgetheilten Koëfficienten wurde ich dadurch veranlasst, dass die stillschweigende Voraussetzung, das Feld eines Drehstrommotors sei ein sinoidales, zu grosse Unterschiede zwischen Rechnung und Experiment ergab. Ich übergebe dieselben hiermit der Oeffentlichkeit, nachdem ich an einer genügenden Anzahl meiner Motoren deren Zweckmässigkeit erprobt habe.

Pneumatischer Stromunterbrecher für Akkumulatoren-Ladestromkreise.

In einer uns übersandten ausführlichen Beschreibung erläutert Herr Dr. Emil Petersen in Kopenhagen eine Einrichtung, die dazu dient, den Ladestromkreis von Akkumulatorenbatterien nach vollendeter Ladung selbstthätig zu unterbrechen. In den Ladestromkreis ist ein pneumatischer Quecksilberunterbrecher eingeschaltet, der von den nach vollendeter Ladung im Akkumulator entstehenden Gasen bethätigt wird. Seit längerer Zeit ist diese Einrichtung im Laboratorium des Verfassers mit gutem Er-

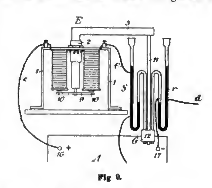


Fig. 9.

folg benutzt worden. Einer von den Akkumulatorenkästen, A in Fig. 9, ist luftdicht verschlossen und mit einem aus 3 Röhren s, r und 11 und dem Elektromagneten E bestehenden doppelten Stromschliesser ausgerüstet; das untere Ende der drei Rohre reicht durch den Kastendeckel in das Innere des Kastens. Die beiden äusseren Rohre r und s enthalten etwas Quecksilber, und in jedem von ihnen sind zwei Kontaktdrähte aus Platin eingeschmolzen. Das mittlere Rohr 11 mündet in das Metallrohr 3, dessen linkes, unteres Ende durch ein Ventil verschlossen ist; wenn der Elektromagnet E seinen Anker anzieht, öffnet er dieses Ventil. Der Ladestromkreis der Stromquelle Q (Fig. 10) wird über den Umschalter U und die Drähte c und d geschlossen; sobald die Ladung beendigt ist und Gase sich entwickeln, steigt

der Luftdruck in dem verschlossenen Akkumulatorenkasten und treibt das Quecksilber in beiden Rohren *r* und *s* nach aussen, so wie es in Fig. 9 dargestellt ist; dadurch wird der Ladestromkreis in *r* unterbrochen. Wenn man jetzt *U* umstellt, so wird die Akkumulatorenbatterie auf die Verbrauchsleitungen *V*+ und *V*— geschaltet; zugleich wird der Stromkreis durch den Elektromagneten *E* geschlossen, der infolgedessen das Ventil öffnet, sodass Luft aus dem Akkumulatorenkasten ausströmt. Indem das Quecksilber in beiden Rohren *r* und *s* wieder sinkt, wird der Stromkreis von *E* unterbrochen, sodass er seinen Anker abfallen lässt und das Ventil schliesst.

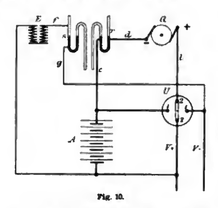


Fig. 10.

Um eine pendelartige Bewegung des Quecksilbers in den Rohren zu vermeiden, ist die lichte Weite an der unteren Biegungsstelle sehr gering, sodass das Quecksilber nur langsam durchfliessen kann.

Das untere Ende von dem Metallrohr 3 mit dem Ventil ist in Fig. 11 in $^4/_5$ natürlicher Grösse dargestellt. 4 und 8 sind zwei eingelöthete Führungsscheiben, in denen die den Elektromagneten tragende Stange 5 sich bewegt; um der Luft den Durchgang zu gestatten, ist die Stange an den beiden Stellen dreieckig gefeilt. Fest auf der

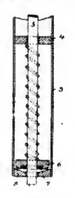


Fig. 11.

Stange 5 sitzt die Scheibe 6, in die ein Ring, 7, aus Jenkins-Platten eingelassen ist. Die Spiralfeder presst diese Dichtung gegen die ringförmige Kante in dem Boden 8 und verschliesst dadurch das Ventil. Wenn *E* seinen Anker anzieht, wird die Stange 5 und damit die Scheiben 6 und 7 gehoben. Die beiden Pole von *E* sind mit je einem Führungsstift versehen, die eine Drehung des Ankers verhindern.

Zur Messung von Stromstärke und Spannung ist in die Leitung *l* ein Amperemeter und zwischen den Klemmen des Akkumulators ein Voltmeter eingeschaltet.

Wenn als Stromquelle eine Dynamomaschine dient, die nach vollendeter Ladung abgestellt werden soll, so kann man in gleicher Weise den Quecksilber-Stromschliesser benutzen, um den Stromkreis eines Weckers zu schliessen, der dann durch sein Läuten anzeigt, dass die Ladung beendigt ist.

Mercadier's Vielfach-Gegensprechsystem.

(Fortsetzung von S. 307.)

Anwendung auf die Multiplexschaltung.

Bisher wurde die Natur der Sende- und Empfangsapparate unbestimmt gelassen, um die allgemeine Anwendbarkeit des Systems zu zeigen. Wir gehen nunmehr auf die Apparate ein, welche die Anwendung des Systems für Multiplextelegraphie ermöglichen.

1. Der Sender.

Fig. 12 stellt schematisch einige Einzelheiten des Senderkreises und die Gesammteinrichtung der übrigen Kreise dar.

Den Sender in seiner gegenwärtigen Form nennt Mercadier électro-diapason inductophone, wir könnten sagen Stimmgabelunterbrecher mit Induktionsspule. Die Fig. 12 stellt nur drei solcher Apparate dar; im vollständigen System sind es im Ganzen 12, welche auf die 12 Töne h, c, cis und, mit Intervallen von je einem halben Ton, bis zu b einschliesslich abgestimmt sind. Dies sind also die Töne zwischen 480 und 910 Schwingungen.

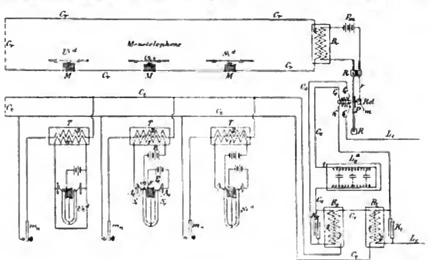


Fig. 12.

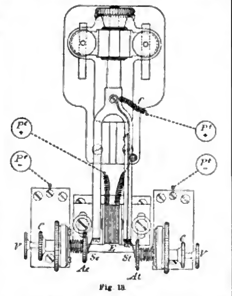


Fig. 13.

Der Stimmgabelunterbrecher, von dem Fig. 13 eine Draufsicht wiedergiebt, ist eine auf elektromagnetischem Wege in ununterbrochener schwingender Bewegung gehaltene Stimmgabel. Ein Elektromagnet *E*, der zwischen den Zinken der Gabel sich befindet, steht mit dem einen Pole einer Batterie *Pe* in direkter Verbindung, mit dem anderen Pole über den Körper der Stimmgabel, ferner über eine Stahlspitze *Se*, die auf der einen Zinke sitzt, und über die aus Platin bestehende Fläche *Ae*, welche mit dem zweiten Batteriepole verbunden ist. Sobald *Ae* und *Se* zur Berührung gebracht werden, beginnt die Stimmgabel zu tönen.

Diesen Apparat, den er 1873 erfunden hatte, hat Mercadier für den vorliegenden Zweck folgendermassen weiter ausgebildet:

Eine zweite Stahlspitze *St* ist, durch eine Elfenbeinzwischenlage isolirt, auf der zweiten Zinke angebracht und steht mit dem Pole +*Pt* in Verbindung. Der andere Pol —*Pt* hat eine Zuleitung zu der Kontaktfläche *At*. Sobald die Spitze die Platte berührt, fliesst aus der Batterie ein Strom durch die Primärwickelung der Induktionsspule (Fig. 12); ist die Stimmgabel im Gange, so sendet sie durch die Induktionsspule Ströme in gleicher Frequenz wie ihr Grundton. Eine gleiche Zahl von Stromwechseln wird im Sekundärkreise der Induktionsspule hervorgebracht.

Eine vereinfachte Anordnung, bei der nur eine Batterie gebraucht wird, besteht darin, dass man die Spitze und Platte *St* und *At* und die Primärwickelung der Induktionsspule zu der Elektromagnetspule *E* der Stimmgabel und der Batterie parallel schaltet. Dann fliesst ein Zweig des zum Betriebe der Stimmgabel benutzten vibrirenden Stromes durch die Induktionsspule hindurch, und wenn deren Widerstand annähernd gleich dem von *E* ist, so ist der Zweigstrom gross genug, um selbst auf langen Leitungen das System zu betreiben, vorausgesetzt, dass man für die Batterie zwei oder drei Leclanché-Elemente mit grosser Oberfläche nimmt. Wenn man ferner die beiden Spitzen oder die beiden Platten metallisch mit einander verbindet, so kann im Falle von Betriebsschwierigkeiten infolge der Abnutzung einer Spitze sofort die andere an deren Stelle treten.

Die Sekundärwickelungen der zwölf Induktionsspulen sind unter Einschaltung einer Taste *m* (Fig. 12) in Parallelschaltung an den Senderkreis G_t gelegt, derart dass, wenn irgend eine der Tasten gedrückt wird, in dem Kreise G_t und daher auch in den Primärspulen von B_e und B_t ein oscillirender Strom entsteht, dessen Periode gleich derjenigen der zugehörigen Stimm-

gabel ist. Wenn man gleichzeitig mehrere Tasten oder alle drückt, so treten die verschiedenen Ströme zu gleicher Zeit in den Kreis C_t ein, ohne dass sie ihre Selbstständigkeit aufzugeben hätten. Aus dem Kreise C_t gelangt dieser Komplex von Strömen durch Induktion in die Sekundärspulen von B_l und B_e und weiterhin in die Leitung und die künstliche Leitung.

2. Die Empfangsapparate.

In deren Kreis, C_r, sind 12 Monotelephone parallel oder in Reihe geschaltet. Der Apparat ist in seiner heutigen Form etwas einfacher als der früher beschriebene. Er besteht (Fig. 14) aus einer cylindrischen Dose mit Glasdeckel, in welcher sich ein kräftiger Magnet befindet, dessen hohler Kern eine Spule E trägt, wie bei dem gewöhnlichen Telephon. Die Schallplatte, welche gegen

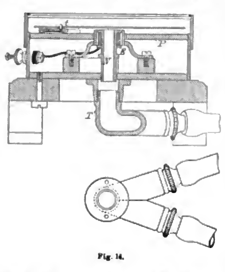


Fig. 14.

2 mm dick ist, ist aber nicht, wie gewöhnlich, an ihrem Rande eingeklemmt, sondern in drei Punkten der ersten Knotenlinie ist sie durchbohrt und auf drei Spitzen t aufgesetzt, die radial auf der Platte P in Schlitten verschiebbar sind. Die Durchmesser der Membranen sind so gewählt, dass diese als Grundtöne die Töne h, $\bar{c}$, cis, und so immer einen halben Ton höher bis zu $\bar{b}$ einschliesslich abgeben. Jede Membrane ist demnach mit einer der Stimmgabeln genau gleichgestimmt.

Wenn man in diesem Falle durch die Spule E eine Folge oscillirender Ströme sendet, deren Periode derjenigen des Grundtones der Membran gleich ist, so spricht diese kräftig an, während sie nahezu unbeweglich bleibt, wenn die Periode des Stromes von derjenigen der Membran um etwa einen halben Ton oder noch etwas weniger abweicht.

Um die Schallwellen aufzufangen, ist an den hohlen Kern des Magnets eine Röhre T angesetzt, welche sich in zwei Aeste gabelt, von denen leichte Hörschläuche bis zum Ohre des aufnehmenden Beamten führen. Die Spule E ist mit vielen Windungen feinen Drahtes bis zu 200—400 Ω bewickelt.

Die Platte P, welche die Membran trägt, ist mittels Gewindes in das Gehäuse des Apparates eingesetzt, sodass man durch Drehen dieser Platte die Membran nach Belieben einstellen kann, und zwar ohne den Betrieb zu unterbrechen.

In Fig. 12 sind nur drei Monotelephone schematisch angedeutet; man hat sich in dem Kreise C_r an Stelle der gestrichelten Linie noch neun weitere zu denken, welche, wie in Fig. 15, hintereinander geschaltet sind.

3. Gleichzeitige Uebertragung und Aufnahme von verschiedenen Depeschen.

Nach der voraufgegangenen Beschreibung ist es klar, wie mehrere Depeschen gleichzeitig übertragen werden können, wobei sie sich zwar unter einander mischen, aber ohne dass die eine die andere stört.

Die Stimmgabeln seien in den beiden Aemtern A und B in Betrieb gesetzt. Wenn ein Beamter in A z. B. mit der zum Tone h gehörenden Taste Morsezeichen giebt, so wird zunächst durch die beschriebene Differentialeinrichtung verhindert, dass diese Zeichen auf den gleichgestimmten Empfänger desselben Amtes einwirken. Wenn sie dagegen am anderen Ende der Leitung in das Relais eintreten, so setzen sie dort den Mikrophonkontakt pm in Gang und erzeugen mit Hülfe der Induktionsspule B_r Ströme in dem Kreise C_r. Aber dort spricht nur das Monotelephon mit dem Grundton h an, und so erhält ein daran aufnehmender Beamter die Zeichen vom Amt A.

Zu gleicher Zeit kann man auf dem Amte B mit irgend einer Taste, selbst mit der von h, arbeiten; die Ströme kreuzen sich dann allerdings, können sich aber nicht vernichten, und so kann jedes Amt zu gleicher Zeit sowohl geben wie empfangen.

Hat man auf jedem Amte 12 Stimmgabeln und Monotelephone, so kann man in jeder Richtung 12, im Ganzen also 24 Depeschen senden.

4. Beobachtungen im Betriebe.

Die 12 Monotelephone stehen nahe beisammen auf einem gemeinsamen Tische. Die Beamten, von denen jeder gegenüber seinem Apparate sitzt, haben ausserdem vor sich nur die zugehörige Taste, um senden zu können. Die Hörrohre halten sie beständig an den Ohren und die Hände sind völlig frei, wenn nicht gerade gegeben wird. Das Arbeiten unterscheidet sich also nicht von demjenigen am Klopfer.

Die Stimmgabeln brauchen keineswegs in der Nähe des Beamten zu sein; vielmehr ist es, weil sie dauernd einen Ton abgeben, der stören könnte — zumal wenn gleichzeitig 12 Apparate arbeiten — sogar vortheilhaft, die Stimmgabeln auf einem überdeckten Gestell unter Glas aufzustellen und sie von einem besonderen Beamten beaufsichtigen zu lassen. Letzteres ist leicht, da man nur darauf zu achten hat, dass sich zwischen den Kontaktspitzen und den Kontaktplatten stets ein kleiner gleichmässiger Funke zeige; von Zeit zu Zeit empfiehlt es sich, die Kontaktpunkte zwischen Spitzen und Platten zu verändern, was während des Betriebes leicht geschehen kann, da die Platten sich unter Einhaltung ihrer Ebene drehen lassen. Wenn die vereinfachte Schaltung verwendet wird, hat man sogar nur einen Funken zu überwachen.

Als Batterie werden seit langer Zeit mit Erfolg Trockenelemente verwendet, die man mit Leichtigkeit überall aufstellen kann.

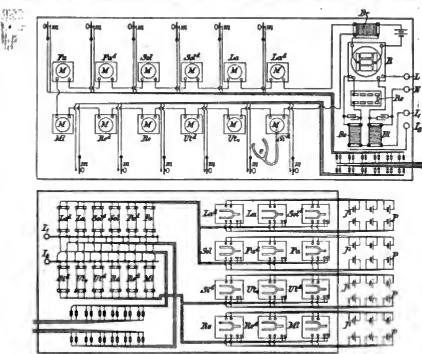


Fig. 15.

Sie habe eine EMK von 1,48 V und ungefähr 0,1 Ω Widerstand. Ein oder zwei Elemente genügen für Pe, zwei oder höchstens drei für Pt, so z. B. für die Fernsprechleitungen Paris - Bordeaux und Paris - Toulouse, auf denen das System probirt wurde. In der vereinfachten Schaltung werden zwei bis drei Elemente gebraucht.

In Fig. 15 ist die Einrichtung dargestellt, wie sie sich für ein Telegraphenamt zur Ausführung eignet und im Haupttelegraphenamte in Paris aufgestellt wurde.

In einem besonderen Zimmer oder, in Ermangelung eines solchen, in einem im Innern mit Filz ausgeschlagenen Schranke, einige Meter von den Apparattischen entfernt, stellt man die Stimmgabeln unter Glaskästen auf und zwar zu je vier auf drei Gestellen, die ebenfalls mit Filz belegt sind. Ist die Glasthür des Schrankes geschlossen, so wird man nichts von dem Vibriren der Stimmgabeln hören. Uebrigens hat die Erfahrung gezeigt, dass die gleichmässigen dauernden Töne der Stimmgabeln die Beamten nicht einmal sehr in der Aufnahme der Zeichen stören; das gleiche trifft für die Aussenströme der Leitung zu, wenn sie nicht eine gewisse Stärke überschreiten und nicht einen ähnlichen musikalischen Klang haben wie diejenigen, welche die Beamten aufnehmen sollen.

Die Elemente können im Untersatze des Schrankes stehen, wo sie leicht ausgewechselt werden können. Einschliesslich eines Reserveelementes für jedes System sind im Ganzen nur 48 Stück erforderlich.

Es ist zweckmässig, die Induktionsspulen in einiger Entfernung von den Stimmgabeln so aufzustellen, dass sie der magnetischen Beeinflussung durch die Stimmgabeln und untereinander möglichst entzogen sind. Die Verbindung mit den Stimmgabeln einerseits und mit den Tasten, der Leitung und der künstlichen Leitung andererseits wird durch vieladrige Kabel ausgeführt.

Die Spulen B_t und B_e und die übrigen Apparate, welche allen zwölf Gebern und Empfängern gemeinsam sind, so die künstliche Leitung, das Relais mit seiner Batterie und Induktionsspule, finden ihren Platz an dem einen Ende des Arbeitstisches oder auch auf einem besonderen Tischchen an der Seite des Arbeitstisches. Jeder Arbeitsplatz muss eine Breite von 80 cm bis 1 m haben.

Die Tasten sind gewöhnliche Morse- oder Klopfertasten und werden zur Vermeidung jedes Geräusches ebenfalls auf Filzunterlagen befestigt.

Allgemein ist noch zu bemerken, dass, weil man es mit Induktionsströmen zu thun hat, überall auf eine möglichst vollkommene Isolation der einzelnen Systeme zu achten ist. In den bisherigen Versuchen ist dies noch nicht überall durchgeführt worden; die guten Resultate derselben würden sonst zweifellos noch verbessert worden sein.

Die Versuche wurden auf den Fernsprechleitungen von Paris nach Dijon und nach Toulouse, und zuletzt im Februar 1898 von Paris nach Bordeaux angestellt. Die Empfänger erwiesen sich als vollkommen monophon, d. h. die Trennung der einzelnen Wellen, die wenigstens um einen halben Ton differirten, gelang vollständig. Auch die Ausgleichung der Ströme des eigenen Amtes gelang vollkommen, sodass man also selbst mit demselben Tone ohne Störung in beiden Richtungen arbeiten konnte. Daher kann man sagen, dass heute der gleichzeitige Austausch von 24 Depeschen auf derselben Leitung sicher möglich ist.

5. Regulirung der Apparate.

Die Stimmgabelunterbrecher sind ein für alle Male so abzustimmen, dass sie ihren bestimmten Ton abgeben. Zum Betriebe der Stimmgabel genügen für die Töne von *h* bis *e*, wie oben erwähnt, zwei Trockenelemente, von *f* ab schaltet man besser deren drei hintereinander.

Für die Linienbatterie *Pt* sind 3 bis 4 Elemente mehr als ausreichend für Bronceleitungen von 800 bis 1000 km.

Es ist wichtig, zu bemerken, dass man die Elemente so einschalten soll, dass der positive Strom von den Spitzen *Se* und *St* zu den Platinplatten *Ae* und *At* übergeht. Die Spitzen nutzen sich alsdann trotz des Unterbrechungsfunkens weniger ab und der Kontakt hält sich längere Zeit sauber. Es empfiehlt sich, jeden Tag die Kontaktstelle etwas zu verschieben, indem man die Platten etwa 1 mm um ihre Achse dreht.

Die Stimmgabel muss von selbst angehen, wenn man die Scheibe *Ae* mit Hülfe der Schraube *V* etwas voranschiebt, sobald man die Spitze *Se* berührt. Man stellt alsdann *Ae* in dieser Stellung mit Hülfe der Gegenschraube fest. Dann nähert man die Platte *At* ihrem Stifte *St*, bis dort die Funken erscheinen und überzeugt sich mittels eines Telephons, dass der abgegebene Ton rein ist; häufig ist er von einem leisen kratzenden Geräusch begleitet, das von einer Reibung der Spitze herrührt; dies ist aber nicht von Bedeutung, weil es bei den Transformationen, welche die Ströme erfahren, verschwindet.

In dem Apparate mit vereinfachter Schaltung braucht man natürlich nur eine Schraube zu reguliren.

Die Induktionsspulen. Sie bestehen aus zwei gleichen Drähten, die mit einander auf eine Holzspule mit Eisendrahtkern aufgewickelt sind und je etwa 2—3 Ω haben. Sie bedürfen keiner Regulirung.

Die Induktionsspulen B_t und B_e haben eine dickdrähtige Primärwickelung kleiner Windungszahl (0,5 Ω) und eine dünndrähtige Sekundärspule mit hoher Windungszahl und hoher Selbstinduktion (700 Ω und 3,36 Henry bei offenem Primärkreis). Die hohe Selbstinduktion lässt sich nicht vermeiden, weil zur Ueberwindung der grossen Widerstände der Leitung und des fernen Amtes eine hohe EMK der Induktionsströme erforderlich ist; schädlich wirkt sie hauptsächlich auf die ankommenden Ströme.

Der Selbstinduktion entgegen wirken die Kondensatoren K_t und K_e, die zu den Sekundärwickelungen von B_t und B_e parallel geschaltet sind und die Wirkung der Selbstinduktion nahezu aufheben.

Sie dienen ausserdem dazu, die Selbstinduktion auszugleichen, welche in der künstlichen und wirklichen Leitung und den Wickelungen des Relais sich vorfindet, und haben ferner den Zweck, die Ströme, welche die beiden Wickelungen des Relais in entgegengesetzten Richtungen durchfliessen, auch in jedem Augenblicke der Phase nach gleich zu machen. Es sind Kondensatoren von 1 Mikrofarad, getheilt in Zehntel und Zwanzigstel. Sie genügen für eine Fernsprechleitung von etwa 600 km, wie die Leitung Paris-Bordeaux.

Die Abgleichung geschieht, indem man sich irgend einen der Ströme über die Leitung senden lässt und bei den Kondensatoren so viele Stöpsel einsteckt, dass der Strom in den Monotelephonen, welche nicht dieselbe Schwingungszahl haben, kein merkliches Tönen mehr veranlasst.

Es ist bemerkenswerth, dass die Abgleichung der Kondensatoren K_t und K_e dieselbe ist, welchen Ton innerhalb des Intervalles von *h* bis *l* man auch dazu benutzt; infolge dieser wichtigen Eigenthümlichkeit wird die Abgleichung der Kondensatoren sehr einfach und leicht.

Das mikrotelephonische Differentialrelais hat folgenden Bedingungen zu genügen:

Für die von der Leitung kommenden geschwächten Ströme muss es sehr empfindlich sein, dagegen darf es andererseits keine zu starken Ströme in den Kreis der Monotelephone übertragen, weil sonst, wie in der Einleitung ausgeführt ist, störende Nebentöne auftreten würden.

Scheinbar widersprechen diese Forderungen einander. Indessen hängt die Empfindlichkeit des Apparates gegen ankommende Ströme nur von seiner elektromagnetischen Konstruktion ab, worüber von Mercadier früher[1]) näheres veröffentlicht worden ist. Ohne zunächst Rücksicht darauf zu nehmen, wozu die Bewegung der Membran weiterhin benutzt werden soll, kann man den Apparat elektromagnetisch von vornherein so konstruiren, dass er der ersten Bedingung möglichst entspricht. Die Erfüllung der zweiten Bedingung hängt nur von der Empfindlichkeit des mikrophonischen Theiles des Apparates ab. Man kann zu deren Regelung zwei Mittel anwenden, nämlich erstens den Kontaktdruck im Mikrophon ändern, durch grössere oder geringere Neigung der Membran mittels der Stellschraube, und zweitens die EMK der Mikrophonbatterie regeln, die unter Umständen auf ein einzelnes Element mit einem Nebenschluss reducirt werden kann.

Wenn man die Mikrophonströme möglichst klein hält, so kommt dies nicht nur der Reinheit der Uebertragung auf die Monotelephone zu gute, sondern auch der Erhaltung eines guten Kontaktes zwischen den beiden Kohlen *p* und *c*, der durch zu starke Ströme bald schlecht werden würde.

Künstliche Leitung. Mercadier benutzt künstliche Leitungen nach dem System Branville-Auizan, welche bei mässigem Umfange in Bezug auf Widerstand und Kapacität je nachdem oberirdischen Bronce- oder Eisenleitungen bis zu 500 km, in Abschnitten von 50 km, entsprechen, oder Kabeln bis zu 50 km in Abschnitten zu je 5 km. Diese Leitungen zeigen nach den Beobachtungen durchaus dasselbe Verhalten, wie wirkliche Leitungen; sie übertragen die Sprache sehr rein und sind leicht zu handhaben, ohne einer Regulirung zu bedürfen.

Monotelephone. Die Regulirung dieser Apparate geschieht ein für alle Mal; der Ton der Schallplatte ändert sich nicht mehr als derjenige der Stimmgabeln. Sie erfordern daher weder eine Regulirung während des Betriebes, noch eine Unterhaltung, da die Platten gefirnisst und ausserdem durch den Glasdeckel geschützt sind.

(Schluss folgt.)

[1]) Ann. tél. 1888. 1891.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Zur Reform des deutschen Patentgesetzes (Beiträge zum Patentrecht, Heft 1). Von Dr. W. Reuling. Berlin 1899. R. Gaertner's Verlag, H. Heyfelder. Preis 1 M.

Fabrikantenglück! Ein Weg, der dazu führen kann. Von Heinrich Freese. 8⁰. 88 Seiten. Eisenach 1899. Verlag von M. Wilckens. Preis 1,50 M.

[Bespricht hauptsächlich die Frage der Gewinnbetheiligung von Beamten und Arbeitern.]

La bicyclette, sa construction et sa forme. Par C. Bourlet. Paris 1899. Gauthier Villars. 228 S. 264 Abb. gr. 8⁰. Preis 4,50 Fres.

Premiers principes d'électricité industrielle. Piles, accumulateurs, dynamos, transformateurs. Par M. Paul Janet. 3. éd. 280 S. 169 Abb. 8⁰. Paris 1899. Gauthier Villars. Preis 6 Fres.

Besprechungen.

Elektrische Werke. Von Oscar v. Miller. München.

In diesem schön ausgestatteten Buche giebt Herr Oscar v. Miller illustrirte Beschreibungen der wichtigeren in den letzten 9 Jahren unter seiner Leitung projektirten und ausgeführten Elektricitätswerke. Eingangs ist eine Liste der verschiedenen Unternehmer aufgeführt, die bei diesen Werken betheiligt waren. Diese Liste ist nach folgenden Abtheilungen geordnet: I. Bauarbeiten; II. Turbinen, Dampfmaschinen, Gasmotoren und Kesselanlagen; III. Elektrische Maschinen, Transformatoren und Apparate; IV. Kabel und Luftleitungen. In der Einleitung zu dem beschreibenden Theile giebt der Verfasser einen kurzen Ueberblick der Entwickelung der deutschen Elektrotechnik mit der Münchener Ausstellung anfangend und seiner eigenen Betheiligung an dieser Entwickelung. Dann folgt die Beschreibung der elektrischen Einrichtungen auf der Frankfurter Ausstellung in 1891, der Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung, des Elektricitätswerkes Lauffen-Heilbronn, des Casseler Werkes, bei dem zum ersten Mal in Deutschland die Uebertragung mittels Hochspannungs-Wechselstrom, die Vertheilung jedoch mittels Niederspannungs-Gleichstrom erfolgte, des Elektricitätswerkes Frankfurt und anderer Anlagen. Die Auswahl der beschriebenen Werke ist derart getroffen, dass alle wichtigeren und typischen Systeme der Stromerzeugung und -Vertheilung dadurch berücksichtigt werden.

G. K.

Jahrbuch für die gesammte Maschinenindustrie. Berlin 1899. Verlag von Oscar Italiener. Preis geb. 20 M.

In diesem unter der Schriftleitung von Prof. Dr. Friedrich Vogel heuer zum ersten Mal erscheinenden Jahrbuch ist beabsichtigt, die Fortschritte auf dem Gebiete der deutschen Maschinenindustrie, sowie andere Angaben von allgemeinem Interesse in die Oeffentlichkeit zu bringen. Es ist eine Art Encyklopädie der Ingenieurwissenschaften, jedoch nur insoweit, als es sich um Neuerungen handelt, die im Verlauf des Jahres aufgetaucht sind, und auch in Bezug auf diese haben sich die Fachmänner, welche die Behandlung der einzelnen Gebiete übernommen hatten, die lobenswerthe Beschränkung auf verdienstvolle Neuerungen auferlegt. Das Buch ist deshalb auch zum Theil als eine Kritik der jüngsten Erfindungen, Verbesserungen und Arbeitsmethoden zu betrachten. Der Grundgedanke bei der Abfassung des recht gut ausgestatteten und ziemlich umfangreichen Werkes ist in der Vorrede dahin ausgedrückt, dass dem Fachmanne Gelegenheit gegeben werden soll, sich nicht nur über die Neuerungen in seinem eigenen Fache zu unterrichten, sondern auch über jene in anderen Fächern, mit denen er in Beziehung steht. So soll z. B. der Konstrukteur von Dynamomaschinen über die letzten Entwickelungsstufen auf dem Gebiete des Dampfmaschinenbaues in diesem Buche Aufklärung finden. Von den 19 Abtheilungen des Buches haben jene über Dampfmaschinen und Kessel, Gasmaschinen, Wassermotoren, Hebezeuge und Werkzeugmaschinen ein ziemlich unmittelbares Interesse für den Elektrotechniker, andere, wie Mühlenbau, Papier- und Textilindustrie immerhin noch ein mittelbares. Den Abschnitt über Elektrotechnik hat Prof. Vogel selbst bearbeitet. Er besteht im Wesentlichen aus einer Aufzählung von Patenten, die sehr kurz beschrieben werden. Eine Kritik wird an den verschiedenen Erfindungen nicht geübt. Auch sind die auf besonderen Seiten, d. h. nicht in den Text eingefügten Illustrationen nicht schön ausgeführt und nur mit der Patentnummer bezeichnet. Dadurch wird es mühsam, zu finden, wie Illustration und Text zusammengehören; in manchen Fällen ist ein Zusammenhang überhaupt nicht zu entdecken, denn es kommen Beschreibungen vor, zu denen die Illustration fehlt, und andererseits sind Illustrationen gegeben, über die im Text kein Wort gesagt wird. Die in den Illustrationen zur Bezeichnung einzelner Theile gebrauchten Buchstaben werden in den Beschreibungen nicht gebraucht. Der Abschnitt über Elektrotechnik sollte, wie in der Vorrede angedeutet, eine Sammelstelle der wichtigen Neuerungen auf elektrotechnischem Gebiete sein. Da aber die Sammlung weder richtig geordnet, noch kritisch behandelt, noch vollständig ist, so kann ihr kein grosser praktischer Werth beigemessen werden. Wesentlich besser ist der von Herrn Franz Tetzner behandelte Abschnitt über Dampfmaschinen und Dampfkessel, denn hier finden wir nicht nur kurze Auszüge aus Patentschriften, sondern wissenschaftlich gehaltene Beschreibungen von neuen Konstruktionen und recht gute mit dem Text zusammengehörige Illustrationen. Dass der von Eberle geschriebene Abschnitt über Hebezeuge in sachgemässer Weise behandelt ist, dafür bürgt schon der Name dieses Verfassers. Das Gleiche gilt von einem Abschnitt, den Dr. Paul Alexander Katz über Gesetzgebung und Rechtsprechung geschrieben hat, und schliesslich darf nicht unerwähnt bleiben, dass die zum Schluss gegebenen statistischen Mittheilungen und graphische Darstellungen, betreffend Produktion, Preise und Handel, sehr sorgfältig und übersichtlich zusammengestellt sind. *G. K.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 24. April:

Eine Willans-Dampfmaschine von 1200 PS. Die Firma Willans & Robinson hat eben die erste Dampfmaschine von dieser Leistung fertiggestellt. Sie ist für die Bahncentrale in Liverpool bestimmt, woselbst 8 solcher Maschinen zur Aufstellung kommen sollen. Die Maschine ist von der bekannten von dem verstorbenen Ingenieur Willans ausgebildeten Konstruktion und besteht aus drei einfach wirkenden Tandem-Compound-Maschinen mit um 120° versetzten Kurbeln. Ihre Umdrehungsgeschwindigkeit ist 230 pro Minute. Die Dampfvertheilung erfolgt durch central angeordnete Kolbenschieber, die durch Excenter auf den Kurbelzapfen bethätigt werden. Die Regulirung der Leistung erfolgt bei kleiner Belastung durch Drosselung, bei grösserer Belastung jedoch durch Veränderung der Füllung, und der Regulirungsmechanismus ist mit Rücksicht auf die bei Bahnbetrieb unvermeidlichen und sehr grossen Schwankungen in der Belastung besonders sorgfältig ausgebildet worden. Er besteht im Wesentlichen aus einem Dampfrelaiscylinder, dessen Ventil durch einen Centrifugalregulator gesteuert wird. Der Kolben des Relaiscylinders ist mit den Cylindern der Kolbenschieber verbunden, in denen die Dampfkanäle spiralförmig angeordnet sind. Durch Drehung dieser Cylinder wird mithin die Dauer der Admissionsperiode entsprechend geregelt. Ausserdem werden bei sehr starker Belastung noch Kanäle aufgedeckt, die Frischdampf den Niederdruckcylindern geben, sodass die Maschine maximal 1500 PS indiciren kann. Die am meisten ökonomische Leistung ist jedoch 1000 PSi. Gegenwärtig hat die Firma Bestellungen für 18 solcher Maschinen; ausserdem ist eine Maschine ähnlicher Konstruktion, aber für 2500 PS in Arbeit. Diese ist für die Pariser Ausstellung bestimmt, wo sie mit einer mehrpoligen Dynamo von Siemens Brothers direkt gekuppelt einen Theil der Stromlieferung für die Ausstellung übernehmen wird.

Ewing über Magnetismus. In der Institution of Civil Engineers wird jährlich eine besondere Vorlesung gehalten, die zu Ehren des früheren Sekretärs die James Forest-Vorlesung heisst. Dieses Jahr wurde der berühmte Physiker Ewing vom Vorstande aufgefordert, die Vorlesung zu halten. Der Grundgedanke dieser Vorlesungen ist die Darstellung des Zusammenhanges zwischen der wissenschaftlichen Forschung und den praktischen Bedürfnissen des Ingenieurs. In dieser Beziehung war das von Prof. Ewing gewählte Thema eminent passend und es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass auch die Behandlung durchaus dem hohen Ruf des Autors entsprach. Gelegentlich eines geschichtlichen Ueberblickes erwähnte Ewing, dass ein chinesischer Admiral schon 20 Jahrhunderte vor unserer Zeitrechnung seine Flotte mit Hülfe eines Kompasses leitete, der aus einem Stück Magneteisenstein bestand, das, auf einem Schwimmer befestigt, die Richtung nach Norden anzeigte. Der Autor gab darauf eine Darstellung der Entwickelung des Schiffskompasses bis auf die neueste Zeit. Das Studium des Magnetismus auf wissenschaftlicher Grundlage begann vor etwa 300 Jahren, als der berühmte Arzt William Gilbert sein Buch „De Magnete" veröffentlichte, in welchem zum ersten Mal die metaphysischen Spekulationen früherer Philosophen verlassen und durch die feste Basis des Experiments ersetzt wurden. Prof. Ewing ging dann zur Behandlung des magnetischen Telegraphen über und streifte auch die Wellentelegraphie, zu der die klassischen Versuche von Hertz den Grundstein gelegt hatten. Dann wurden die verschiedenen Anwendungen des Magnetismus auf den Bau von Dynamomaschinen und auf Werkzeuge behandelt. Interessant war der Hinweis auf Edison's Versuche der magnetischen Trennung von Eisenerzen und taubem Gestein. Augenblicklich beschäftigt sich ein Syndikat mit der praktischen Ausbeutung dieser Methoden in Schottland, wo grosse Lager von Magneteisenstein vermuthet werden. Die Ortsbestimmung dieser Lager geschieht auf Grund der von Rücker und Thorpe aufgenommenen magnetischen Karten und insbesondere der darin verzeichneten lokalen Abweichungen, welche vermuthlich auf die Anwesenheit grosser magnetischer Massen zurückzuführen sind. Der letzte Theil des Vortrages behandelte magnetische Messmethoden und den Einfluss der Temperatur auf die Permeabilität.

Personalien. Zum Schluss sind einige Personalnachrichten zu verzeichnen. Mr. W. H. Preece, dessen Rücktritt als Chefingenieur der englischen Telegraphenverwaltung kürzlich mitgetheilt wurde, hat zusammen mit Major Cardew, dem bisherigen elektrotechnischen Sachverständigen des Handelsamtes, eine Ingenieurfirma Preece & Cardew gegründet; Mitinhaber sind ausser diesen beiden ein Sohn und ein Neffe von Mr. Preece. — Zum Nachfolger von Major Cardew hat das Handelsamt Herrn Alexander Pelham Trotter, den früheren Redakteur vom „Electrician", ernannt. Während der letzten drei Jahre war Herr Trotter bekanntlich staatlicher Ingenieur für elektrische Fragen bei der Regierung der Kapkolonie. *E. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Ingenieur Emil Naglo. Herr Naglo ist Ende April von der Leitung des Berliner Werkes der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. zurückgetreten.

Telegraphie.

Störungsfreie Verlegung von Schwachstromleitungen. Herr Direktor Döpke, Betriebsleiter des städtischen Elektricitätswerkes in Dortmund, sendet uns folgende Mittheilung:

„Gelegentlich der letzten interministischen Zusammenkunft der Mitglieder der Vereinigung der Elektricitätswerke am 13. und 14. April in Leipzig wurde zu dem Wegerechtgesetzentwurfe Stellung genommen und gleichzeitig angeregt, Vorschläge auszuarbeiten, wie Schwachstromleitungen für Telegraphen- und Telephonbetrieb anzulegen sind, um sie gegen Störungen durch benachbarte Starkstromleitungen zu schützen."

Telephonie.

Scribner's neuer Verbindungsstöpsel für Fernsprechämter. In der Besprechung der Ursachen, die das Feuer im Fernsprechamt in Zürich herbeigeführt haben („ETZ" 1898 S. 721), hoben wir hervor, dass die kugelförmige Spitze der Verbindungsstöpsel beim Einstecken einen kurzen Augenblick Kurzschluss in der Klinke herbeiführen kann und dass ein solcher Kurzschluss wahrscheinlich die Ursache des Feuers gewesen sei. Auch in anderer Hinsicht hat dieser Kurzschluss Uebelstände im Gefolge.

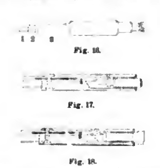


Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Um diese zu vermeiden, hat Scribner neuerdings die Konstruktion des Stöpsels, wie Fig. 16 bis 18 zeigen, derart abgeändert, dass der vordere Kontakttheil 1 nicht kugelförmig, sondern cylindrisch gestaltet und von dem zweiten ringförmigen Kontakttheil 2 durch einen vorstehenden Isolirring getrennt ist. Bei dieser Ausführung ist natürlich ein Kurzschluss zwischen den beiden Federn oder der langen Feder und der Klinkenhülse nicht zu befürchten.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn Berlin-Oberschöneweide-Friedrichshagen. Wie die „Voss. Ztg." mittheilt, ist nach zweijährigen Verhandlungen in der Sitzung der Stadtverordneten von Köpenick vom 21. April ein Vertrag mit der Firma Vering & Wächter in Berlin abgeschlossen worden, wonach der Gesellschaft auf 50 Jahre bis Ende 1949 das Recht der Benutzung städtischer Strassen für die geplante elektrische Strassenbahn von Berlin über Oberschöneweide nach Friedrichshagen eingeräumt wird. Im Anschluss an diese Strecke sind Zweiglinien nach Grünau, Adlershof und Erkner beabsichtigt.

Elektrische Strassenbahnen in Rostow (Russland). Die von einer belgischen Gesellschaft betriebenen Strassenbahnen in Rostow sollen für elektrischen Betrieb umgewandelt werden. Die russischen Behörden haben ihre Zustimmung bereits ertheilt. Die Koncession der Gesellschaft ist von der Gemeindebehörde Rostows bis zum Jahre 1937 verlängert; der Ankauf seitens der Stadt kann nicht vor dem Jahre 1923 stattfinden. Mit den Umwandlungsarbeiten soll unverweilt begonnen werden und müssen dieselben in $1\frac{1}{2}$ Jahren beendet sein, und zwar wird die Gesellschaft die erforderlichen Baulichkeiten selbst ausführen, die gesammte elektrische Ausrüstung der Linien aber der Firma Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co., Berlin, übertragen.

Verschiedenes.

Preisliste von Wilh. Pfanhauser, Berlin SW., Alte Jakobstr. 5. Wir machen auf die neue Preisliste der genannten Firma aufmerksam, welche eine reichhaltige Zusammenstellung aller für Elektroplattirung, Metallpolirung und Galvanoplastik in Betracht kommenden Bedarfsartikel, u. A. Dynamomaschinen eigener Konstruktion für galvanische Metallüberzüge, galvanische Elemente, Chemikalien, Anoden, Wannen, Schleif- und Polirmaschinen, Schleif- und Polirscheiben, Polirmassen u. s. w. enthält. Die Firma übernimmt auch die vollständige Einrichtung galvanoplastischer Anlagen und sind hierfür in der Preisliste einige Kostenberechnungen angegeben.

Preiserhöhung für elektrische Maschinen. In einem vom 1. April d. J. datirten Rundschreiben geben die Firmen: Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Helios Elektricitäts-A.-G., A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Siemens & Halske A.-G., Union Elektricitätsgesellschaft bekannt, dass sie infolge des allgemeinen Steigens der Rohmaterialien, durch welches sich ein Missverhältniss zwischen den Verkaufspreisen und den Herstellungskosten ihrer Erzeugnisse herausgebildet habe, sich veranlasst sehen, die Preise zunächst für Starkstrommaschinen und Motoren, sowie für Transformatoren, Regulir- und Anlassapparate um 5% zu erhöhen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 20. April 1899.)

Kl. 1. M. 15790. Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Scheidung; Zus. z. Pat. 92212. — Metallurgische Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M., Jungbofstr. 14. 13. 9. 98.

Kl. 21. F. 11125. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. — Hans Friedländer, Zimmerstr. 81, u. Dr. Siegfried Herzberg, Potsdamerstr. 139, Berlin. 22. 8. 98.

— H. 20331. Schaltvorrichtung mit mehreren parallel geschalteten Unterbrechungsstellen unter Verwendung von Selbstinduktion in den Stromzweigen. — Jean Jacques Hellmann, Paris, 19 Rue Cambon; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 3. 5. 98.

— L. 11982. Elektrische Bogenlampe mit Schneckenradbetrieb. — Daniel Lacko, Paris, Rue de Savoie 8; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 24. 1. 98.

— T. 6200. Verfahren zur Herstellung von trogförmigen gerippten Sammlerelektroden. — Alberto Tribelhorn, Buenos-Ayres; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin NW., Luisenstr. 27/28. 31. 12. 98.

Kl. 31. A. 5950. Verfahren zur Herstellung von Elektrodenplatten mit nach aussen abgeschlossenen Gittern. — Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin NW., Luisenstr. 31a. 15. 8. 98.

Kl. 42. P. 9779. Einstellvorrichtung für signalgebende Kontakte an Loggablesungsinstrumenten. — Patentaktiebolaget Svea, Stockholm; Vertr.: A. Schmidt, Berlin SW., Friedrichstr. 138. 25. 1. 98.

— W. 13145. Selbstkassirender Elektricitätszähler. — William Dobson Watson u. Thomas Humphreys, Rochdale, Grfsch. Lancaster, Falinge Road bzw. 4 Sladen Street; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 18. 8. 97.

(Reichsanzeiger vom 24. April 1899.)

Kl. 20. St. 5635. Stromschlussvorrichtung für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung und mechanischem Theilleiterbetrieb. — C. Fr. Ph. Stendebach, Leipzig. 18. 8. 98.

Kl. 21. K. 16322. Motorzähler. — C. Edouard O'Keenan, Paris, 168 Rue de Grenelle; Vertr.: C. Feblert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 14. 3. 98.

— S. 11844. Vorrichtung an elektrischen Messgeräthen zur Verringerung der durch mechanische Reibung entstehenden Fehler. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 15. 10. 98.

Kl. 40. B. 23479. Elektrolytisches Entkohlungsverfahren. — Heinrich Bumb, Charlottenburg, Kaiser Friedrichstr. 52. 1. 12. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 103911. Selbstthätige elektrische Zugdeckungseinrichtung. — L. Jacob, Kassel, Neue Leipzigerstr. 22. 16. 3. 97.

— 103958. Mit Druckluft arbeitende Steuerung für elektrische Lokomotiven (Motorwagen). — S. H. Short, Cleveland; Vertr.: E. Wentscher, Berlin W., Gleditschstr. 37. 2. 3. 98.

— 103960. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit magnetischer Anschaltung. — N. Flechtenmacher, Bukarest; Vertr.: G. Dedreux, München. 17. 7. 98.

— 104016. Verfahren zur Regelung elektrisch betriebener Motoren. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 23. 11. 97.

— 104018. Elektrischer Betrieb von Eisenbahnzügen, bei denen der elektrische Strom auf einer mit dem Zuge mitgeführten fahrbaren Kraftstätte erzeugt wird. — E. Kaselowsky, Berlin N., Chausseestr. 17/18. 26. 5. 98.

Kl. 21. 103968. Unverwechselbare Schmelzsicherung für elektrische Leitungen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 30. 9. 97.

— 103984. Kühleinrichtung für Wechselstrommotoren. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 3. 9. 98.

— 103985. Scheidewand zwischen Elektrode und Elektrolyt bei Normalelementen. — R. O. Heinrich, Berlin, Ritterstr. 88. 25. 8. 98.

— 103986. Befestigung für Polklemmen u. dgl. an Kohlen für physikalische und technische Zwecke. — G. Rotschky, Suhl. 4. 12. 98.

— 104019. Schaltungsweise für Wechselstrommotoren mit besonderen Anlass- und Betriebs-Stromkreisen. — A. J. Churchward, Brooklyn; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 17. 11. 97.

— 104020. Dreileitersysteme für pulsirende Gleichströme. — Dr. M. W. Hoffmann, München, Arcisstr. 44. 27. 2. 98.

— 104021. Verfahren zur Herstellung von Magnetgestellen für Elektromotoren und Dynamomaschinen. — J. Burke, Berlin N., Oudenarderstr. 23/24. 14. 9. 98.

— 104022. Anordnung zur Verminderung der Funkenbildung bei elektrischen Maschinen. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Dresden - Niedersedlitz. 16. 10. 98.

Kl. 63. 103967. Lenkvorrichtung für elektrisch betriebene Fahrzeuge; Zus. z. Pat. 87401. — L. Krieger, Paris, Bd. Malesherbes 168; Vertr: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 30. 1. 98.

Erlöschungen.

Kl. 21 87758. 82798. 84982. 89562. 98103.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 24. April 1899.)

Kl. 21. 112628. Probirzange für elektrische Drahtleitungen mit Klemmnuth und Nadel. Reinhold Stuchlik, Dessau. 7. 3. 99. — St. 3391.

— 112995. Mikrotelephon mit durch leitende Schienen verbundenen Sprech- und Hörapparaten. Hammacher & Paetzold, Berlin. 16. 3. 99. — H. 11658.

— 112999. Kopfhörer für Fernsprechämter, dessen freiliegende Klemmmuttern für die Zuleitungen von einem Isolator umkleidet sind. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 17. 3. 99. — S. 5207.

— 113000. Dübel für Isolatorenrollen, bestehend aus einer Tragplatte mit Einschnitten für die Füsse. Union Obertsroth Elektricitäts-Gesellschaft, Obertsroth i. B. 17. 3. 99. — U. 838.

— 113048. Elektroden für Thermosäulen mit beliebigen Verästelungen an den der Wärmequelle abgewendeten Enden. Joseph Mattbias, Gymnasiumstr. 55. Adalbert Bauer, Urbanstrasse 88, und Fritz Schoeninger, Marktplatz 17, Stuttgart. 21. 3. 99. — M. 8227.

— 113119. Isolirte Drähte und Kabel mit Umspinnungslagen aus röhren- bzw. schraubenförmig ausgesponnenem oder zusammengewundenem Papier. Kabelwerk Rheydt A.-G., Rheydt. 3. 12. 98. — K. 9547.

— 113132. Elektrische Zuglampe, deren die Leitungsdrähte umgebende Tragschnüre, an ihren Enden von ersteren getrennt, den Lampenkörper tragen. A.-G. für Fabrikation von Broncewaaren und Zinkguss vorm. J. C. Spinn & Sohn, Berlin. 10. 2. 99. — A. 3222.

— 113147. Isolirgriffe aus Porzellan, Glas oder Steingut für elektrotechnische Zwecke. A. B. Schwarz, Charlottenburg, Sesenheimerstrasse 32—34. 28. 2. 99. — Sch. 9073.

— 113190. Koncentrische Gummikabel für hochgespannte Ströme, mit vor dem Aufbringen vulkanisirter Gummiisolirung, wobei die beim Aufwickeln entstehenden Hohlräume mit Isolationsmasse ausgefüllt sind. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes. 18. 3. 99. — L. 6246.

— 113191. Befestigungsschiene für elektrische Wandlampen mit einer Längsrille an der Rückseite und einer in derselben befindlichen Durchbohrung. W. Egloff & Co., Turgi; Vertr.: M. L. Bernstein und G. Scheuber, Berlin, Blumenstr. 74. 18. 3. 99. — E. 3170.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 55848. Schalter für zeitweise elektrische Beleuchtung u. s. w. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 2. 4. 96. — E. 1585. 29. 3. 99.

— 56278. Induktor u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 4. 96. — S. 2504. 4. 4. 99.

— 56339. Kontaktkurbel u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 4. 96. — S. 2515. 4. 4. 99.

— 57097. Kabelschuh u. s. w. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 29. 4. 96. — B. 6239. 7. 4. 99.

— 57224. Porzellankontaktwalze u. s. w. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 29. 4. 96. — B. 6246. 7. 4. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 100291 vom 29. Mai 1897.

Friedrich Tischendörfer in Nürnberg. — **Einrichtung zur Erzeugung eines Mehrphasensystems aus einem Einphasensystem.**

Die Einrichtung ist für den Betrieb von Wechselstrommotoren bestimmt. Bei Motoren, bei welchen zwei oder mehrere motorisch wirksame Spulen verwendet werden, deren magnetische Achsen um bestimmte Winkel (90°, 120°) gegen einander geneigt sind, und von denen mindestens zwei mit je einer vorgeschalteten Drosselspule ausgestattet sind, erhalten zwei oder mehrere dieser Drosselspulen einen gemeinschaftlichen Eisenkern, sodass sie sich gegenseitig inducirend beeinflussen.

No. 100056 vom 24. Juli 1897.

C. W. Kayser & Co. in Berlin. — **Einrädriger Stromsammlervorspannwagen.**

Der die Sammelbatterie tragende Kasten *g* (Fig. 19) ist auf der mit dem Elektromotor unverrückbar verbundenen Welle *a* eines einzigen

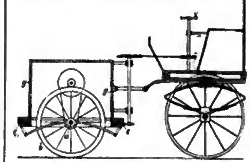


Fig. 19.

Trag-, Trieb- und Lenkrades *b* angeordnet, welches an seinem Umfange direkt von der Motorwelle angetrieben wird. Die Lenkung geschieht vom Wagen aus mittels eines mit dem Radgestell verbundenen Zahnkranzes *e*.

No. 100513 vom 21. Oktober 1897.

Daniel Lacko in Paris. — **Regelungsvorrichtung für Bogenlampen.**

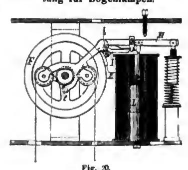


Fig. 20.

An dem excentrisch um den Zapfen *e* (Fig. 20) drehbaren, den Solenoidkern *L* tragenden Hebel *H* ist bei *i* ein Hebel *I* angelenkt, mit welchem

ein Bremsschuh *K* gelenkig verbunden ist. Das freie Ende des Hebels *I* steht an seinem freien Ende elastisch und einstellbar mit dem Haupthebel *H* in Verbindung. Infolge dieser Anordnung wird die Bremsscheibe *F* nur ganz allmählich gebremst bzw. freigegeben und jede ruckweise Bewegung verhindert.

No. 100288 vom 8. Juli 1897.

Hermes Elektro-Gasfernzünder G. m. b. H. in Berlin. — **Federndes Gaszuführungsrohr an elektrischen Gasfernzündern.**

Ein federndes Gaszuführungsrohr *N* (Fig. 21 und 22) ist in die Stromleitung des Oeffnungsmagneten *E* eingeschaltet. Es wird von der

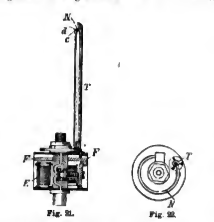


Fig. 21. Fig. 22.

Ankerklappe *F* desselben so verschoben, dass der zwischen ihm und einem feststehenden Rohr *T* angeordnete Platinkontakt *cd* zwecks Bildung einer Zündflamme unterbrochen wird.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 25. April 1899.

Vorsitzender:

Dr. von Hefner-Alteneck.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Professors Herrn Dr. Feussner: „Neuerung an Widerstandssätzen."
3. Vortrag des Ingenieurs Herrn Liebenow: „Methode zur Isolationsmessung an Akkumulatorbatterien".
4. Vorführung der Seillampe von Siemens & Halske, A.-G. durch die Herren Oberingenieur Görges und Ingenieur Queisser.
5. Kleinere technische Mittheilungen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll ist somit festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der März-Sitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

35 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Herr Ernst Heuberger, in Firma Julius Heuberger in Bayreuth, hat eine Broschüre „Praktische Anleitung zur Prüfung von Blitzableitungsanlagen" eingesandt. Die Drucksache lag aus.

Herr Professor Dr. H. Feussner hielt den angekündigten Vortrag über „Neuerung an Widerstandssätzen".

Sodann sprach Herr Ingenieur C. Liebenow über „eine Methode zur Isolationsmessung an Akkumulatorbatterien".

Hierauf erhielt Herr Oberingenieur Görges das Wort zu einer Mittheilung über die Seillampe von Siemens & Halske A.-G. Die technische Erläuterung der im Betriebe vorgeführten Lampen wurde von Herrn Ingenieur Queisser vorgetragen.

An alle 3 Vorträge knüpften sich Erörterungen. Es betheiligten sich an der Diskussion zu dem Vortrag des Herrn Professor Feussner die Herren Benischke, Feussner, Strecker, Görges, Weber; zu dem Vortrag des Herrn Ingenieur C. Liebenow die Herren Wedding und Liebenow, und zu dem Vortrage der Herren Oberingenieur Görges und Ingenieur Queisser die Herren Zeidler und Queisser und von Hefner-Alteneck.

Die Vorträge nebst Diskussion werden in späteren Heften der „ETZ" abgedruckt werden.

Die nächste satzungsgemäss auf den 23. Mai fallende Sitzung wurde durch Versammlungsbeschluss der Pfingstfeiertage wegen auf

Dienstag, den 30. Mai 1899

verlegt.

Dr. v. Hefner-Alteneck, Vorsitzender i. V. Noebels, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1236. Wenzel, Felix. Oberstlieutnant a. D. Direktor der Watt Akkumulatorenwerke.
1237. Bronne, Richard. Ingenieur.
1238. Kyser, Erich. Ingenieur.
1239. Schönberg, Arthur. Ingenieur.
1240. Möble, Fritz. Ingenieur.
1241. Orlich, Ernst Dr. Wissenschaftl. Beamter b. d. phys.-techn. Reichsanstalt.
1242. Gualerzi, Orlando. Dr.
1243. Roos, Hermann. Ingenieur.
1244. Prenzlin, Paul. Elektrotechniker.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3706. Langer, Ernst. Elektrotechniker. Wien.
3707. Polcenigo, Josef. Ingenieur. Budapest.
3708. Bing, Emil. Elektro-Ingenieur. Nürnberg.
3709. Jaeschke, Otto. Ingenieur. Wien I.
3710. Kanscheder, Rudolf. Elektrotechniker. Wien.
3711. Ruskiewicz, Tomasz. Diplom. Elektro-Ingenieur. Warschau.
3712. Wilhelm, Fritz. Dr. phil. Wien.
3713. Grob, Gustav. Ingenieur. Wien.
3714. Hutter, Fritz. Ingenieur. Wien.
3715. Lex, Hugo. Ingenieur. Darmstadt.
3716. Schildorfer, Albert. Elektrotechniker. Brünn.
3717. Kolben, Alfred. Diplom. Ingenieur. Vysočan b. Prag.
3718. Schiller, Rudolf. Ingenieur. Danzig.
3719. Krüger, Ernst. Techniker. Dortmund.
3720. Gremminger, Karl. Elektrotechniker. St. Gallen.
3721. Bauer, Ferdinand. Elektrotechniker. München.
3722. Oblinger, Ferdinand. Paris.
3723. Anwand, Georg. Elektro-Ingenieur. München.
3724. Russi, Ugo. Ingenieur. Budapest.
3725. Salfeld, Ernst. Assistent am elektrot. Laboratorium der herzogl. techn. Hochschule. Braunschweig.
3726. Ruoff, Edgard. Elektriker. Lille.
3727. Gerster, Jean. Ingenieur. Köln a. Rh.
3728. Kastner, Friedrich. Ingenieur. Köln a. Rh.
3729. Jensen, Waldemar. Elektrotechniker. Kopenhagen.
3730. Beynes, Joh. Jac. Ingenieur. Haarlem.
3731. Singer, Oscar. Dr. phil. Wien.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Leipzig. In der Sitzung vom 7. Februar d. J. hielt Herr Ingenieur Dressler einen Vortrag: „Ueber ein neues System von Sicherheitsmaterialien nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker", den wir nachstehend auf Ersuchen der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Leipzig im Wortlaut wiedergeben.

M. H.! Der mächtige Aufschwung der Elektrotechnik hat auch auf die Herstellung und Verbesserung der Glühlampen anregend und fördernd gewirkt. Nach langem Bemühen ist es der Glühlampenfabrikation endlich gelungen, Lampen für Spannungen bis 250 V brauchbar und dauerhaft herzustellen. Dieser Fortschritt ist ein ganz gewaltiger, insofern bei Verwendung dieser hochvoltigen Glühlampen den Elektricitätswerken die Möglichkeit gegeben ist, die Verbrauchsspannung zu verdoppeln, d. h. aber: Es können bei einem vorhandenen Leitungsnetze ohne Querschnittsverstärkung 4-mal mehr Lampen angeschlossen werden, oder: Ein neues Kabelnetz lässt sich mit dem vierten Theile des Verbrauches an Kupfer ausführen. Die Rentabilität der bestehenden Elektricitätswerke würde dadurch ganz bedeutend wachsen und die Anlagekosten neuer Werke sich niedriger gestalten. Auch in Deutschland, wo man bisher, mangels brauchbarer Glühlampen, in der Ausnutzung der genannten Vortheile, welche die höhere Verbrauchsspannung bietet, im Gegensatz zum Auslande zurückhaltender war, bereitet sich ein Umschwung vor, wie die Einrichtung von Elektricitätswerken mit 2-mal 220 V Verbrauchsspannung beweist.

Mit regem Interesse verfolgt nun die Installationstechnik diese Fortschritte: bedeuten dieselben doch auch für sie eine Verbilligung der Anlagen und die Möglichkeit, die einfacheren Zweileiteranlagen in grösserem Umfange ausführen zu können. Denn die Frage, ob bei Hausinstallationen die Verbrauchsspannung aus sicherheitstechnischen Gründen überhaupt noch erhöht werden kann, ist von fachmännischer Seite schon des Oefteren bejaht worden.

Es tritt nun sogleich die weitere, für die Installation als Lebensfrage geltende Frage an uns heran: Sind vor allem unsere zur Zeit in Gebrauch befindlichen Abschmelzsicherungen den erhöhten Anforderungen gewachsen und vermögen sie den nothwendiger Weise zu stellenden erhöhten Ansprüchen zu genügen? Diese Frage muss nun leider für einen grossen Theil, ja den grössten Theil, des bisherigen Sicherheitsmateriales verneinend beantwortet werden. Wiederholt hat sich gezeigt, dass bei intensiven Kurzschlüssen der Zweck der Sicherung vollständig illusorisch wurde, dass sogar durch die auftretenden Feuererscheinungen die Anlage in gesteigertem Maasse gefährdet ist. Dies gilt vor allem von den mit Unrecht so beliebten Lamellensicherungen, die einer gerechten, sachgemässen Prüfung in der Praxis gar nicht Stand halten können. Dabei gestatten sie in allzu leichter Weise das Einsetzen von leitenden Gegenständen von nur halbwegs ähnlicher Form an Stelle der vorgeschriebenen Sicherung; und endlich kommt in Betracht, dass bei Einsetzung einer neuen Lamellensicherung, an Stelle einer durchgebrannten, besonders bei grösseren sehr eng gebauten Vertheilungstafeln, leicht Kurzschluss eintreten kann, infolge des ungeschickten oder auch verunglückten Gebrauches eines Schraubenziehers. Dann tritt häufig ein, dass nun statt einiger Räume das ganze Haus ohne Licht ist.

Auf Grund dieser Erfahrungen läge es nun wohl im Interesse sowohl der Konsumenten als auch der Elektricitätswerke, die Verwendung der Lamellensicherungen als nicht geeignet zu untersagen. An Stelle der Lamellensicherungen könnten dann Patronensicherungen treten, die von jedem Laien ohne Gefahr und unliebsame Störungen eingeschraubt oder eingesetzt werden können. Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch einschaltend bemerken, dass es im Interesse der Anlagen läge, durch Vorschrift des Verbandes Deutscher Elektrotechniker die Forderung aufzustellen, dass auch die Schmelzsicherungen über 20 A unverwechselbar sein müssen. Kommt es doch häufig vor, dass z. B. eine Schmelzsicherung von 200 A durch einfaches Anschneiden der Schmelzmasse nach Gutdünken für 50 A brauchbar gemacht wird. Angewendet wird diese Methode oft dort, wo eine Leitung mit Rücksicht auf Spannungsverlust verhältnissmässig stärker gewählt werden muss und nun nicht mehr nach dem Leitungsquerschnitt gesichert werden kann, sondern, dem Stromverbrauche entsprechend, schwächer. Schmilzt nun aber einmal eine solche Sicherung durch, dann kann man sicher sein, dass dann dem Leitungsquerschnitt entsprechend eine

stärkere Sicherung eingesetzt wird und zwar so stark, wie die geschmolzene Sicherung von Hause aus war. Es ist nun gewiss nicht zu verkennen, dass die Betriebssicherheit von Anlagen, welche an das Strassennetz einer Stadtcentrale angeschlossen sind, durch derartige Manipulationen leidet. Ich will noch besonders betonen, dass durch diese Sicherheitsmassnahmen die Industrie und in zweiter Linie die Konsumenten in keiner Weise geschädigt werden können, dass vielmehr dadurch die Betriebssicherheit der Hausinstallationen ganz bedeutend erhöht und das Vertrauen des Publikums zur Sicherheit der elektrischen Anlagen eine wesentliche Steigerung erfahren würde.

Die Würdigung dieser Thatsachen hat mich nun veranlasst, ein neues System von Sicherheitsmaterialien, den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechend, auszuarbeiten.

Die Lösung dieser Aufgabe war mit sehr grossen Schwierigkeiten verknüpft, da, wie jedem Installateur bekannt, als grösstes Hemmniss die räumliche Beschränkung der Installationssicherungen in den Vordergrund tritt. Es ist ja eine bekannte Thatsache, dass durch entsprechende Länge des Schmelzkörpers brauchbare Sicherungen für jede Spannung leicht herzustellen sind, um so schwieriger gestaltet sich aber die Herstellung von brauchbaren Installationssicherungen, wenn der in der Praxis meist knapp bemessene Raum als Richtschnur dienen soll.

Zunächst wäre nun wohl die Wahl des Isolirmaterials für die Sicherheitspatrone festzustellen. Zahlreiche wiederholte Versuche haben ergeben, dass einerseits Hartgummi, Stabilit u. s. w. sich nicht gut als Umhüllungskörper für Schmelzpatronen verwenden lassen, weil sie durch länger andauernde Hitze ihr festes Gepräge und somit die notwendige Stabilität verlieren, andererseits sich aber wieder Gips und Cement für die betreffende Form der Körper nicht eignen. Es blieb daher weiter nichts übrig, als mit Porzellan, Glas und Chamotte Versuche anzustellen, von denen sich dann Porzellan am besten bewährt hat. Bei diesen Versuchen ist auch das Bemerkenswerthe zu Tage getreten, dass Porzellan nur durch andauernde Gluthhitze zusammenfliesst. In unserem Falle werden dadurch die Kontakte freigelegt, der Lichtbogen kann ungehindert überspringen und infolgedessen wird die Patrone zerschmettert. Sorgt man aber dafür, dass bei einem eventuellen Kurzschluss der Lichtbogen im Momeat des Entstehens gelöscht wird, also nicht wieder und wieder neue Nahrung durch die naheliegenden Metallkontakte erhält, so lässt sich Porzellan als Material für Schmelzsicherungen gut verwenden.

Von grosser Bedeutung ist dann weiter noch die Länge des Schmelzkörpers. Ein zu langer Schmelzkörper wirkt infolge seines sehr hohen specifischen Widerstandes als Heizkörper und erwärmt dadurch die ganze Sicherung unnöthig. Die richtige Beurtheilung dieses Uebelstandes hat mich veranlasst, einen ganz kurzen Schmelzkörper für die zu konstruirende Schmelzsicherung vorzusehen und auf künstliche Art schmelzstromstärken dieses neuen Systems sind nach dieser angegebenen Methode bestimmt worden.

Was nun die Umhüllung der neuen Sicherheitspatronen betrifft, so ist dieselbe, wie bereits erwähnt, aus Porzellan hergestellt, dessen Verwendung sich nach jeder Richtung hin als vollkommen ausreichend erwies. Der Schmelzdraht wird durch zwei übereinanderliegende Hohlräume, von denen der eine mit der Aussenluft in Verbindung steht, geführt und an den Enden mit dem Kontaktring und dem Einschraubkontakt verlötet. (Fig. 23.) Als geeignetes Material für die Schmelzdrähte habe ich reines Blei gewählt, welches sich bei Kurzschlüssen und Ueberlastungen immer noch am zuverlässigsten erwiesen hat.

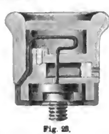


Fig. 23.

An geeigneter Stelle sind weiter die zwei Hohlräume durch einen Kanal so verbunden, dass nun auch der zweite mittelbar mit der Aussenluft in Verbindung steht. Die Masse des Schmelzdrahtes ist in den Hohlräumen so vertheilt, dass bei einem event. Kurzschluss derselbe in dem oberen Hohlraum zuerst schmelzen, in dem unteren dagegen dann dem Schmelzen nahe sein muss. Tritt nun dieser Fall ein, so wird die Luft in dem oberen Hohlraum durch das schmelzende Blei erhitzt, was zur Folge hat, dass dieselbe stark expandirt und durch Vermittelung des Kanales durch den zweiten Hohlraum hindurch ins Freie geführt wird.

Sind die Volumen der Hohlräume im Verhältniss zur Länge des Schmelzdrahtes richtig gewählt, dann kann der Luftstrom in dem unteren Hohlraum so intensiv werden, dass er den etwa noch hier bestehenden Lichtbogen sofort auslöst. Um vollständig sicher zu gehen, wurde der Verbindungskanal und die Aussenöffnung des unteren Hohlraumes mit unverbrennbarem Material, wie lockeres Asbest, gefüllt, welches wohl den Luftzug aber nicht den Lichtbogen, sowie geschmolzene Bleipartikelchen durchlassen kann.

Sicherungen, die nach vorstehender Beschreibung gebaut sind, funktioniren trotz der geringen Raumeinnahme ausserordentlich sicher. Der Lichtbogen wird im Moment des Entstehens gelöscht, denn je heftiger die Explosion in dem oberen Raum ist, desto schneller und sicherer wird der Lichtbogen im unteren Raum ausgeblasen, wodurch gleichzeitig der Lichtbogen in dem oberen Raume vernichtet wird.

Diese Sicherungspatronen lassen sich durch geringe Verlängerung leicht für Spannungen bis zu 500 V ausbauen. In diesem Falle machen sich jedoch 3 Hohlräume nothwendig, wodurch aber die Schmelzpatrone genau so sicher wirkt, wie die für 250 V. Die Hauptbedingung ist und bleibt aber stets die, den Lichtbogen möglichst im Momeat des Entstehens zu löschen. Dann lassen sich für den Umhüllungskörper Materialien verwenden, die nur auf kurze Zeit der Gluthhitze des Lichtbogens sicher widerstehen können.

Um nun eine irrthümliche Verwendung zu starker Schmelzpatronen auszuschliessen, sind die Ansätze der Schraubkontakte, welche wieder in entsprechend lange Einsätze geschraubt werden, für schwächere Patronen kürzer und für stärkere länger gehalten, sodass der Einschraubkontakt mit langem Ansatz für eine grössere Stromstärke, in einen kürzeren Einsatz für kleine Stromstärke eingeschraubt, keinen Stromschluss bewirkt, da der Kontaktring der Patrone den Anschlusskontakt nicht erreichen kann. Diese Konstruktion (Fig. 24) verhindert aber nicht nur das Einsetzen zu starker Patronen, sondern auch das Einsetzen der mehr als eine Stufe schwächeren Patronen.

Man darf nicht verkennen, dass das Einsetzen gar zu schwacher Patronen die Unsicherheit des Betriebes in Hausinstallationen erheblich erhöht. Ist es doch sehr oft vorgekommen, dass ganze Stromkreise durch irrthümliches Einsetzen zu schwacher Patronen oder Streifen stromlos geworden sind; betrifft ein solcher Fall gar noch eine Vertheilungstafel mit den beliebten Lamellensicherungen, so kann man sicher sein, dass beim Einsetzen einer neuen Sicherung nun Kurzschluss zwischen den Hauptschienen gemacht und die ganze Anlage in Mitleidenschaft gezogen wird. Dies trifft bei Installationen in Villen, Hotels u. s. w., wo die Bedienung häufig genug unerfahrenen Händen anvertraut ist, gar zu oft zu.

Was nun die Stromstärken der Sicherungspatronen anbetrifft, so sind dieselben den von dem Verbande Deutscher Elektrotechniker festgesetzten Leitungsquerschnitten von 1, 1,5, 2,5, 4, 6 qmm entsprechend für 4, 6, 10, 15, 20 und 30 A Betriebsstromstärke hergestellt. Die Patrone für 30 A brauchte zwar nach den Verbandsvorschriften nicht mehr unverwechselbar zu sein, da sich aber 20 A Betriebsstromstärke für ein ganzes System in der Praxis als zu eng begrenzt erwiesen hat, so ist mit Rücksicht auf die Einheitlichkeit noch die Patrone für 30 A entstanden, welche einem Leitungsquerschnitt von 10 qmm entspricht.

Des Weiteren machten sich Sicherungspatronen für eine Betriebsstromstärke von 2 A für bewegliche Leitungsschnüre, zum Anschluss von transportablen Beleuchtungskörpern, nothwendig. Abgesehen wurde dagegen von der Herstellung von Patronen für eine Betriebsstromstärke von 1 A, wie solche öfters angewendet werden. Diese Schmelzsicherungen haben sich in der Praxis infolge der Selbstinduktion, welche beim Oeffnen der Ausschalter entsteht, als zu schwach herausgestellt. Es werden demnach diese neuen Sicherungspatronen für Betriebsstromstärken von 2, 4, 6, 10, 15, 20, 30 A hergestellt.

Ich gehe jetzt zur Beschreibung der einzelnen Sicherungskörper über. Ich schicke dabei voraus, dass die Sockel der Sicherungen ebenfalls aus Porzellan bestehen; die stromführenden Theile sämmtlicher Sicherungen sind vollständig verdeckt, sodass sich eine Verkleidung in Bezug auf Feuergefährlichkeit und zufällige Berührung stromführender Theile mit leitenden Gegenständen nicht mehr nöthig macht.

Ich führe zunächst eine einpolige Sicherung vor (Fig. 25), die allerdings durch die Bestimmung, dass jeder Stromkreis doppelpolig gesichert werden soll, als überflüssig erscheinen könnte. Dieselben lassen sich aber sehr leicht zu doppelpoligen zusammenstellen; dann finden sie aber auch dort Verwendung, wo ein Stromkreis von zwei auseinanderliegenden Stellen aus gesichert werden muss; ebenso in nassen Räumen, um einen besseren Isolationswiderstand zu erzielen.

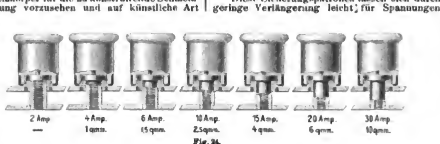


Fig. 24.

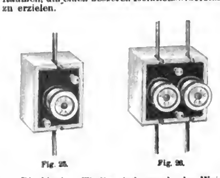


Fig. 25. Fig. 26.

und Weise Herr des intensiven Lichtbogens zu werden.

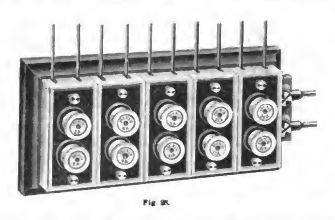
Dieses ist die theoretische Grundlage, von der ausgehend es mir gelungen ist, eine Sicherung zu konstruiren, die den jetzigen erhöhten Anforderungen in Bezug auf räumliche Grösse, als auch auf vollständige Sicherheit entspricht.

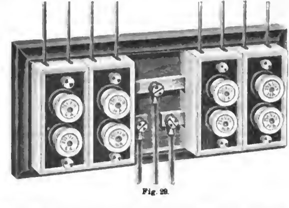
An dieser Stelle möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass es von grossem Werth wäre, die Prüfung sämmtlicher Schmelzkörper auf richtige Abschmelzstromstärke nach einer einheitlichen Methode vorzunehmen. Vielleicht so, dass der Schmelzkörper durch die in Frage kommende Abschmelzstromstärke vom Beginn des Einschaltens gerechnet in der fünften Sekunde schmelzen muss. Dadurch würde erreicht werden, dass die Sicherungen verschiedener Konstruktionen wenigstens in diesem einen Punkte übereinstimmten und bei einem Kurzschluss die Betriebssicherheit für die stärkere von zwei hinter einander geschalteten Schmelzsicherungen gewährleistet wäre. Wiederholte Versuche haben dies bestätigt; die Ab-

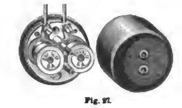
Die blanken Theile sind nun in der Weise verdeckt, dass ein aus imprägnirter Papiermasse hergestellter Deckel, welcher eine Oeffnung für die Sicherheitspatrone besitzt, von oben aufgeschraubt wird. Diese Sicherung wird aber auch mit einer Schutzkappe hergestellt, die gleichzeitig die Sicherheitspatrone verdeckt.

Den einpoligen Sicherungen reihen sich die doppelpoligen an (Fig. 26), die da zur Anwendung kommen, wo eine Centralisation sämmtlicher Sicherungen nicht gut möglich ist oder aus pekuniären Rücksichten aufgegeben werden muss. In den meisten Fällen wird man wohl auch an Stelle der einpoligen Sicherungen lieber gleich doppelpolige setzen, um so Zeit, Arbeit und auch Raum zu sparen. Die Verkleidung geschieht hier ebenfalls mittels eines schwarz polirten Deckels aus Isolirmasse, welcher aber jetzt zwei Oeffnungen für die Patronen besitzt. Auch für diese Sicherung wird eine Schutzkappe aus Isolirmasse hergestellt, die gleichzeitig beide Patronen verdeckt.

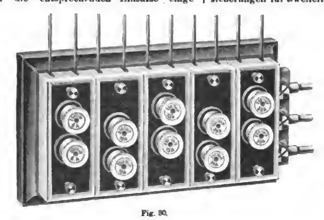
Ausser den doppelpoligen Sicherungen für Einzelstromkreise sind noch anzuführen, die doppelpoligen gesicherten Anschlussdosen für bewegliche Leitungsschnüre (Fig. 27). Nach den Verbandsvorschriften sind bewegliche Leitungsschnüre zum Anschluss von transportablen Beleuchtungskörpern und Apparaten stets mittels Wandkontakt und Sicherheitsschaltung abzuzweigen, welch letztere der Stromstärke genau anzupassen ist. Um nicht zwei Apparate zu bekommen, sind Sicherung und Anschlussdose zu einem Apparate vereinigt, sodass diese Anschlussdose im Innern zwei Schmelzpatronen aufnimmt, wie die bereits beschriebene Sicherung. Eine runde Schutzkappe aus schwarzpolirter Isolirmasse umgiebt die leitenden Theile derselben; sie wird durch zwei Hartgumminippel an den zwei Führungsstiften für den Stecker befestigt.


Fig. 28.


Fig. 29.


Fig. 27.

Auch für diese Anschlussdosen werden keine schwächeren Patronen als für 2 A hergestellt, da noch schwächere sich auch hier nicht bewährt haben, dagegen können stärkere Schmelzpatronen eingesetzt werden, sobald die entsprechenden Einsätze eingeschraubt sind.


Fig. 30.

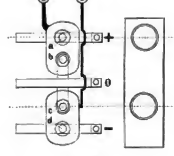


Fig. 31.

Durch die Konstruktion dieser Anschlussdose ist es gelungen, den Sicherheitsvorschriften auch in diesem Punkte zu genügen. Bisher sind die Anschlussdosen entweder ohne Sicherungen oder mit Lamellensicherungen verwendet worden. Dass aber einfache Lamellensicherungen hier keine genügende Sicherheit bieten, hat die Praxis in vielen Fällen bewiesen. Für Dekorationszwecke von Schaufenstern mit leicht entzündlichen Stoffen ist es besonders nothwendig, dass jeder Stromverbraucher eine eigene Sicherung erhält, die genau der Stromstärke angepasst ist und durch andere Gegenstände nicht ausgetauscht werden kann. Wenn nun die Bedienenden auch nicht immer böswillig andere Gegenstände als Sicherungen einsetzen werden, so geschieht dies doch zu häufig aus Mangel an Sachkenntniss und aus Bequemlichkeit. Findet man doch in den Schaufenstern oft Glühlampenfassungen mit zerbrochenen Porzellanringen, die bei der Dekoration zertreten und, aus Bequemlichkeit, nicht durch neue ersetzt wurden. Vorliegende Anschlussdose lässt sich überall leicht anbringen und ist trotz der beiden Schmelzpatronen nicht grösser als ungefähr ein Ausschalter für 10 A.

Ich komme jetzt zu einer Sicherung, die dort, wo eine Centralisation der Sicherungen gewünscht wird, wohl die meiste Verwendung finden dürfte. Diese sogenannten Vertheilungssicherungen sind doppelpolig ausgebildet und so konstruirt, dass sie sich auf Schienen in beliebiger Anzahl aneinanderreihen lassen (Fig. 28). Gerade diese Zusammenstellung der Vertheilungssicherungen zu einem Ganzen hat sich in der Praxis sehr gut bewährt, weil sich von hier aus alles mit Leichtigkeit verfolgen und übersehen lässt, und das zeitraubende Aufsuchen der versteckt liegenden Sicherungen vermieden wird.

Der grösste Vortheil dieses Vertheilungssystems liegt in der vollständigen Isolirung sämmtlicher stromführenden Theile, der geringen Raumbeanspruchung von 54 mm pro Stromkreis in der Längsrichtung, und in der gefälligen Form. Durch die vollständige Isolirung der stromführenden Theile wird auch der sonst übliche Schutzkasten entbehrlich und die ganze Tafel erhält durch die schwarzpolirten Schutzdecken aus Isolirmasse, die von dem weissen Porzellan gefällig abstechen, ein elegantes Aussehen. Der Anschluss der Zuführungsleitungen kann nach Wunsch auf der rechten oder linken Seite der Tafel erfolgen.

Ausser diesen doppelpoligen Vertheilungssicherungen für Zweileitersystem werden weiter Vertheilungstafeln für Dreileiteranschluss von denselben Sicherungen zusammengestellt (Fig. 29), indem die Zuführungsleitungen hier in der Mitte angeschlossen werden und die Vertheilungstafel dadurch in zwei gleiche Hälften zerlegt wird. Diese Art Anordnung von Vertheilungstafeln für Dreileiteranschluss besitzt aber bekanntlich den Uebelstand, dass sich beide Hälften selten gleichmässig belasten lassen. Es lässt sich eben vorher, und das trifft besonders für Neubauten zu, sehr schwer bestimmen, was und wieviel auf der einen oder anderen Hälfte angeschlossen wird, und es kommt dann oft vor, dass sogar in grossen Anlagen fast nur die eine Seite belastet ist. Liegt zwischen einer solchen Vertheilungstafel und dem Kabelnetz, durch örtliche Verhältnisse veranlasst, ein grösserer Zwischenraum, so kommt es vor, dass durch diese Vertheilung ein Spannungsverlust von 2–8 V stattfindet.

Um diesem Uebelstande bei Dreileitervertheilungstafeln abzuhelfen, sind nun ferner doppelpolige Vertheilungssicherungen für Dreileiteranschluss ausgebildet worden (Fig. 30). Diese Sicherungen — Umschaltesicherungen — gestatten, jeden Stromkreis auf die eine oder andere Hälfte des Dreileiternetzes zu schalten, ohne dass der Strom in der Verbrauchsleitung seine Richtung ändert, was für Gleichstrombogenlampen von grossem Werth ist. Diese Sicherungen gestatten eine Vertheilung der einzelnen Stromkreise, wie sie sich der abnehmende Beamte nur wünschen mag; er kann also die Lampen nicht nur ihrer Zahl nach, sondern auch ihrer Brenndauer nach gleichmässig vertheilen. Die Umschaltbarkeit wird nun in der Weise bewirkt, dass der schwarzpolirte Schutzdeckel um 180° gedreht wird (Fig. 31), wodurch die Schmelzpatronen, die zuerst auf der Plus- und Nullschiene gestanden haben mögen, jetzt auf die Null- und Minusschiene zu stehen kommen, und somit der Strom nun von der anderen Hälfte des Dreileiternetzes entnommen wird. Die Zuführungsleitungen können hier ebenfalls von rechts oder links angeschlossen werden, auch lassen sich diese Sicherungen in beliebiger Anzahl auf drei Schienen zu Vertheilungstafeln zusammenstellen, gerade wie die für Zweileitersystem. Der Vortheil der verdeckten Metalltheile kommt auch hier ebenfalls voll zur Geltung, sodass sich auch bei dieser Vertheilungstafel ein Schutzkasten in Bezug auf zufällige Berührung der stromführenden Theile nicht nothwendig macht. Die Raumbeanspruchung einer Umschaltesicherung beträgt wieder nur 54 mm in der Längsrichtung der Vertheilungstafel und zeichnet sich dieselbe ebenfalls durch elegantes Aussehen aus.

Ich komme nun zum Schluss und spreche die Hoffnung aus, dass der Ausbau der Centralen für 2-mal 250 V Verbrauchsspannung immermehr greifbare Gestalt annehmen möchte, hauptsächlich der Verbilligung des Stromes und der Herstellung billigerer Installationen wegen. Die Hindernisse, die früher durch mangelhafte Sicherheitsmaterialien der Verwirklichung im Wege standen, sind durch die Vervollkommnung der Sicherheitsapparate, wie sie von verschiedenen Seiten angestrebt wurde, beseitigt worden.

Ich will noch bemerken, dass die Fabrikation der nach diesem System ausgebildeten Sicherungen in den Händen der Firma Carl Borg, Leipzig, liegt, welche diese Fabrikation als Specialität aufgenommen hat.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. Sitzung vom 12. April 1899. Herr Prof. Dr. J. Epstein hält einen Vortrag über **Dynamoblech und seine Prüfung**, woraus Folgendes zu entnehmen ist:

Bei der Hysteresis des Eisens haben wir es mit einem sekundären Phänomen zu thun, dessen Erforschung darum erst in eine spätere Epoche fällt. Bei Beurtheilung der Frage, wie Eisen beschaffen sein muss, um geringen Hysteresisverlust zu haben, wandte man früher die Aufmerksamkeit ausschliesslich der chemischen Zusammensetzung zu und erhielt widersprechende Resultate. Natürlich ist die Zusammensetzung des Eisens darauf von Einfluss, doch muss dazu noch eine geeignete Behandlung treten.

Die Dynamobleche werden aus Schweisseisen oder Flusseisen hergestellt, welches nach dem Auswalzen einem geeigneten Glühprocess unterworfen wird.

Der Vortragende bespricht die Arbeiten von Roget über die thermische Behandlung von Dynamoblechen.

Eine Versuchsreihe stellte fest, dass durch Erhitzen des Eisens eine Verschlechterung in Bezug auf Hysteresisverlust eintritt, welche um so früher ihr Maximum erreicht, je höher die verwendete Temperatur ist, um nachher wieder abzunehmen. Diese Verschlechterung war für das untersuchte Eisen um so grösser, je näher die Erhitzung an etwa 180° lag. Versuche mit anderen Eisensorten ergaben, dass die durch Erwärmung bewirkte Verschlechterung von Sorte zu Sorte ausserordentlich verschieden war, und dass Sorten existiren, für welche sie innerhalb der für die Praxis wichtigen Grenzen vernachlässigt werden können. So zeigt diese Untersuchung, wie falsch es ist, Resultate, die sich für eine Eisensorte ergeben haben, auf die andere zu übertragen. Wir haben es im Eisen nicht mit einem Metall im Sinne des Chemikers zu thun, sondern mit einer Legirung, deren Eigenschaften je nach der Zusammensetzung und dem Zustand sich ändern. Beim Eisen spielt der Kohlenstoff bekanntlich eine besonders wichtige Rolle und beeinflusst die Eigenschaften je nach seinem Zustand, ob als Härtungskohle gelöst oder als Graphit darin ausgeschieden oder als Eisencarbid mit dem Eisen verbunden darin enthalten.

Zeigt die Hysteresis, dass bei aufsteigender oder absteigender Magnetisirung sich Unterschiede ergeben haben, so lehrt eine genaue Untersuchung, dass noch weitere Differenzirungen eintreten. Die Physik spricht davon, dass das Eisen bei wechselnder Magnetisirung sich akkomodisirt. Erregt man ferner durch eine Spule einen Elektromagneten, so findet man, dass der Magnetismus in der Hauptsache sofort mit der erregenden Stromstärke zu Stande kommt, während ein kleiner Theil desselben erst im Verlauf einiger Zeit von der Grössenordnung einer Sekunde entsteht. Dieses „Kriechen" des Magnetismus hat man umsomehr beobachtet, je stärker die untersuchten Eisenunterschiede waren. Muss man auch diese Erscheinung zum Theil auf Rechnung der im Eisen auftretenden Foucaultströme setzen, welche den Magnetisirungsprocess dämpfen, so bleibt doch ein Rest bestehen, welcher nicht durch diese erklärt werden kann. Magnetisirte man Eisen sprungweise, so ergab die Messung verschiedene Werthe, je nach dem der Sprung grösser oder kleiner war. Es lag darum nahe zu fragen, ob der Hysteresisverlust pro Periode unabhängig von der Zeitdauer und insbesondere bei Magnetisirung durch Wechselstrom gleich gross sei, wie bei dem durch allmähliche Stärke und Richtung wechselnden Gleichstrom. Ueber dieses Thema sind im letzten Jahre Arbeiten von Maurain, Wien und Niethammer veröffentlicht, welche auch ältere Resultate mittheilen. Warburg-Hönig, Tanakadaté & Weihe fanden den Hysteresisverlust bei Magnetisirung mit Wechselstrom um 20 bis 30% kleiner als bei allmählicher Magnetisirung durch Gleichstrom. Hopkinson fand nur geringe Unterschiede. Maurain stellte fest, dass für Drähte unter 0,5 mm der Hysteresisverlust bei der von ihm benutzten Wechselzahl von dieser unabhängig war, für stärkere Drähte mit der Wechselzahl sank. Insbesondere stellte Maurain auch durch Untersuchung mit der Joubert'schen Scheibe die Deformation fest, welche die Hysteresisschleife bei Verwendung starker Drähte erfährt. Wien bestimmte bei seinen Versuchen die Selbstinduktion und den Wirkungsgrad einer ein Toroid umgebenden Magnetisirungsspule und berechnet daraus die Permeabilität, Induktion und Energieverlust für Hysteresis. Aus seinen Versuchen folgert er, dass der Hysteresisverlust bei Wechselstrommagnetisirung grösser ist, als er sich aus statischen Messungen ergiebt, und dass dieser Unterschied umsomehr hervortritt, je grösser die Wechselzahl ist und je weicher das Eisen. Auch für die Permeabilität findet er eine Abnahme mit der Wechselzahl, wobei er das Feld der Magnetisirungsspule zu Grunde legt. Den Verlust durch Foucaultströme bringt er nach einer von Oberbeck angegebenen Formel in Abzug. Auch findet er gleiche Resultate für den auftretenden Verlust in 5 Ringen von Eisenblech, deren Flächen er polirt und mit Alkohol und Kalk nachgerieben hat, wenn er sie direkt auf einander legt und der Wechselstrommaschine unterwirft oder sie dabei durch Papierzwischenlage trennt. Die Versuche von Niethammer ergaben, dass der Hysteresisverlust bzw. der Steinmetz'sche Koëfficient η für Wechselstrom grösser sei als für Gleichstrom, und dass ausserdem dieser Koëfficient keine Konstante sei, sondern mit der Magnetisirung zunehme. Ueberblickt man das ganze Material, so findet man eine Reihe von Widersprüchen und man wird geneigt sein, einen Theil derselben dadurch zu erklären, dass sich eben eine Eisensorte anders verhält als eine andere. Ergeben statische Messungen andere Resultate für den Hysteresisverlust als Magnetisirung mit Wechselstrom, so ist dies eine Bekräftigung der wohl zuerst von Dobrowolsky und Kapp aufgestellten Forderung, die Hysteresis unter den Verhältnissen zu bestimmen, unter denen sie uns interessirt. Die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt, benutzt hierfür einen Apparat, welcher sich von der ursprünglich angegebenen Anordnung dadurch unterscheidet, dass er nur Eisen der zu untersuchenden Sorte und keine sonstigen Metalltheile enthält. Zur Probe gelangen Mengen von 30 kg und ist es ein Vortheil der Wattmetermethode, dass sie Durchschnittswerthe aus grossen Mengen liefert, da einzelne Theile ein und derselben Sendung, ja Stücke derselben, Tafeln unter sich verschiedene Werthe ergeben und sogar verschiedene Werthe erhalten werden können, je nach der Richtung, in welcher man die Magnetisirung vornimmt. Vom gemessenen Gesammtverlust werden die Foucaultströme abgesondert, deren Betrag nach bekannten Methoden ermittelt wird. Bei den Messungen hat sich herausgestellt, dass die Foucaultströme bei Blech von 0,5 mm Stärke etwa doppelt so gross sind, als in den Lehrbüchern auf Grund theoretischer Ableitung angegeben zu werden pflegt. Die Physikalisch-technische Reichsanstalt hat in entgegenkommender Weise eine Reihe Parallelversuche mit den Messungen der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmann & Co. nach ballistischer Methode ausgeführt. Für einzelne Versuche der Bleche fand die Reichsanstalt für Induktionen von 6000 und 10000 ein konstantes η, für andere Blechsorten wuchs das η zwischen $B = 6000$ und $B = 10000$ um 6 bzw. 9%. Bei der Wattmeter-Methode ergab sich für η für $B = 6000$ und $B = 10000$ für keine der Sorten eine Abweichung von mehr als $1\frac{1}{2}$%. Die wattmetrisch bestimmten Zahlen weichen in drei Fällen um etwa 7%, die sie kleiner sind, von den ballistisch bestimmten ab, während in einem Falle eines ausgesucht schlechten und ungleichmässigen Materiales sich Unterschiede von etwa 20% ergaben. Zieht man jedoch zum Vergleich diejenigen Zahlen heran, wie sie bei Benutzung technischer Apparate sich ergeben, so erhält man ganz ausserordentlich weit von einander abweichende Werthe, die von einfachen bis zu doppelten variiren.

An der sich anschliessenden Diskussion betheiligten sich die Herren Dr. Bruger, Dr. Oscar May, Ingenieur Hartmann, Dr. Déguisne, Dr. Lehmann-Richter und der Vortragende. Es wurde beschlossen, auf der nächsten Verbandsversammlung zu beantragen, eine Kommission zu wählen, welche, wenn möglich, mit Unterstützung der Physikalisch-technischen Reichsanstalt die Eisenblechfrage bearbeiten soll.

Herr Direktor Bötz (Elektricitätsgesellschaft Columbus Ludwigshafen a. Rh.) trug alsdann vor: **Ueber Trockenelemente mit Oelabschluss.** Der Vortragende legt die den seitherigen Trockenelementen anhaftenden Mängel dar, welche im Wesentlichen darin begründet sind, dass diese Trockenelemente ein zu geringes Quantum nutzbarer Flüssigkeit enthalten. Will man die hierdurch bedingte rasche Erschöpfung bei Kurzschluss oder auch schon bei stärkerer Belastung durch Anwendung einer grösseren Flüssigkeitsmenge unter Weglassung des Absorptionsmittels, wie Sägespähne und dergleichen, verhüten, so stösst man auf den anderen Uebelstand, dass Flüssigkeit ausgetrieben, Krystalle ausgeschieden und die Klemme zerstört wird. Vollkommen luftdichter Abschluss würde diesen andern Uebelstand beseitigen, allein die in dem Elemente stattfindende keineswegs geringe Gasentwickelung würde hierbei, wie Versuche bewiesen haben, das Gefäss zersprengen. Das neue Columbus-Element dient scheinbar widersprechenden Anforderungen mit sehr einfachen Mitteln in vollkommener Weise: bei demselben wird ein flüssigkeitsdichter Abschluss durch einen geölten Filzdeckel bewirkt, welcher für die Kohle und die Zinkableitung mit genau passenden Aussparungen versehen ist. Unter und über dem geölten Filz sind freie Räume gelassen, über dem oberen freien Raume ist das Element mit einer Vergussmasse geschlossen, und ein Rohr, dessen unteres Ende in den oberen Hohlraum mündet, ermöglicht trotz des für die Flüssigkeit durchaus dichten Verschlusses das normale Entweichen der auftretenden Gase.

Infolge des beträchtlichen Flüssigkeitsgehaltes ist die Widerstandsfähigkeit dieses Elementes gegen Kurzschluss eine sehr bedeutende. So nimmt das kleinere Modell nach achttägigem Kurzschlusse eine Erholungszeit von nur wenigen Stunden in Anspruch, um den für den Betrieb einer Klingel erforderlichen Strom wieder dauernd zu liefern. Die elektromotorische Kraft dieses Elementes beträgt 1,5 V. Das kleinere Modell 180 auf 70 mm liefert bei Kurzschluss 7 A, das grössere, 145 auf 85 mm 20 A.

Herr Dr. Oscar May berichtet über die **Arbeiten der von der Gesellschaft eingesetzten Kommission für Sicherheitsvorschriften.** Der Verband Deutscher Elektrotechniker sandte vor Kurzem den Entwurf der Mittelspannungsvorschriften den Vereinen zu, mit dem Ersuchen, sich darüber zu äussern. Die Kommission hielt eine grössere Zahl von Sitzungen ab und befasste sich eingehend mit dem reichen Material dieses Entwurfes. Sie fand eine grössere Zahl von Punkten, bei welchen sie von dem Entwurfe abweichende Anträge zu stellen hat. Dies ist aber bei der Schwierigkeit der vorliegenden Aufgabe auch gar nicht anders zu erwarten, wie ja auch die Mittelspannungsvorschriften erst jetzt, nachdem seit mehreren Jahren die übrigen Gebiete (Niederspannung und Hochspannung) bereits bearbeitet sind, zur Vorlage gelangen. Die Schwierigkeit liegt unter anderem in der Verschiedenartigkeit der Ansprüche, welche an Strassenbahnen und an Licht- und Kraftanlagen gestellt werden müssen; namentlich aber darin, dass nach der Meinung der Kommission die für Spannungen von 250—1000 V erforderlichen Installationsapparate noch nicht für alle Zwecke in wirklich einwandsfreier Ausführung zu haben sind. Wenn diese Schwierigkeiten auch zu zahlreichen Meinungsverschiedenheiten führen können, so hat doch die Kommission in dem vorliegenden Entwurfe eine sehr werthvolle wohldurchdachte und sorgfältige Arbeit erkannt, für welche dem Redaktionscomité der Sicherheitskommission die volle Anerkennung gebührt.

Die noch nicht genügend gelösten Probleme in Bezug auf Apparate und Auswahl des Materials lassen es nunmehr als eine unabweisbare Nothwendigkeit erscheinen, dass die Sicherheitskommission des Verbandes Normen ausarbeitet, nach welchen Materialien und Apparate für Starkstromanlagen geprüft und beurtheilt werden sollen und dass der Verband eine Materialprüfungsstelle schafft, welche sich mit Untersuchungen und Begutachtungen befasst und dass der Verband auch andere geeignete Institute und Persönlichkeiten zur Anstellung solcher Prüfungen in Verbindung mit der Sicherheitskommission ermächtigt. Naturgemäss werden die aufzustellenden Normen für solche Prüfungen nach den bei diesen Prüfungen gewonnenen Erfahrungen zu ändern und zu verbessern sein, da man zweifellos erst im Laufe der Zeit zu endgültigen Ergebnissen gelangen wird. Aber gerade dieser Umstand, dass es sich hier um ein noch zu erschliessendes Gebiet handelt, auf welchem zunächst eine sichere Grundlage geschaffen werden muss, lässt diese Aufgabe als eine solche erscheinen, welche von dem Verbande selbst in die Hand genommen werden muss. Der Referent hat bereits auf der Jahresversammlung im Juni 1898 auf diese Aufgabe hingewiesen und unabhängig von diesem Vorschlage sind auch von anderer Seite gleichlautende Wünsche ausgesprochen worden. Die Kommission schlägt daher der Elektrotechnischen Gesellschaft vor, beim Vorstande des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu beantragen, derselbe wolle die Sicherheitskommission des Verbandes mit der Ausarbeitung von Normen für Prüfung von Materialien und Apparaten für Starkstromanlagen und mit der Aufstellung von Vorschlägen für die Errichtung einer Materialprüfungsstelle des Verbandes, sowie die Beauftragung anderer geeigneter Stellen zum gleichen Zwecke betrauen. Die Kommission ist der Ueberzeugung, dass nur auf diesem Wege die Schwierigkeiten, welche sich in der bezeichneten Richtung ergeben haben und welche einer sachgemässen Durchführung der nunmehr vollständig vorliegenden Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen jeder

Art hindernd im Wege stehen, in befriedigender Weise vermindert und schliesslich hierdurch ganz beseitigt werden können. Ferner empfiehlt die Kommission, bei dieser Gelegenheit den Vorstand um möglichst baldige Inangriffnahme der bereits seit längerer Zeit beschlossenen Arbeiten bezüglich Anforderungen an Starkstromanlagen in Theatern, Behandlung elektrischer Anlagen bei Feuersbrünsten von Seiten der Feuerwehr und Blitzschutz von Starkstromanlagen zu ersuchen. Wennschon die Blitzschutzfrage einige Schwierigkeiten bereiten wird, so sind doch diese Fragen von zu grosser Wichtigkeit, um, nachdem nunmehr das Gebiet der Sicherheitsvorschriften demnächst zum Abschluss gelangt, länger unerledigt bleiben zu können. Auch schlägt die Kommission vor, die Gesellschaft wolle die Abordnung eines ihrer Vertreter in der Sicherheitskommission, und zwar des Herrn Peschel zu der Kommission für Theatereinrichtungen und für Behandlung elektrischer Anlagen bei Feuersgefahr vom Vorstande erbitten.

Die Gesellschaft beauftragt hierauf einstimmig den Vorstand, die Anträge der hiesigen Kommission bezüglich Mittelspannungsvorschriften dem Verbande mit dem Ersuchen um Weitergabe an die Sicherheitsvorschriftenkommission auzusenden, ebenso die empfohlenen Anträge betreffend Normen für Prüfung von Apparaten und Materialien für Starkstromanlagen und Errichtung einer Materialprüfungsstelle, ferner die thunlichst baldige Erledigung der Frage des Blitzschutzes von Starkstromanlagen, der Theaterinstallationen und der Behandlung von elektrischen Starkstromanlagen bei Feuersgefahr von Seiten der Feuerwehr.

My.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Sicherungen im Mittelleiter bei Dreileiteranlagen.*

Gemäss dem Wortlaut des § 12 der vom Verband Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen dürfen Nullleitungen bei Mehrleiter- (auch Mehrphasen-) Systemen, sowie die absichtlich geerdeten blanken Leitungen keine Schmelzsicherungen enthalten. Mag diese Vorschrift bei den betriebsmässig an Erde liegenden Leitungen nur von Vortheil sein, so lässt sich die Zweckmässigkeit der Vorschrift für von Erde isolirte Mittelleiter, sehr in Frage stellen:

Man stelle sich vor, dass ausserhalb der Hauptsicherung einer Dreileiter-Konsumstelle einer der Aussenleiter z. B. durch Durchhängen auf eine Blitzableiteranlage einen fast widerstandsfreien Erdschluss erhalte; im Innern des mit Strom versorgten Gebäudes gerathe der (nach Vorschrift nicht gesicherte) Mittelleiter durch irgend einen Zufall mit der Wasserleitung in innigen Kontakt, und zwar an einer Stelle des Mittelleiters, wo dessen Querschnitt bereits stark verjüngt sei (Zweigleitung), so sind die Bedingungen für eine Brandursache erfüllt:

Der durch die beiden Fehler hervorgerufene „Ueberstrom" passirt u. A. die in der Centrale oder am Transformator befindliche Schmelzsicherung des an Erde liegenden Aussenleiters, die berührte Blitzableitung, die Wasserleitung, den mit letzterer in Berührung gekommenen Mittelleiterzweig, sowie den ganzen Nullleiter bis zur Centrale, nicht aber die die beiden Aussenleiter der betreffenden Hausinstallation schützenden Schmelzsicherungen. Es werden also vom „Ueberstrom" keine anderen als die (im Allgemeinen starken) Schmelzpatronen der Centrale durchflossen; diese dürften aber in den meisten Fällen zu stark bemessen sein, um den in Mitleidenschaft gezogenen fehlerhaften und möglicherweise im Querschnitt stark verjüngten Mittelleiter im Innern des Gebäudes zu schützen. Eine Erhitzung desselben wird die unvermeidliche Folge sein.

Schreiber dieser Zeilen hatte schon mehrmals Gelegenheit, zu beobachten, dass Mittelleitersicherungen durchschmolzen, welche (behufs Vermeidung des Durchbrennens von Glühlampen infolge auftretender Kurzschlüsse) stärker gehalten waren als die zugehörigen Aussenleiterschmelzstreifen, währenddem letztere intakt blieben, ein Beweis dafür, dass im Mittelleiter einer Hausinstallation unter Umständen ein die Aussenleiter derselben nicht beeinflussender übermässiger Strom auftreten kann.

Von diesem Gesichtspunkte aus dürfte also die Schmelzsicherung im Mittelleiter bei jeder Querschnittsverminderung desselben nicht nur nicht überflüssig, sondern nothwendig sein, sofern dieser Leiter nicht dauernd und gut geerdet ist.

Waedensweil, 15. April 99.

Alfred Hess.

Anmerkung der Redaktion. Die von unserem Korrespondenten aufgeworfene Frage ist nicht neu und ist auch von der Sicherheitskommission eingehend behandelt worden, wie die Auseinandersetzungen in Weber's Erläuterungen, zweite Auflage Seite 51, zeigen. Wir bringen aber den Brief doch zum Abdruck, weil er möglicherweise eine Anregung zur Verbesserung der Installationsmethoden geben kann. Jetzt hat man zwischen zwei Uebeln zu wählen. Sichert man den Mittelleiter, so tritt die von Weber in den Erläuterungen geschilderte Gefahr ein; sichert man den Mittelleiter nicht, so können Verhältnisse eintreten, wie sie unser Korrespondent beschreibt. Das letztere ist jedenfalls das kleinere der beiden Uebel, und es verschwindet ganz, wenn man den Mittelleiter auch nur an einem Punkt an Erde legt.

[*Ueber eine einfache Methode zur Prüfung von Dynamomaschinen.*

Unter obigem Titel ist auf Seite 274 und 275 ein Vortrag des Herrn C. Liebenow abgedruckt, in welchem am Schluss auf meine letzte Arbeit über das gleiche Thema Bezug genommen wird. Trotz letzterer scheint Herr Liebenow dennoch bei der Ansicht geblieben zu sein, dass seine Methode bei grossen, langsam laufenden Maschinen richtig sei. Ich kann nun dieser Ansicht durchaus nicht zustimmen. Warum sich Maschinen mit „schweren Ankern und nicht zu hohen Touren" anders verhalten sollen wie kleinere schnell laufende, ist mir nicht erklärlich. Der Reibungsverlust geht ja natürlich mit der Grösse der Maschine procentual herunter. Die anderen Verluste thun dies aber ebenso und fast in gleichem Maasse, sodass das Verhältniss des Reibungsverlustes zu den gesammten Leerlaufsverlusten sich nicht wesentlich ändert. Und nur dieses Verhältniss ist doch dafür maassgebend, in welchem Grade die Genauigkeit der Untersuchung beeinflusst wird durch ungenaue Annahmen über den Reibungsverlust.

Es scheint, als ob Herr Liebenow der Ansicht wäre, dass die Abweichung der Reibungskurve von der geraden Linie, welche ich nachgewiesen habe, lediglich auf Luftreibung zurückzuführen sei. Ich habe aber gefunden, dass das durchaus nicht der Fall ist, sondern dass die Lagerreibung selbst proportional der 1,5ten Potenz der Tourenzahl ist. Die Arbeit, in welcher dieses eingehend gezeigt wird, und welche ich schon am Schluss meiner letzten Arbeit als Fortsetzung derselben ankündigte, wird in kurzer Zeit erscheinen. Das Manuskript befindet sich schon seit einigen Wochen in den Händen der Redaktion.

Wenn nun Herr Liebenow entgegen diesen meinen Resultaten bei der von ihm untersuchten Maschine gefunden hat, dass die Reibung proportional der Tourenzahl sei, was aus den Auslaufszeiten bei unerregter Maschine hervorgeht, so kann ich nur das Vorhandensein erheblicher Fehler während der Untersuchung vermuthen.

Wie ich auf Seite 205 dieser Zeitschrift gezeigt habe, ändert sich die Reibungsarbeit einer Maschine nach dem Anlassen sehr stark und nimmt erst nach Verlauf von ca. $4\frac{1}{2}$ Stunden einen konstanten Werth an (vgl. Fig. 6 auf Seite 205). Berücksichtigt man diese Erscheinung nicht, so erhält man erhebliche Fehler in der Untersuchung, da die Aenderung der Reibung in genanntem Zeitraume zwischen 60 und 100% des Endwerthes derselben beträgt. Es sind also anscheinend die drei erwähnten Auslaufszeiten bei verschiedener Lagertemperatur gewonnen und ist so zufälligerweise Proportionalität zwischen Reibung und Touren erhalten worden. Dieses hätte nicht passiren können, wenn mehr Punkte aufgenommen worden wären. Drei Beobachtungswerthe als Stützpunkte für eine neue Methode zu benutzen, ist zum mindesten sehr gewagt.

Für die Auslaufszeit ohne aufgelegte Bürsten ist überhaupt nur ein Werth angegeben. Wie ist man dann berechtigt, proportionale Aenderung mit der Tourenzahl anzunehmen ($k_1 = const.$)?

Ein Beweis für meine Vermuthung, dass erhebliche Fehler bei der Aufnahme der Versuchsdaten untergelaufen sind, ist mir das Resultat der Trennung der einzelnen Verluste. Wie eine 150 KW-Maschine 410 Watt = 0,25% Reibungsverlust haben kann, ist mir unerklärlich. Der genannte Verlust entspricht ungefähr einer 20 KW-Maschine.

Ich möchte noch hervorheben, dass ich schon bei etwa 200 Maschinen die Reibungsverluste getrennt ermittelt habe und nie eine proportionale Aenderung derselben mit der Tourenzahl gefunden habe.

Die angegebenen Werthe über den Stromverbrauch bei verschiedenen Touren, die in der ersten Tabelle gemacht sind, können meiner Ansicht nach nicht als besonders beweiskräftig gelten. Von den vier gegebenen Punkten zeigt einer derselben einen Fehler von ca. 9%. Die übrigen drei liegen ausserdem auch noch nicht einmal so, dass man über die Lage der hindurchzulegenden Geraden besonders sicher sein kann. In der zweiten Tabelle ist nun aber der vorhin erwähnte sehr ungenaue Punkt einfach nach der mit ungenügender Sicherheit angenommenen Linie korrigirt angegeben.

Die zusätzlichen Verluste glaubt Herr Liebenow ganz vernachlässigen zu können. Auch darüber habe ich mich 1898, Heft 16, eingehend geäussert und gezeigt, dass dieselben unbedingt berücksichtigt werden müssen. Auch hier muss dies meiner Ansicht nach geschehen, will man einigermassen genau den Wirkungsgrad erhalten. Zunächst sei bemerkt, dass der Hysteresisverlust nicht, wie angegeben, den 35ten, sondern den 19ten Theil des Gesammtverlustes beträgt, da infolge eines Rechenfehlers der Hysteresisverlust nicht 470 bzw. 430 Watt, sondern 880 bzw. 800 Watt ist. Nimmt man nun an, dass bei einer mittleren Sättigung von 7000 die maximale Sättigung bei Belastung ca. 10000 ist, so steigt der Hysteresisverlust von 880 bzw. 800 auf ca. 1560 bzw. 1420 Watt. Die Differenz im Wirkungsgrad beträgt dann ca. 0,4%.

Des Weiteren ist die Ansicht, dass die Foucaultstrom-Verluste bei verzerrtem Felde ungeändert bleiben, nicht zutreffend. Ein einfaches Verhältniss, nach welchem die Aenderung eintritt, lässt sich allerdings ohne Kenntniss der Maschine nicht angeben. Auch darauf habe ich in meiner früheren Arbeit „Der zusätzliche Eisenverlust in elektrischen Maschinen" 1898, S. 252 aufmerksam gemacht.

Was nun noch die Nothwendigkeit einer periodischen Kontrolle von Dynamomaschinen anbetrifft, so kann ich mich der Ansicht des Herrn Liebenow nicht anschliessen. Es hat doch nur den Zweck, die periodische Aenderung solcher Verluste zu konstatiren, bei denen Veränderungen vorgekommen sind, die sich wieder beseitigen lassen. Dies ist aber bei etwaigen Aenderungen der Hysteresis und der Foucaultströme (durch „Altern" und durch etwaige Strukturveränderung) nicht der Fall. Es bliebe also nur noch eine etwaige Aenderung der Reibung und der Isolation zu ermitteln. Die Kontrolle der ersteren nimmt aber doch der Maschinist regelmässig dadurch vor, dass er die Erwärmung der reibenden Theile konstatirt. Wollte man dieses noch genauer haben, so nehme man ein Thermometer zu Hülfe. Eine Aenderung der Isolation aber nach der angegebenen Methode konstatiren zu wollen, würde doch ganz verfehlt sein, da ein Fehler in derselben, wenn er erst durch erheblichen Arbeitskonsum sich bemerkbar macht, auch sich schon anderweitig (durch Erwärmung, Geruch, Durchschlagen u. s. w.) zeigt. Man sieht also, dass ein Vergleich mit der Dampfmaschine bzw. dem Dampfkessel durchaus nicht zutrifft.

Hannover, 19. 4. 99. G. Dettmar.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Wagenbauanstalt und Waggonfabrik für elektrische Bahnen vorm. Busch, Hamburg. Die am 24. April stattgehabte Generalversammlung der Gesellschaft genehmigte den Antrag der Verwaltung auf Kapitalerhöhung um eine Million Mark. Die neuen Aktien werden von der Kreditanstalt für Industrie und Handel in Dresden zu $110\frac{1}{2}$% übernommen und hiervon 750000 M den alten Aktionären in einem Verhältniss von 2 zu 1 zu 115% angeboten.

Thüringer Akkumulatorenwerke A.-G., Göritzmühle Saalfeld. Die Generalversammlung beschloss die Erhöhung des Grundkapitals von 500000 M auf 1000000 M. Die Gesellschaft übernimmt die sämmtlichen Aktiven und Passiven, Patente und Gebrauchsmuster der Sächsischen Akkumulatorenwerke in Reitzenthal; für diese Werthe werden 150000 M in Aktien und der Rest in Baar gezahlt. Die Aktien No. 336—500 werden als Vorzugsaktien

anerkannt, die vom Reingewinn im Voraus 5% Dividende erhalten und im Falle der Liquidation in erster Linie den Nominalbetrag der Aktien voll ausgezahlt bekommen. Herr Ingenieur Max Hartung aus Reitzenthal wurde zum technischen Direktor gewählt.

Elektricitätswerk Berggeist A.-G. in Brühl. Diese im März d. J. begründete Gesellschaft ist jetzt in das Handelsregister eingetragen. Gegenstand des Unternehmens ist die gewerbsmässige Erzeugung und Ausnutzung elektrischen Stromes in jeder Art, insbesondere zur Beleuchtung und Kraftübertragung, die Errichtung eines Elektricitätswerkes bei der Grube Berggeist bei Brühl. Die Gründer der Gesellschaft, welche auch sämmtliche Aktien übernommen haben, sind: die Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin, Kaufmann A. Daigtuss in Charlottenburg, Kaufmann M. Kosegarten in Berlin, Dr. jur. Walter Waldschmidt in Berlin und Ingenieur John Essberger in Schöneberg. Das Grundkapital der Gesellschaft beträgt 1 500 000 M. Mitglieder des Aufsichtsrathes sind: Justizrath Alexander Braun in Berlin, Oberstleutnant a. D. O. Nebelsteck in Berlin, Direktor A. Ehrhard in Wilmersdorf, Direktor F. Flecken in Brühl und Fabrikant E. H. Geist in Köln. Vorstand der Gesellschaft ist der Regierungsbaumeister a. D. Rudolf Meuckhoff in Berlin.

Akkumulatorenwerke, System Pollak. Frankfurt a. M. Die ausserordentliche Generalversammlung hat die Erhöhung des Aktienkapitals um 500 000 M beschlossen. Die neuen Aktien nehmen an der Dividende für 1899 mit höchstens 4% p. a. theil. Die Bankhäuser Kommerz- und Diskontobank und E. Ladenburg in Frankfurt a. M. übernehmen die neuen Aktien zu 120% unter der Verpflichtung, die Kosten der Kapitalserhöhung und der Einführung zu tragen und den Inhabern der alten Aktien die neuen Aktien, im Verhältniss von einer neuen auf 3 alte, zu 125% frei von Zinsen anzubieten. Die Generalversammlung genehmigte eine Reihe von Statutenänderungen, welche die durch das neue Handelsgesetzbuch geschaffenen gesetzlichen Bestimmungen, Zeichnung der Firma, Beschlussfähigkeit der Generalversammlung bei Statutenänderungen und Festsetzung der ersten Dividende auf 4% betreffen.

Elektricitätswerk Bockenheim-Frankfurt a. M., A.-G. Das im Frühjahre 1893 in Betrieb genommene Elektricitätswerk in Bockenheim-Frankfurt a. M., das von der Elektricitätsgesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co. erbaut worden war und am 1. April 1898 von dieser Firma an die Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Frankfurt a. M abgetreten wurde, ist jetzt um den Preis von ca. 776 000 M an eine neu errichtete, besondere Betriebsgesellschaft Elektricitätswerk Bockenheim-Frankfurt a. M., A.-G., verkauft worden. Das Aktienvermögen dieser Gesellschaft beträgt 1 250 000 M. Den Aufsichtsrath bilden die Herren Eugen Hartmann, Hermann Becker, Carl Grunelius und Otto Andreae; alleiniges Vorstandsmitglied ist Herr Wilhelm Vogelsang. Wie seiner Zeit mitgetheilt, gewährleistet die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. bis zum 1. April 1908 für das investirte Kapital eine Verzinsung von 6% und durchschnittlich 4% Abschreibungen.

Kraftübertragungswerke Rheinfelden. Der Geschäftsbericht der Gesellschaft, an der bekanntlich die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin hervorragend betheiligt ist, lässt erkennen, dass auch das abgelaufene Geschäftsjahr noch vorwiegend ein Baujahr war. Die Betriebseinnahmen aus Stromabsatz waren noch bescheiden, weil die Leitungsnetze der Gesellschaft erst in den letzten Monaten in Betrieb genommen werden konnten; insgesammt beschränken sich, wie die „Frankf. Ztg." mittheilt, die Bruttoeinnahmen aus dem Betriebe, aus Lampen und Waaren auf 23,498 M; dagegen wurden erheblichere Einnahmen (138 618 M) erzielt aus dem Verkauf von Ländereien, welche die Gesellschaft durch Herstellung von Strassenanlagen, Wasserversorgung und Industriegleise zur Abgabe an Industrielle und Bauterrains hergerichtet hat. Im Vorjahr war der Ueberschuss aus den den elektrotechnischen Firmen überlassenen Turbinen einem Baureservefonds für ausserordentliche Ausgaben und für etwaige Aufbesserung des Gewinns überwiesen worden; dieses Konto wurde aufgelöst, indem 148 874 M auf Gewinn- und Verlustrechnung übertragen worden sind und 100 000 M als Schadenreserve für unvorhergesehene Bauausgaben fortbestehen. Infolge dieses Uebertrages beläuft sich einschliesslich der aus dem Vorjahr übernommenen 26 298 M der Bruttogewinn auf 332 292 M, die Unkosten erforderten 53 339 M, Zinsen 31 232 M, zur Tilgung von Genussscheinen wurden 24 000 M verwendet, zu Abschreibungen 6759 M, sodass sich ein Reingewinn von 214 960 M ergiebt. Daraus erhalten die Aktionäre 160 000 M als Dividende von 4%, während 36 094 M für neue Rechnung bleiben. Der Bericht theilt mit, dass die Wasserbauten nunmehr zum grössten Theile beendet sind, es bleibt nur noch eine etwa 40 m lange Strecke des Stauwehrs auf der schweizerischen Seite fertigzustellen. Das Hochwasser vom 14. zum 15. Januar 1899 hat im Betrieb eine längere Störung verursacht. Im Maschinenhause sind sämmtliche 20 Turbinen montirt, ebenso sind im Betrieb die 10 Gleichstromdynamos der Aluminiumindustriegesellschaft und der Elektrochemischen Werke Rheinfelden, sowie 6 Drehstrommaschinen; eine Gleichstrommaschine für den Betrieb der Elektrochemischen Fabrik Natrium soll noch im laufenden Monat vollendet werden. Die Leitungsnetze wurden successive in Betrieb genommen, sodass bei Jahresschluss 74 Motoren mit 1418 PS und etwa 5000 Glühlampen angeschlossen waren. Infolge weiterer Anmeldungen werde sich bis Mitte 1899 die Zahl der abgegebenen Pferdestärken voraussichtlich über 3000 stellen. Gegenwärtig sei die Gesellschaft mit einem Projekt beschäftigt, welches die nutzbringende Verwerthung der zur Verfügung stehenden Kraft auch während der Nachtstunden bezweckt. In den nächsten Monaten werde der elektrische Theil der Anlage fertiggestellt sein; die Verwaltung glaubt erwarten zu dürfen, dass in 1899 der Betrieb der grossen Wasserwerksanlage ein normaler und auch die Betriebseinnahmen befriedigend sein werden.

Budapester Elektrische Stadtbahn, A.-G. Der 1898er Abschluss ergab einen Rückgang der Betriebsergebnisse, der zum grössten Theil auf die Steinbrucher Linie entfällt und in erster Reihe den ungünstigen Geschäftsverhältnissen in Steinbruch zuzuschreiben ist. Der Bahnbetrieb ergab 1 454 451 fl. brutto, besondere Einnahmen 60 617 fl., zusammen 1 515 069 fl., woraus 447 199 fl. netto verfügbar sind. Die Aktien erhalten je 8 fl. (1897 10 fl.) Dividende, die Genussscheine 3 fl. Das Bau- und Investitionskapital beträgt jetzt 6 273 851 fl., während das Werthverminderungskonto 318 906 fl., die freie Reserve 1 646 849 fl. enthält. Die beschlossene Kapitalerhöhung um 1 000 000 fl. dient zur Netzerweiterung. In der Generalversammlung wurde von der Verwaltung gegenüber ungünstigen Gerüchten versichert, dass der Zustand des Wagenparks ein ausgezeichneter sei.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	150,—	167,75	150,—	154,60	150,30
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	171,—	184,10	171,25	172,50	172,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	429,50	456,—	440,—	442,—	440,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	191,—	185,50	191,—	186,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	308,25	295,—	296,10	295,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	161,80	155,80	156,60	156,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	249,—	315,50	249,—	254,—	251,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	234,50	217,75	240,—	243,50	240,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	132,60	143,50	132,60	136,60	132,60
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	13	1. 7.	11	169,—	171,—	169,—	170,—	170,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	236,10	254,90	236,10	239,10	236,70
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	75,10	86,—	79,—	81,90	80,60
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	169,80	176,30	169,80	173,—	173,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	118,50	123,80	118,50	121,75	118,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	158,—	160,50	158,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	145,60	145,—	145,50	145,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	186,—	206,—	187,50	188,—	188,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	120,—	124,—	124,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	258,—	272,50	258,—	258,—	258,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	6	205,—	220,—	212,90	213,90	212,90
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	189,—	205,—	189,—	190,50	190,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	304,—	335,80	310,—	316,50	316,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	132,—	139,90	132,—	133,—	132,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	117,50	123,40	117,50	118,40	117,50
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	174,75	175,50	175,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	155,75	161,80	155,75	160,75	156,10
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	193,—	199,50	193,—	194,—	194,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	117,50	120,—	117,50	118,50	117,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 29. April 1899.

Fortgesetzt koncentrirt sich das Hauptinteresse der Börse auf den Markt der Eisen- und Kohlenwerthe, und nahm das Geschäft auf diesen Gebieten in der Berichtswoche einen fast fieberhaften Charakter an. Der Schluss der Woche brachte dann eine Abschwächung, die vorübergehend sich zu einer allgemeinen Flauheit verschärfte, doch schliesst man allseitig wieder etwas erholt.

Dieser Abschwächung auf dem Montanmarkt steht eine Wiederbelebung des Geschäftes auf dem Bankenmarkt gegenüber, da die leitenden Bankaktien vielfach im Tausch gegen Industriepapiere gekauft wurden.

Die Ultimo-Liquidation vollzog sich bei willigem Geldstand und geringfügigen Engagements leicht.

Privatdiskont 3⅝%.

Dividenden: Genehmigt: Mix & Genest 10% (wie im Vorjahre).

General Électric Co. 119%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	77. 5. —.
	Zinn	Lstr.	117. —. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 11. 6.
	Zink	Lstr.	28. 15. —.
	Zinkplatten	Lstr.	30. 10. —.
	Blei	Lstr.	14. 5. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 3 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 29. April 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die
Elektrotechnische Zeitschrift
erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die
Elektrotechnische Zeitschrift
kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbandlung zum Preise von M. 20.— *(M. 25.— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 529. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Gustav Wiedemann †.

Unter den Forschern, denen wir die mächtigen Fortschritte der Elektricitätslehre in der zweiten Hälfte des scheidenden Jahrhunderts verdanken, nahm Gustav Wiedemann, der am 23. März d. J. nach 73-jährigem, an Mühen und Erfolgen reichem Leben in Leipzig verschied, eine hervorragende Stelle ein.

Geboren in Berlin am 2. Oktober 1826, besuchte er die Schulen und die Universität seiner Vaterstadt und habilitirte sich dort im Jahre 1850 als Privatdocent. Er war aus jenem kleinen, aber erlesenen Kreise von Schülern hervorgegangen, die G. Magnus um die Mitte des Jahrhunderts in seinem Privatlaboratorium, jener in ihrer Art damals einzig dastehenden Pflegestätte der experimentellen physikalischen Forschung, um sich versammelte. Der wissenschaftlichen Richtung, die er dort empfing, ist er sein Leben lang treu geblieben. Gustav Wiedemann war vor Allem ein grosser Experimentator, der, wenn es sein musste, auch mit den einfachsten Hülfsmitteln Bedeutendes zu leisten wusste. Wie er es verstand, Versuchseinrichtungen zu treffen, die den höchsten Ansprüchen seiner Zeit an Zuverlässigkeit und Genauigkeit vorauseilten, bewies er schon als Sechsundzwanzigjähriger durch die Konstruktion seines Spiegelgalvanometers, das lange Jahre hindurch das beste Instrument dieser Art blieb und für viele Verwendungszwecke selbst heute noch kaum übertroffen ist.

Als er bald darauf, im Jahre 1854, als ordentlicher Professor der Physik an die Universität Basel berufen wurde, waren grosse, gut eingerichtete physikalische Institute, wie wir sie heute als selbstverständliche Attribute jeder Hochschule anzusehen gewohnt sind, noch ganz unbekannt. In späteren Jahren erzählte er gern von dem kleinen Zimmer, das zu jener Zeit sein Laboratorium ausmachte, und von der bescheidenen Ausrüstung, mit der er darin seine grundlegenden magnetischen Untersuchungen in Angriff nahm.

Später freilich wuchs der Umfang der Räume und der Hülfsmittel, über die er verfügen konnte, beträchtlich an. Als er in den Jahren 1883 und 1884 in Leipzig seine Ohmbestimmung ausführte, ging ihm nichts ab, was ihn fördern konnte. Den vollkommensten Hülfsmitteln entsprach aber auch der Erfolg. Zu jener Zeit war die möglichst genaue Ermittelung des Verhältnisses zwischen dem Ohm und der Quecksilbereinheit als Grundlage für die Festsetzung der elektrischen Maasseinheiten eine Aufgabe von der grössten wissenschaftlichen und praktischen Bedeutung. Eine so langwierige und mühsame Präcisionsarbeit, deren Ergebniss sich schliesslich nur in der Gewinnung einer einzigen Zahl ausdrückt, ist an sich gewiss nicht sehr verlockend. Um so mehr schuldet man aber den Männern Dank, die ihr ganzes Wissen und Können einsetzten, um der aufblühenden Elektrotechnik eine gesicherte Grundlage zu schaffen. Die Wiedemann'sche Bestimmung $1\ \Omega = 1{,}06265$ m/qmm Hg von 0° gehört jedenfalls zu den zuverlässigsten und sie unterscheidet sich auch von den Werthen, die man heute als die wahrscheinlichsten ansieht, nur um Decimalstellen, die nicht mehr als sicher gelten können.

Als Professor hat G. Wiedemann an vier Hochschulen gelehrt. Nach einer 9-jährigen Thätigkeit in Basel, an die er stets mit besonderer Liebe zurückdachte, folgte er 1863 einem Rufe nach Braunschweig und drei Jahre darauf siedelte er nach Karlsruhe über. Auch an dieser Hochschule, die sich rühmen darf, eine so stattliche Zahl von Physikern ersten Ranges als Mitglieder ihres Lehrkörpers besessen zu haben, blieb er indessen nur 5 Jahre. Im Jahre 1871 übernahm er die Professur für physikalische Chemie an der Universität Leipzig, die er im Jahre 1887 mit der durch den Rücktritt Hankel's erledigten Professur der Physik an der gleichen Hochschule vertauschte. Dort blieb er bis an sein Lebensende. Im letzten Wintersemester konnte er wegen des Leidens, das schliesslich zu seinem Tode führte, nicht mehr lesen. Sonst war er aber bis zuletzt, so weit seine Kräfte reichten, unermüdlich thätig.

Wie schon aus diesem Abrisse seines Lebenslaufes hervorgeht, war Wiedemann nicht nur ein grosser Physiker, sondern zugleich auch ein Chemiker von Ruf. Schon seine erste Arbeit, mit der er sich den Doktorgrad errang, war eine chemische und später folgte ihr noch eine Anzahl anderer, die sich auf den Grenzgebieten zwischen Physik und Chemie bewegten. Auch als Professor der physikalischen Chemie bevorzugte er freilich das physikalische Arbeitsgebiet, auf dem er sich immerhin mehr als Meister fühlen durfte, als auf dem chemischen. Dass er als Physiker lange Jahre hindurch ein grosses chemisches Laboratorium mit bestem Erfolge zu leiten vermochte, ist aber jedenfalls ein Beweis von Vielseitigkeit, der selten genug dasteht.

Auch mit der mathematischen Seite der Physik war Gustav Wiedemann wohl vertraut, wenn er auch selbst mit Arbeiten nach dieser Richtung hin nicht hervorgetreten ist. Schon als junger Mann studirte er mit seinem Freunde Helmholtz, wie dieser im Vorworte zum 50. Bande der Wiedemann'schen Annalen erwähnt, gemeinsam mathematisch-physikalische Werke, und wer bei einem Studium dieser Art mit einem Helmholtz gleichen Schritt zu halten vermochte, brauchte mathematische Schwierigkeiten nicht leicht zu fürchten. Es wäre ihm sonst auch nicht möglich gewesen, ein so umfassendes Werk über die Elektricitätslehre, wie wir es als eine Zierde der wissenschaftlichen Litteratur von ihm besitzen, zu schaffen oder eine Zeitschrift zu redigiren, in der die bedeutendsten mathematisch-physikalischen Arbeiten deutscher Forscher niedergelegt sind. In der That war auch Wiedemann, wie ich aus eigener Kenntniss weiss, schon zu einer Zeit, als die elektromagnetische Theorie Maxwell's (dem mathematisch gewiss nicht leicht zu folgen war) in Deutschland noch kaum beachtet wurde, in seinen Gedanken öfters mit ihr beschäftigt und er liess es sich angelegen sein, Schüler, die er hierfür geeignet hielt, zu deren Studium zu ermuntern.

Einige von den Arbeiten Wiedemann's, die für den Elektrotechniker von besonderem Interesse sind, wurden vorher schon angeführt; ein kurzer Ueberblick über seine Leistungen in dieser Richtung möge noch folgen. — Vor Allem sind hier die zahlreichen Untersuchungen zu nennen, die über das magnetische Verhalten von Eisen und Stahl oder Nickel nach vielen Seiten hin zum ersten Male genauere Kenntniss gaben. In der ersten Arbeit aus dem Jahre 1857 wurde der Magnetismus eines zuvor ausgeglühten Stahlstabes, der in eine Magnetisirungsspule eingeschoben war, untersucht. Das Anwachsen des temporären und des remanenten magnetischen Moments bei ansteigender oder absteigender Stromstärke und bei Umkehrung des Stromes,

sowie der Erfolg einer Abkühlung oder Erwärmung wurde — freilich in willkürlichen Einheiten, also ohne Zurückführung auf absolutes Maass, wie man dies heute thun würde — genau zahlenmässig festgestellt.

Bald darauf folgten einige Arbeiten über den Zusammenhang zwischen Magnetisirung und mechanischer Formänderung, namentlich bei der Torsion von Drähten, die zu den bekanntesten Arbeiten Wiedemann's zählen. In der Abhandlung „Ueber die Torsion und die Beziehungen derselben zum Magnetismus" vom Jahre 1859 findet sich jene Gegenüberstellung von Sätzen, die den übereinstimmenden Gang der Erscheinungen in beiden Gebieten in so schlagender Weise vor Augen führen. Von den 19 Paaren von Erfahrungsresultaten, die dabei mit einander verglichen werden, mögen die drei ersten hier als Beispiel vorgeführt werden.

Torsion.

1. Die temporären Torsionen eines zum ersten Male durch aufsteigende Gewichte tordirten Drahtes wachsen schneller als jene Gewichte.

2. Die permanenten Torsionen des Drahtes steigen noch viel schneller an.

3. Zum Detordiren des Drahtes ist eine viel kleinere Kraft erforderlich als zum Tordiren.

Magnetismus.

1. Die temporären Magnetismen eines zum ersten Male durch aufsteigende galvanische Ströme magnetisirten Stabes wachsen (anfänglich) schneller als die Intensitäten jener Ströme.

2. Die permanenten Magnetismen des Stabes steigen noch viel schneller an.

3. Zum Entmagnetisiren des Stabes ist ein viel schwächerer Gegenstrom erforderlich, als zum Magnetisiren.

Alle diese Versuchsresultate dienten Wiedemann zugleich zu dem Nachweise, dass die ältere Theorie der magnetischen Fluida aufgegeben und durch die von W. Weber herrührende Annahme ersetzt werden müsse, dass ein unmagnetischer Stahlstab aus vielen einzelnen kleinen Molekularmagneten bestehe, die in allen möglichen Richtungen im Stabe durcheinander liegen.

Im Jahre 1862 reihen sich den früheren Entdeckungen die durch die beiden folgenden Sätze ausgesprochenen an:

1. Tordirt man einen Eisendraht während oder nach dem Hindurchleiten eines galvanischen Stromes, so wird er magnetisch.

2. Leitet man einen galvanischen Strom durch einen Magnet in der Richtung seiner Achse, so tordirt er sich.

Die gleiche Arbeit bietet auch insofern Interesse, als in ihr zum ersten Male an sehr langen Stäben aus dem weichsten Holzkohleneisen der durch verschiedene Stromstärken in der Magnetisirungsspirale hervorgerufene Magnetismus genau gemessen wurde. Zur Konstruktion der Magnetisirungskurve in der heute üblichen Form fehlte hier im Wesentlichen nur die Zurückführung der Messungen auf absolutes Maass.

Die Arbeiten Wiedemann's erstreckten sich übrigens fast über das ganze Gebiet der Elektricitätslehre. Schon im Jahre 1849 entdeckte er die Unterschiede in der Elektricitätsleitung der Krystalle nach verschiedenen Richtungen und bald darauf studirte er eingehend die kurz vorher von Faraday entdeckte Drehung der Polarisationsebene des Lichtes von verschiedener Farbe im magnetischen Felde. Im Jahre 1853 führte er gemeinsam mit Franz unter geschickter Verwendung von Thermoelementen zahlreiche genaue Messungen über die Wärmeleitungsfähigkeit der Metalle aus, die zu dem bekannten Satze führten, „dass die Metalle für Elektricität und Wärme eine nahezu gleiche (relative) Leitungsfähigkeit besitzen".

Bald darauf folgen einige Arbeiten über Elektrolyse, in denen die Gesetze der elektrischen Endosmose aufgedeckt wurden und die zugleich eingehende Studien über die Beziehungen zwischen Leitungswiderstand und Zähigkeit der Elektrolyte umfassen. Auch mit den elektrischen Entladungen in Gasen befasste sich eine grössere Arbeit, die er im Jahre 1872 mit seinem damaligen Assistenten Rühlmann gemeinsam ausführte und der später noch eine andere auf dem gleichen Gebiete folgte. Von der Aufzählung der übrigen Experimentaluntersuchungen, die sich zum grossen Theile auf physikalisch-chemischem Gebiete bewegen, mag hier abgesehen werden.

Obschon G. Wiedemann über ein selten versagendes, erstaunliches Gedächtniss verfügte, begann er schon bald nach Beginn seiner wissenschaftlichen Laufbahn, um sich zunächst selbst eine bessere Herrschaft über die Litteratur der Elektricitätslehre zu sichern, kurze Auszüge mit kritischen Bemerkungen daraus zusammenzustellen, die später den Grundstock für die im Jahre 1861 bewirkte Herausgabe des Werkes bildeten, das mehr noch als seine übrigen Leistungen dazu beigetragen hat, seinen Ruf in weite Kreise zu verbreiten. Er selbst äusserte sich in späteren Jahren darüber: „Bei Beginn der ersten Auflage hatte ich keinen Begriff davon, eine wie umfangreiche, viele geistige Arbeit beanspruchende und verantwortungsvolle Aufgabe ich übernommen hatte, die einen grossen Theil meines wissenschaftlichen Lebens ausfüllen sollte."

Im Jahre 1874 folgte die zweite Auflage des Werkes, die ebenso wie die erste nur die Lehre vom Galvanismus umfasste. Bei der Neuauflage im Jahre 1882 erweiterte sich dagegen das Werk zu der „Lehre von der Elektricität" und wuchs dadurch auf 5 starke Bände an. Von der vierten Auflage, die wiederum den neuesten Fortschritten der Wissenschaft gemäss umgearbeitet wurde, erschien im Jahre 1893 der erste Band und ein Jahr vor seinem Tode hatte der Autor die Freude, das ganze Werk abermals vollendet vor sich zu sehen, abgesehen von dem einen Bande, der die Gasentladungen behandeln soll und dessen Bearbeitung er schon vorher seinem auf diesem Gebiete besonders thätigen Sohne anvertraut hatte. Es mag dem greisen Forscher, als er die Scheidestunde herannahen fühlte, zur besonderen Befriedigung gereicht haben, dass sein Gelehrtenleben auf diese Weise einen so schönen Abschluss gefunden hatte.

Im Jahre 1877 übernahm G. Wiedemann die durch den Tod Poggendorff's verwaiste Redaktion der Annalen der Physik und Chemie. Den alten Ruf dieser angesehenen Zeitschrift wusste er unter seiner Leitung zu erhalten und wenn möglich noch noch zu erhöhen, sodass die Wiedemann-schen Annalen eine durchaus ebenbürtige Fortsetzung der hochberühmten Poggendorff'schen Reihe bilden. Den 50. Band eröffnete im Jahre 1893 Helmholtz mit einem Vorworte, in dem er die Verdienste des Redakteurs feierte, von dem die Verlagshandlung überdies ein vortrefflich ausgeführtes, lebenswahres Porträt beigab. Im Jahre 1897 erschien als 63. Band der Wiedemann'schen Annalen zur Beglückwünschung beim 50-jährigen Doktorjubiläum Wiedemann's eine 57 physikalische Abhandlungen umfassende Jubelschrift, unter deren Mitarbeitern kaum einer von den ersten deutschen Physikern fehlte. Der 67. Band ist der letzte, der, erst kürzlich vollendet, unter der gemeinsamen Redaktion von ihm und seinem Sohne erschienen ist.

Als Lehrer wurde G. Wiedemann sehr geschätzt. Ein lebendiger Vortrag von klarer sorgfältig erwogener Disposition, stets dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft angepasst, durch wohl vorbereitete Experimente unterstützt und nicht selten durch scherzhafte Wendungen gewürzt, zeichnete seine Vorlesungen aus. Im Laboratorium wusste er aus dem reichen Schatze seines ihm stets bereiten Wissens heraus eine Fülle von Anregungen und Winken zu geben. Von seinen älteren Schülern sind namentlich Hagenbach, Zöllner und sein Sohn Eilhard zu nennen.

Alle, die ihm näher treten durften, werden sich der mit G. Wiedemann verbrachten Stunden mit Vergnügen erinnern. Als anregender Gesellschafter, der sich noch im höheren Alter die Lebhaftigkeit und Frische eines Jünglings bewahrt hatte, gleich bereit zu harmlosem Scherze, wie zur geschickten Vertretung seiner Anschauungen in ernsteren Fragen, stets gewandt und verbindlich, als liebenswürdiger Wirth und überall gern gesehener Gast, temperamentvoll und seines eigenen Werthes wohl bewusst, dabei von Grund aus wohlwollend und gütig, zuvorkommend gegen Jeden, der Hülfe oder Belehrung bei ihm suchte, treu gegen seine Freunde, so steht das Bild des trefflichen Mannes in unserem Gedächtniss. A. Föppl, München.

Normalien für Glühlampenfüsse und -Fassungen mit Bajonettkontakt.

(Veröffentlicht im Auftrage der Kommission.)

Die Normalienkommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker ist bei der Bearbeitung der ihr vom vorjährigen Verbandstage übertragenen Aufgaben bezüglich der Normirung von Bajonettkontakten zu den nachstehenden Ergebnissen gelangt, welche hiermit weiteren Kreisen zur Prüfung empfohlen werden sollen, um der demnächstigen Jahresversammlung in Hannover zur Beschlussfassung vorgelegt werden zu können; etwaige Abänderungsvorschläge werden deshalb baldigst an die Geschäftsstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker erbeten.

Es ist bei der Aufstellung dieser Normalien hauptsächlich auf eine unbedingte Austauschbarkeit der beiden Theile, der Glühlampen und der Fassungen, sowie auch auf die Gewährleistung eines sicheren elektrischen Kontaktes und einer guten Isolation der beiden Pole gegen einander und gegen das Fassungsgehäuse bzw. gegen Erde Bedacht genommen worden.

Bei den einzelnen Maassbestimmungen wurde durchgehends den Bedürfnissen der Fabrikation Rechnung getragen, indem anstatt idealer Werthe, welche bei der praktischen Ausführung ja doch niemals absolut genau innegehalten werden können, je nach den Herstellungsschwierigkeiten und dem Baustoff kleinere oder grössere Ungenauigkeiten zugelassen und dafür bestimmte Grenzwerthe festgesetzt wurden.

Nach den oben erwähnten Gesichtspunkten erwies es sich als nöthig, für einige Maasse eine obere und eine untere Grenze anzugeben, bei anderen erschien es ausreichend, nur den kleinsten oder den grössten zulässigen Werth festzusetzen, und

die übrigen Maasse (wie beispielsweise die Blechstärke des Fassungsmantels) schienen gänzlich unberücksichtigt bleiben zu dürfen.

Die sämmtlichen einstweilen vereinbarten Zahlenwerthe sind in Fig. 1 angegeben:

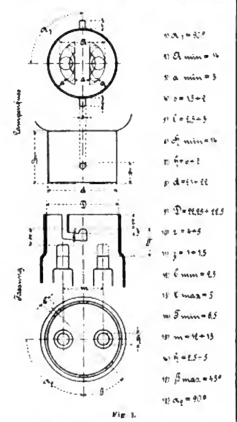


Fig. 1.

1) α_1, der Drehwinkel zwischen den Bajonettstiften und den Kontaktplättchen des Lampenfusses sei ein Rechter. (Eine Genauigkeitsgrenze wurde hierbei nicht festgesetzt.)

2) A, der Abstand zwischen den äussersten Theilen der Kontaktplättchen in der durch 1) bestimmten Richtung, soll wenigstens 14 mm betragen.

3) a, der Abstand der Kontaktplättchen von einander und ihr Abstand vom Metallring oder, falls ein solcher nicht vorhanden, von der cylindrischen Begrenzung des Lampenfusses soll wenigstens 3 mm betragen. (Eine bestimmte Form der Kontaktplättchen soll im übrigen nicht vorgeschrieben werden — vgl. Fig. 1 oben.)

4) s, die Stärke der Bajonettstifte, soll 1,5 bis 2 mm,

5) l, ihre Länge, 2,5 bis 3 mm betragen.

6) H, der Hals des Lampenfusses, soll von der Kontaktfläche an wenigstens 14 mm lang cylindrisch verlaufen.

7) h, die Höhe der Anschlagkante der Bajonettstifte von der Kontaktfläche ab gemessen, soll 6 bis 7 mm ausmachen.

8) d, der Aussendurchmesser des Lampenfusses, soll 21 bis 22 mm betragen.

(Dieser weite Spielraum wurde namentlich mit Rücksicht auf die Herstellung der Lampensockel aus Porzellan — ohne Messingring — angenommen.)

9) D, der Innendurchmesser der Fassung, soll 22,25 bis 22,5 mm betragen.

10) r, die Randbreite des Fassungsmantels von der Anschlagkante des Bajonetts ab, soll 4 bis 5 mm hoch sein.

11) z, die Zahnhöhe des Bajonetts, sei 1 bis 1,5 mm.

12) b, die Breite des Bajonettschlitzes, soll wenigstens 2,5 mm betragen.

13) t, die Tiefe der freigelassenen Kontaktstifte („Pistons"), von deren Ende bis zur Anschlagkante des Bajonetts, soll höchstens 5 mm betragen.

14) T, die Tiefe der zurückgedrückten Kontaktstifte, ebenso gemessen, soll wenigstens 8,5 mm betragen.

15) m, der Mittenabstand der Kontaktstifte, betrage 12 bis 13 mm.

16) k, der Durchmesser der Kontaktstifte, sei 2,5 bis 5 mm.

17) β, der Drehwinkel von der Richtung der Bajonettstifte — bei eingesetzter Glühlampe — bis zu den Einführungsschlitzen am Rande des Fassungsmantels, soll höchstens 45° betragen.

18) α_2, der Drehwinkel zwischen derselben Richtung und der Verbindungslinie der Kontaktstifte soll einen Rechten ausmachen. (Eine Genauigkeitsgrenze wurde auch hier nicht festgesetzt.) *H.*

Die Oberleitung elektrischer Strassenbahnen.

Von **Max Schiemann**,
Civilingenieur für elektrische Bahnen.

Im Jahre 1890 hatte die Firma Siemens & Halske auf ihrer Bahn in Gross-Lichterfelde, zwischen der Kadettenanstalt und dem Lichterfelder Wannseebahnhof, eine oberirdische Leitungsanlage für Bügelkontakt fertiggestellt und in Betrieb gesetzt. Diese Anlage kann als die erste europäische Oberleitung für von unten anliegenden Fahrkontakt angesehen werden. Zu gleicher Zeit waren auch in Amerika die Konstrukteure mit der Ausbildung dieses Oberleitungssystems beschäftigt, sodass sich in verhältnissmässig kurzer Zeit der 5—6 m über Mitte Gleis hängende Fahrdraht zu einem durchschlagenden System ausbildete.

Im Jahre 1891 wurde von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft zu Berlin nach dem amerikanischen „Sprague"-System die elektrische Strassenbahn mit oberirdischer Stromzuführung in Halle a. d. Saale und im folgenden Jahre von der Union Elektricitätsgesellschaft Berlin nach dem ebenfalls amerikanischen System „Thomson-Houston" die Bremer Bahn gebaut und eröffnet.

Das in Halle und Bremen angewandte System kam direkt aus Amerika zu uns und war es demzufolge natürlich, dass die jenseits des Oceans maassgebenden Grundsätze zunächst für den Bau genannter Oberleitungen benutzt wurden. Seit jener Zeit jedoch ist der deutsche Konstrukteur, Ingenieur und Monteur allmählich auf eigene Wege gerathen.

Es dürfte daher an der Zeit sein, heute neben den bekannten, in entsprechenden Lehrbüchern beschriebenen Einrichtungen und Konstruktionen für Fahrdrahtoberleitungen die Verbesserungen zu registriren, welche in dem zu Ende gehenden Decennium zu verzeichnen sind, sowie die seit Jahren im Strassenbahnbetrieb gesammelten, nunmehr zur praktischen Verwerthung gekommenen Erfahrungen zu beschreiben, und schliesslich Winke und Andeutungen darüber zu geben, welche Mängel bei der bisherigen Art des Leitungsbaues zu Tage getreten, wie dieselben beseitigt worden sind, bzw. noch beseitigt werden könnten.

Nicht zum wenigsten verfolgt dieser Aufsatz die Absicht, bei der in nächster Zeit einzuleitenden Bearbeitung gesetzlicher Vorschriften für Installationen von Oberleitungsanlagen für Bahnen Anhaltspunkte zu schaffen, und damit die Aufstellung der Vorschriften vorzubereiten und zu erleichtern. In welch hohes Ansehen sich der Verband Deutscher Elektrotechniker durch Herausgabe der Hoch- und Niederspannungsvorschriften bei allen deutschen Staatsregierungen zu setzen gewusst hat, ist durch den Erfolg bewiesen und darf es demnach in den nächsten Jahren nicht verabsäumt werden, auch die noch fehlenden Vorschriften für Bahnanlagen zur Berathung reif zu machen. Hier und da finden sich bereits vereinzelte städtische und staatliche Vorschriften, die heute noch zusammengefasst werden können, was aber späterhin mit Schwierigkeiten verknüpft sein dürfte.

Um Missgriffen bei dieser geplanten Gesetzbestimmung vorzubeugen, bleibt es empfehlenswerth, rechtzeitig den Betheiligten Gelegenheit zu geben, sich am Meinungsaustausch durch Wort und Schrift zu betheiligen.

Es kann natürlich nicht die Aufgabe eines Einzelnen sein, über Alles, was bereits existirt, so vollständig unterrichtet zu sein, dass nicht ein Irrthum in der Registrirung unterlaufen könnte; vielmehr wäre anzustreben, dass wir in der deutschen Literatur etwas mehr den gegenseitigen Gedankenaustausch pflegten, als dies bei den Fragen der Praxis heutzutage der Fall ist. Der Leser amerikanischer Zeitschriften wird den Unterschied empfinden, der zwischen den Aufsätzen unserer Praktiker und denen amerikanischer herrscht. Es mag dies zum Theil darin begründet sein, dass die Mehrzahl deutscher Ingenieure einen höheren Bildungsgrad erreicht haben, als die amerikanischen, und dass sie glauben, sich etwas zu vergeben, wenn sie mit ihren einfachsten Erfahrungen aus der Praxis in die Oeffentlichkeit treten. Von diesem Grundsatz ausgehend, wolle man die nachfolgende Abhandlung nicht als eine solche betrachten, welche nur neue Thatsachen und Beweise bringt, sondern sie möge so aufgenommen werden, als ob sie nur den Grundstock für weitere Arbeiten bildete.

Die schnelle Entwickelung elektrischer Bahnen mit Oberleitungen gestattete nicht, Rast zu machen, um Principien festzulegen und nachzudenken, ob sich nicht manches noch vereinfachen und verbessern liesse, und darum sollte diese Zusammenstellung um so mehr willkommen sein, weil sie versucht, das, was Lehrbücher während der Entwickelungsperiode noch nicht bringen können, zu ergänzen.

Einem falschen Empfinden, welchem ich öfters in Kreisen der Fernerstehenden begegnete, möchte ich von vornherein entgegentreten, und besteht dies darin, den richtigen Bau und die zweckmässige Unterhaltung eines oberirdischen Leitungsnetzes als etwas sehr einfaches und minderwerthiges für die gebildeten Techniker hinzustellen. Ich habe dem gegenüber die Erfahrung gemacht, dass zum wirklichen Verständniss auch hier mehrere Jahre angestrengter Uebung erforderlich sind, um ein technisch richtiges und ästhetisch gutes Oberleitungsnetz projektiren, herstellen und sachgemäss unterhalten zu können.

Die Oberleitung, auch Hochleitung und oberirdische Stromzuführung genannt, besteht in der Hauptsache aus einem 5—6 m über Schienenoberkante und möglichst in der Mitte des Gleises aufgehängten, hartgezogenen Kupferdraht, mit geringen Beimengungen von Silicium, von meist runder Querschnittsform. Aus mechanischen Rücksichten ist der geringste Querschnitt 50 qmm und variirt nur wenig um diese Zahl. Zum Befestigen des Fahrdrahtes dienen Isolatoren, welche ihrerseits an elastischen Querdrähten zwischen Wandrosetten, Masten oder Auslegerpunkten befestigt sind.

Die Oberleitung hat von allen Stromzuführungen für elektrische Bahnen die grösste Verbreitung gefunden, weil sie im Bau und in der Unterhaltung die billigste und wirthschaftlichste Anlage gewährleistet.

A. Der Fahrdraht und Fahrkontakt.

Die Bezeichnung Fahrdraht ist dem amerikanischen Wort „Trolleydraht" entschieden vorzuziehen; „Kontaktdraht" bezeichnet nicht genügend den Zweck, und unter „Arbeitsdraht" könnte man jeden stromführenden Draht verstehen. Das Wort Fahrdraht ist gut deutsch, bezeichnet vollauf Zweck und Bedeutung und weist ganz besonders auf die Eigenschaften des in der Luft in gewisser Entfernung von der Gleisachse montirten lediglich dem Fahrzeug dienenden Drahtes hin.

Man unterscheidet einpolige Fahrdrahtleitung, mit einfachem und doppeltem Fahrdraht, und zweipolige Fahrdrähte. Der einfache Fahrdraht für jedes Gleis ist der allgemein übliche, d. h. über jedem Gleis befindet sich ein Fahrdraht, welcher mittels des Wagenkontaktes dem Wagen den Betriebsstrom zuführt. Wenn eine doppelgleisige Bahnanlage stellenweise in eine eingleisige übergeht, oder wenn auf eingleisiger Bahn häufig Ausweichen vorkommen, so wendet man mit Vortheil zwei dicht neben einander liegende, den gleichen Pol besitzende Fahrdrähte an, und vermeidet dadurch Weichen und Weichen-Endverspannungen. Von besonderem Vortheil ist diese Anordnung bei Verwendung des Rollenkontaktes. Der Bügelkontakt kann bekanntlich jegliche Weichen entbehren, und fallen die Vortheile der doppelten Fahrdrahtleitung hierbei weniger in's Gewicht. Durch sein höheres Leitungsvermögen in der Betriebsstromzuleitung kann der doppelt verlegte Fahrdraht noch von Wichtigkeit sein, da er die billigste Verlegung von Zusatzleitungen ermöglicht. Man wendet den doppelten Fahrdraht meist da an, wo man sonst ein Speisekabel von annähernd gleichem Querschnitt verlegen müsste. Die einpolige einfache und doppelte Fahrdrahtleitung findet nur Anwendung bei Gleichstrombahnen. Bei Drehstrombahnen, wo 3 Zuleitungen erforderlich sind, dient die Fahrschiene als eine Leitung und zwei nebeneinander im Abstand von etwa 25 bis 50 cm von einander verlegte zweipolige Fahrdrähte als 2. und 3. Leitung. Bei diesem zweipoligen Fahrdrahtnetz ist es schwierig, Weichen und Kreuzungen herzustellen, und hilft man sich derart, dass man an diesen Stellen den Drehstrommotor als einphasigen Wechselstrommotor laufen lässt, der seine Zuleitung einmal durch die Schiene und zum andern Mal durch den ununterbrochenen Fahrdraht erhält. Der andere Fahrdraht wird auf die Länge der Kreuzungen, und so weit ein etwaiger Kurzschluss möglich wäre, abisolirt oder unterbrochen.

Doppelpolige Fahrdrähte auch bei Gleichstrom finden dann Anwendung, wenn man Beschädigungen und Induktionsstörungen in benachbarten Schwachstromleitungen mit Erdpol vermeiden möchte. Man legt alsdann die beiden Betriebspole in die Fahrdrähte, um auf die Leitung der Schienen, bzw. des umgebenden Erdreiches vollständig verzichten zu können.

Sofern man schliesslich eine, mit Ausweichen versehene eingleisige Bahn im Dreileiternetz betreiben will, würde die Fahrschiene als Mittelleiter zu dienen haben, während die beiden Fahrdrähte als Aussenleiter zu schalten sind. Zwei sich begegnende Wagen hätten alsdann stets verschiedene Aussenleiter.

Bei dieser Anordnung ist indessen besonders auf gute Isolation zu achten, da die Fahrdrähte bei nur doppelter Isolation unter doppelter Betriebsspannung gegen einander stehen.

Der Querschnitt des Fahrdrahtes ist meistens rund. Man hat neuerdings auch versucht, einen 8-förmigen Querschnitt nach Fig. 2, oder einen solchen nach Fig. 3, bei welchem besonders die grössere Berührungsfläche auffällt, anzuwenden. Beide Formen



Fig. 2.

Fig. 3.

eignen sich besonders gut zur Befestigung an den Tragisolatoren. Der Draht braucht alsdann nicht in die Backen des Tragisolators festgeklemmt zu werden, sondern kann sich möglichst frei zwischen denselben hin- und herschieben, um auf grössere Längen einen selbstthätigen Temperaturausgleich zu bewirken. In Fig. 4 ist ein solcher Isolator dargestellt. Derselbe besitzt keine Schrauben oder bearbeiteten Flächen, sondern fasst nur vermittelst der in einander greifenden Theile. Alle Konstruktionen, die Schrauben als Befestigungstheile entbehren können, sind vorzuziehen, da sie geringerer Wartung bedürfen und stets betriebssicher bleiben.

Die Lage des Fahrdrahtes ist meistens in der Mitte des Gleises.

Der Bügelkontakt macht es wünschenswerth, dass der Fahrdraht auf längeren Strecken im Ziekzack gelegt wird, damit ein seitliches Hin- und Herbewegen des Fahrdrahtes auf dem Bügel, und somit eine gleichmässige Abnutzung der Gleitfläche am Bügel ermöglicht wird. Der Ziekzack kann dabei so verlegt werden, dass er dem Auge unsichtbar bleibt. Hierbei möchte ich einschalten, dass von einer wesentlichen Abnutzung des Fahrdrahtes weder bei Rollenkontakt noch bei Bügelkontakt die Rede sein kann; vielmehr lässt sich der Wagenkontakt stets so einrichten, dass nur dieser infolge weicherer Beschaffenheit gegenüber dem Fahrdrahtmaterial abgenutzt wird. Es ist also gleichgültig, ob der Wagenkontakt sich am Fahrdraht abrollt, oder ob er unter Anwendung von Schmiere und Weichmetall an demselben gleitet. Ein Unbrauchbarwerden des Fahrdrahtes wird nicht durch die mechanischen Einwirkungen des Fahrkontaktes erfolgen, sondern viel eher durch die elektrische Thätigkeit des als Stromleiter und Stromübertrager dienenden Fahrdrahtes. Die stellenweise durch Feuern der Kontaktflächen hervorgebrachten Brandstellen deformiren den Draht und der Stromdurchgang giebt ihm mit der Zeit körnige Struktur. Vielleicht wirken auch die Vibrationen, denen der Draht ständig ausgesetzt ist, mit der Zeit auf schädliche Strukturveränderung. Brandstellen und Schmelzperlen werden am Fahrdraht immer da beobachtet werden, wo ein starker Wagenkurzschluss stattgefunden hat, wo ferner durch mangelhafte Gleislage Vertikalstösse auf den Wagenkontakt kommen, die ein Lüften der Kontaktflächen bewirken, und wo schliesslich stets grosse Stromstärken entnommen werden, wie bei Haltestellen und starken Steigungen.

In den Kurven verlangt die Rolle eine Abspannung des Fahrdrahtes in möglichst vielen Polygonseiten, während der Bügel weniger Polygonpunkte erfordert, da die Ausweichungen des Fahrdrahtes nach rechts und links weiter vor sich gehen können, als bei dem Rollenkontakt. Bei der Rolle üblicher Form ist es indessen nicht etwa üblen Eigenschaften der Rolle zuzuschreiben, dass häufige Abspannpunkte nöthig werden, sondern lediglich ihrer Befestigung in der Rollenstange. Die Rollenstange selbst vermag infolge ihrer Gelenkigkeit sehr weite Ausbiegungen nach der Seite zuzulassen, ist jedoch hierin an die Lage der Rolle gebunden. Fig. 5 zeigt im



Fig. 4.

übertriebenen Zustande die Stellung einer mit festgelagerter horizontaler Drehachse versehenen Rolle.

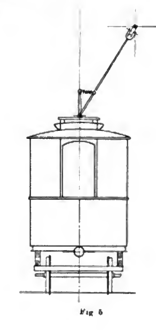


Fig. 5.

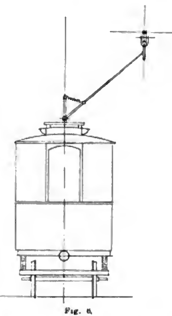


Fig. 6.

Das neuerdings in Aufnahme gekommene Dickinson'sche System der Kontaktrollenbefestigung, wie dasselbe schematisch in

Fig. 6 gezeigt ist, lässt ersehen, dass es nur nöthig ist, auch die Rollen gegen die Kontaktstange in ein Universalgelenk zu legen, damit sie sich leicht in alle Richtungsänderungen des Fahrdrahtes einstellen kann. Sofern sich die, sowohl um eine vertikale, als auch um eine horizontale Achse drehende Rolle selbst an einer seitlich weitausladenden Kontaktstange befindet, ist jederzeit die Kontaktgebung zwischen Rolle und Fahrdraht gesichert, auch wenn die Polygonwinkel erheblich kleiner sind, wie sonst üblich, und wenn die Ausweichungen des Abspannpunktes nach der Seite bedeutend weiter, z. B. bis zu 2,50 m von der Mitte des Gleises, erfolgen. Man darf indessen auch hier nicht zu weit gehen und der Dickinson'schen Rolle zu viel Ausbiegung zumuthen, wie dies bereits erfolgt ist.

Polygonwinkel von 120° sind als Grenze anzusehen.

Da die Kontaktrollen bei ihrem kleinen Durchmesser bedeutende Umdrehungszahlen aufweisen, macht sich eine Schmierung nöthig; theils lässt man die Rolle mit einer aus Drahtwindungen bestehenden Buchse, deren Windungszwischenräume mit Graphit als Schmiermaterial ausgefüllt sind, auf einer feststehenden Achse laufen, theils verbindet man die Rolle fest mit der Welle durch Verschrauben und lässt dieselbe zweiseitig gelagert in mit Starrschmierung durch Staufferbüchsen versehenen Lagerbüchsen laufen. Diese letztere Anordnung zeigt die Kummer'sche Rolle in Fig. 7. Man hat behaupten gehört, der eine oder der andere Fahrkontakt sei für grössere Geschwindigkeit geeignet, indessen sollte man von einer vergleichenden maximalen Geschwindigkeit besser zwischen den verschiedenen Stromentnahmesystemen für Strassenbahnen, dem Bügel und der Rolle mit ihren Varianten und Kombinationen, eigentlich nicht sprechen. Man könnte zwar beim Bügel die Kurven etwas rascher durchfahren, als bei der Rolle, was jedoch von keiner praktischen Bedeutung ist, da hier die Grenze nicht durch den Stromabnehmer, sondern durch die Entgleisungsgefahr des Wagens selbst gezogen wird. Stromabnehmer und Stromleitungen für Schnellbahnen, d. h. für Bahnen auf eigenem Bahnkörper müssen nach ganz anderen Grundsätzen konstruirt werden, um sie den grösseren Stromstärken und Geschwindigkeiten anzupassen. Für höchste Geschwindigkeiten von 30 km/Std. haben weder Rolle noch Bügel irgend welche Schwächen gezeigt.

Die Rolle neigt infolge der Centrifugalkraft in den Kurven leicht zum Herausspringen. Besonders ist dies bei der Dickinson-Rolle zu beachten, wenn sie kleine Polygonwinkel an scharfen Ecken durchlaufen muss. Infolge ihres Beharrungsvermögens, die frühere Richtung beizubehalten, und infolge der vertikalen Gelenkigkeit, welche ein Richten durch Wagen und Kontaktstange illusorisch macht, ist diese Rolle dem Zufall der Kraftkomponenten überlassen, und kann deshalb leichter aus dem Fahrdraht herausgeschleudert werden.

Die in Fig. 7 dargestellte Rolle besitzt schräge Flantschen und ist infolgedessen gut zum Durchfahren von Weichen und Kreuzungen geeignet, während sie wegen ihrer, der Fliehkraft nicht entgegenwirkenden schrägen Seitenflächen die Entgleisungsgefahr in der Kurve etwas vergrössert. Die allgemein gebräuchliche Rolle mit geraden Flantschen Fig. 8 kann in den ersterwähnten Fällen ihren Dienst leichter versagen, wird jedoch beim Befahren von Kurven wieder grössere Betriebssicherheit bieten. Je nachdem man nun eine Bahntrace mit viel Kurven oder viel Weichen u. s. w. hat, wird man sich zu der einen oder anderen Form entschliessen. Es ist mir nicht bekannt, ob eine Kombination zwischen beiden Formen für besondere Zwecke Verwendung gefunden hat, ich könnte mir diese Form etwa so denken, wie Fig. 9 sie zeigt.

Das Gestell für den Kontaktbügel besteht aus dünnen und leichten cylindrischen Rohren. Dieselben werden zu einem steifen Gestell zusammengelöthet, welchem man dem Zweck entsprechende Formen giebt, die auch neben dem statisch richtigen dem ästhetischen Standpunkt Rechnung tragen können.

Die Kontaktstangen für die Rollen sind entweder konische oder mit Absätzen verlaufende Stahlrohre, oder bestehen aus mehreren in einander gelötheten oder genieteten Rohren mit möglichst dünner Wandung.

Sowohl mit Bezug auf das günstigste Arbeiten des Fahrkontaktes, als auch mit Bezug auf das gute Aussehen der Oberleitung ist der Fahrdraht in der geraden Linie und in der Kurve möglichst straff zu ziehen, um unnöthige Hebungen und Schwankungen des Fahrdrahtnetzes zu vermeiden. Gegen eine straffe Spannung können nur die erhöhten Resonanzwirkungen des Drahtes sprechen. Die Rolle wird indessen bei stark durchhängendem und schwankendem Draht selbst in der Geraden sehr leicht zu Entgleisungen neigen. Der Bügel erfordert infolge seiner nach oben gewölbten Kontaktschiene eine besonders straffe Fahrdrahtlage weil bei tiefen Durchhängen der Draht von der gewölbten Bügeloberfläche leicht abgedrückt werden kann. In Fig. 10 ist die Form der Bügelkontaktschiene angedeutet und zugleich gezeigt, wie ein Fahrdraht mit grossem Durchhang zur Seite gedrückt werden kann.

Um die Lage des Fahrdrahtes jederzeit an der ursprünglich beabsichtigten Stelle festzuhalten, genügt es nicht, den Fahrdraht am Anfang und Ende der Strecke zu verankern, vielmehr muss in bestimmten Streckenintervallen der Fahrdraht derartig mit den Masten oder Hausrosetten in Verbindung gebracht werden, dass bei allen auftretenden Beanspruchungen infolge von Wärmeausdehnungen oder Reibungsmitnahme zwischen Fahrdraht und Wagenkontakt jederzeit Mittel zur Verfügung stehen, den Draht festzuhalten oder streckenweise nachzuspannen. Es ist üblich, dieses Festhalten des Fahrdrahtes durch Klemmbacken an sämmtlichen Fahrdrahtisolatoren oder durch Verlöthen des Fahrdrahtes mit allen entsprechenden Befestigungsklemmen zu bewirken. Diese Art der Fahrdrahtverankerung widerspricht indessen den Grundsätzen aller statischen Bauwerke und erscheint es mir werthvoll, die mit Recht durchgeführten Gepflogenheiten einiger Firmen hier besonders zur Geltung zu bringen.

Jedes elastische Bauwerk soll so aufgestellt sein, dass an einer Stelle keine zeitweise höhere Belastung auftreten kann als an anderer Stelle desselben Bauwerkes, sondern wenn zeitweise unvermeidliche abnormale Beanspruchungen, wie hier, unumgänglich sind, so soll entsprechende Vertheilung der Kräfte bis zu den Fixpunkten erfolgen. Die an Querdrähten befestigten Isolatoren können nicht als Fixpunkte, wie etwa Maste und Hausrosetten, angesehen werden, da sie infolge der Querdrahtdurchhänge nach allen Richtungen nachgeben können. Sie entbehren also solange jeder Eigenschaft einer Verankerung, als bis man die Querdrähte mit einem solchen Durchhang versieht, wel-

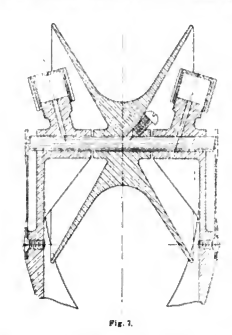


Fig. 7.

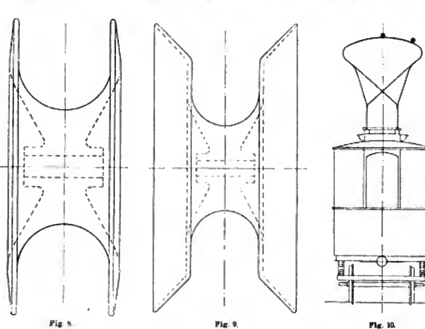


Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.

eher für gewöhnlich derselben specifischen Drahtbeanspruchung und Mastenbiegung entspricht, die im Falle der Gefahr auftritt. Dies erfordert aber durchweg stärkere Maste und höhere Anlagekosten und lässt die vertikale Elasticität des Fahrdrahtes vermissen. Geringere Querdrahtspannung entspricht grösserem Durchhang des Querdrahtes und somit grösserer Nachgiebigkeit bei Fahrdrahtdefekten. Bedenkt man hierbei, dass die Vertikalbeanspruchung durch den Fahrdraht und Isolator bei entsprechendem Durchhang des Querdrahtes etwa 50 kg bei einfachem Fahrdraht ist und die Horizontalkraft den 4- bis 5-fachen Betrag ausmacht, so wird klar, dass ein einfacher Querdraht, der zum Tragen dient, nicht gleichzeitig zum Verankern benutzt werden kann.

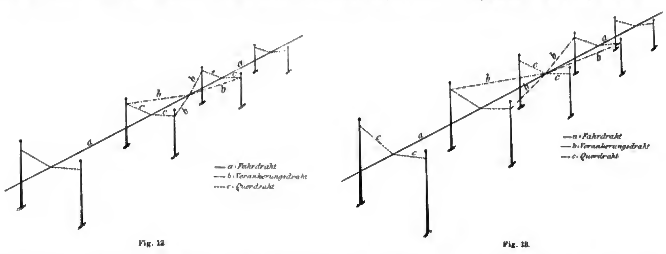


Fig. 12. Fig. 13.

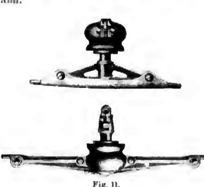


Fig. 11.

Für den Fahrdrahtisolator ist die Anordnung als konstruktiv richtig zu bezeichnen, welche zwar den Fahrdraht in vertikaler Richtung fest fasst, welche aber in der Längsrichtung jede freie Bewegung zulässt. Es sind von diesem Standpunkt ausgehend die Klemmbacken und Verlöthungen zu verwerfen. Die Möglichkeit, Fahrdrahtaufhängungen genannter Ausführung zu benutzen, ist mehrfach durch die Ausführung bewiesen. Es kann einmal erfolgen durch Unterlegebleche, wie Fig. 11 darstellt, oder durch Klemmbacken, welche den 8-förmig profilirten Fahrdraht in der oberen Hälfte mit geringem Zwischenraum zangenartig umfassen (s. Fig. 4).

B. Verankerungen des Fahrdrahtes.

Bei dieser Aufhängungsart ist es nöthig, den Fahrdraht alle 300—500 m durch solche Anhängungskonstruktionen fest zu verankern, welche ein Verschieben des Fahrdrahtes in der Längsrichtung unmöglich machen. Diese wieder müssen derartig mit den Fixpunkten des Tragwerkes, als welche starke Maste oder Hausrosetten gelten können, befestigt sein, dass beim Aufhören der Horizontalspannung des Fahrdrahtes derselbe nicht beliebig weit nachgeben und beliebig weit die reinen Tragkonstruktionen übermässig beanspruchen kann. Diese durch möglichst langgestreckte Verankerungsdrähte nunmehr in der Luft geschaffenen Fixpunkte über Mitte Gleis können zugleich dazu benutzt werden, um Nachspannvorrichtungen für die verankerten Streckentheile daran vorzusehen, und ferner, um Streckenisolatoren und Kabelzuführungsstellen damit zu verbinden. Es ergiebt dies alle 300—500 m, je nach Umständen, eine allerdings etwas schwerfällig aussehende Konstruktion, welche indessen durch die vielen gleichzeitig zu erfüllenden oben genannten Bedingungen voll gerechtfertigt ist. Um so einfacher und zierlicher könnten dementsprechend die übrigen Fahrdrahthängeisolatoren ausgebildet werden.

Einen derartigen Verankerungspunkt kann man auf zwei oder drei Mastenpaare erstrecken, wie dies Fig. 12 und 13 schematisch darstellen.

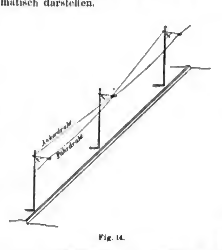


Fig. 14.

Die Verankerung von Auslegern, wie eine solche in Fig. 14 dargestellt ist, ergiebt die einfache Ueberlegung, dass bei ungleichen Fahrdrahtspannungen eine Torsion des Mastes eintreten muss, wodurch auch die Fundamentirung des Mastes beeinträchtigt oder zerstört werden kann. Die Verankerung des Fahrdrahtes selbst wird man naturgemäss mit der Auslegerverankerung kombiniren.

Bei grossen Gefällstrecken sind die Verankerungen an Fixpunkten unvermeidlich.

C. Kurvenverspannungen.

Als natürliche Verankerungspunkte stellen sich die scharfen Kurven dar, weil die auf den Mittelpunkt der Kurve zustrebende Kraftkomponente so stark auf die Befestigung im Fahrdrahtisolator drückt, dass auch ohne Festlöthen oder Festschrauben des Fahrdrahtes bereits eine genügende Reibung zwischen Fahrdraht und Klemmbacke auftritt, welche eine Bewegung in der Richtung des Fahrdrahtes verhindert. Andererseits werden die Maste in den Kurven infolge dieser resultirenden Beanspruchung derartig kräftig gewählt, dass sie bereits dem stärksten auftretenden Zug widerstehen. Dementsprechend ist es nöthig, die Kurvenisolatoren für die auftretende specifische seitliche Beanspruchung zu konstruiren, was nicht immer genügend berücksichtigt wird. Bei der Rolle muss die geradlinige Verbindung zwischen Fahrdraht und Spanndraht durch einen nach oben gekröpften Bügel unterbrochen werden, damit der Rollenflantsch ohne anzustossen am Querdraht vorbeirollen kann (s. Fig. 15). Der gewölbte,

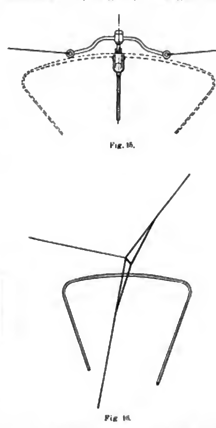


Fig. 15. Fig. 16.

punktirt eingezeichnete Bügel kann diese Unterbrechung entbehren. Um indessen allen Zufälligkeiten, die aus schlechter Gleislage, seitlichen Wagenschwankungen, Verbiegungen des Bügels und dergl. in die Erscheinung treten könnten, vorzubeugen, haben Siemens & Halske den Fahrdraht nahezu

in die Verlängerung des Spanndrahtes gelegt und einen besonderen Kurvenbeidraht eingeschaltet, wie Fig. 16 zeigt, welcher den Bügel um so viel herunterdrückt, dass er niemals an den Querdraht anstossen kann. Das Kurvenstück, welches hier eingeschaltet werden muss, hat den Nachtheil, dass es dem Fahrkontakt einen vertikalen, nach unten gerichteten Stoss ertheilt, wodurch bei schneller Fahrt ein leichtes Abdrücken vom Fahrdraht erfolgt und eine Funkenbildung unvermeidlich ist. Man hatte daher anfänglich einen Beidraht durch die ganzen Kurven gelegt. Hierdurch wird indessen das Drahtnetz in der Luft vergrössert und die Durchführung einer guten Regulirung des Kurvendrahtes erschwert. Um nun die Sache etwas zu vereinfachen, ist unter Wahrung derselben Verhältnisse eine kinematische Umkehrung dahingehend erfolgt, dass der Seitendruck des Fahrdrahtes durch einen doppelten Querdraht aufgenommen wird. Es soll durch den zweiten Querdraht Q_2 (Fig. 17) der durch den Fahrdraht in der Kurve hervorgebrachte Seitenzug derartig abgefangen werden, dass das Fahrdrahtnetz in der Kurve stets die gleiche Spannung beibehält, und der Fahrdraht um so viel tiefer unter die Abspanndrähte zu liegen kommt, dass der breite, horizontal schwach gewölbte Fahrbügelkontakt den isolirten Abspanndraht niemals erreichen kann. Eine

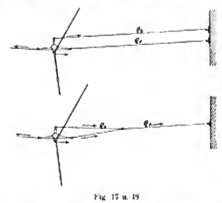


Fig. 17 u. 18

Variation dieser Anordnung liegt darin, dass man den Abspanndraht nicht in seiner ganzen Länge bis zum Abspannpunkt führt, sondern in Form eines Abspanndreieckes, wie Fig. 18 zeigt, anordnet. Für diese Konstruktionen ist es erforderlich, den Fahrdrahtisolator nach oben zu verlängern, um für den zweiten Abspanndraht einen Angriffspunkt zu erhalten. Der Spanndraht Q_2 muss ausserdem mit einer Regulirschraube versehen sein, um Drahtspannungsdifferenzen bei der Montage und bei der Betriebsunterhaltung leicht unschädlich machen zu können. Schliesslich sei noch erwähnt, dass man den gleichen Effekt auch dann erzielt, wenn man die Seitenarme des Isolators zur Verhinderung des Kippmomentes genügend lang wählt.

D. Fahrdrahtnetz-Projektirung.

Um schwierige Punkte eines Fahrdrahtnetzes leicht projektiren zu können, kann eine Methode verwendet werden, welche sich von der zeichnerischen Darstellung lossagt und die Verhältnisse der Praxis auf dem Reissbrett darstellt. Zu dem Zweck ist es erforderlich, Lagepläne möglichst im Maassstab 1 : 100 zur Verfügung zu haben, welche man auf einem grossen Reissbrett ausbreitet. Man sucht nun in die eingezeichnete Gleislänge einen Zwirnfaden derartig hineinzulegen, dass die Spannverhältnisse klar daraus hervorgehen. Die Fahrdrahtisolatoren werden durch Glasperlen ersetzt, an denen seitlich der Spanndraht angreift. Der den Fahrdraht darstellende Faden kann sich nun durch die Glasperlen in seiner Längsrichtung frei bewegen und giebt unmittelbar die richtigen Angriffspunkte der Kurvenisolatoren, der Abzweigstellen, der Ankerdrähte und dergl. an. Der Quer- und Spanndraht-Aufhängungspunkt wird durch Stecknadeln oder Reisszwecken, die fest in das Brett gedrückt werden, dargestellt. Fig. 19 zeigt diese Methode schematisch. *M* stellt die Masten (Stecknadeln, Reisszwecken), *F* den Fahrdraht (Zwirnfaden), *V* Verankerungsdrähte, *Z* Fahrdrahtisolatoren (Perlen) dar.

Diese Art der Projektirung macht sich besonders dann unerlässlich, wenn mehrere Fahrdrähte zusammentreffen oder auseinandergehen, und wenn man sich unregelmässig geformten Gleiskurven anpassen muss. Man fühlt es schneller als mit Reissschiene und Bleistift, wo am zweckmässigsten der Kurven- oder Abspanndraht angreifen muss, wo sich am zweckmässigsten zwei Fahrdrähte überschneiden, wie sich am einfachsten eine Verankerung darstellen

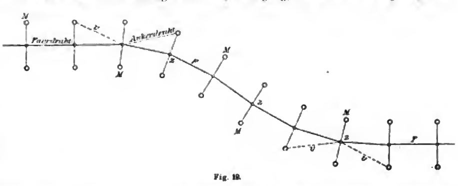


Fig. 19.

lässt, kurzum, alle nur mit vieler Mühe durch Bleistift und Lineal herstellbaren Netze zeigen sich in natürlicher verkleinerter Form und schliessen jede minderwerthige Kurvenkonstruktion von vornherein aus.

Auch in die Wirklichkeit übertragen, giebt diese Methode dem Monteur am schnellsten ein Bild von den wahren Verhältnissen, welche er sich durch Schnur oder dünnen Draht auf der Strassenoberfläche herstellen kann, ehe er die zeichnerisch nicht so absolut genau feststellbaren Punkte verzeichnet.

5 m und bei 6 m hohem Fahrdraht u. s. w. Liegt die Gleisweiche derartig günstig, dass eine Richtungsänderung des Gleises nur in der einen Fahrtrichtung erfolgt, wie dies Fig. 20 darstellt, dann ist nur für die Weichenausfahrt die Fahrdrahtweiche entsprechend zu legen, d. h. geht der einfache Fahrdraht an der Weichenspitze in doppelten über, so bleibt, wenn der Wagen gegen die Weichenspitze fährt, die Richtung des Wagens unverändert, und es ist gleichgültig, wo für diese Fahrtrichtung die Fahrdrahtweiche liegt. Im anderen Fall, sobald der doppelte Fahrdraht wieder in den einfachen übergeht, kann ein Verlaufen der Rolle nicht eintreten, selbst wenn der Wagen sich noch nicht in der für die Fahrdrahtweiche günstigsten Stellung befindet, weil bei der bekannten Konstruktion der Luftweichen die Seitenwände derselben führend sind und die Rolle zum richtigen Weichenauslauf zwingen.

Hat man symmetrische Weichen zur Verfügung, wie etwa die in Fig. 21 gezeichnete, so muss man beide Fahrdrahtweichen über den Drehpunkt der Gleisweiche montiren, wenn die Rollen sich nur um eine parallel zu den Wagenachsen horizontale Achse drehen, bzw. wenn sich durch Beeinflussungen der Rolle keine Schwenkungen der Rollenstange um eine vertikale Drehachse bewerkstelligen lassen. Bei dem Dickinson'schen System braucht man die Abhängigkeit der Fahrdrahtweiche von der Gleisweiche nicht einzuhalten. Der Fahrdraht liegt hier meistens neben dem Gleise und die Rollenstange hat auf die einzuschlagende Richtung der Rolle keinen Einfluss. Es ist alsdann leicht, die Fahrdrahtweiche für den Weicheneinlauf ohne Rollenrichtungsänderung befahren zu lassen und den Auslauf, wo die Entgleisungsgefahr wesentlich geringer ist, mit der nothwendigen Richtungsänderung zu versehen.

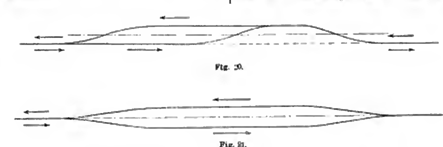


Fig. 20.

Fig. 21.

E. Fahrdrahtweichen.

Die für die Rolle nothwendigen Weichen und Kreuzungen erfordern eine ganz besondere Art der Aufhängung, wenn sie ein Ausspringen des Wagenkontaktes gänzlich verhindern sollen. Naturgemäss ergiebt sich, dass die Fahrdrahtweiche erst dann von der Rolle befahren werden darf, wenn durch die Gleisweiche dem Wagen bereits die einzuschlagende Richtung gegeben worden ist. Die genaue Lage der Fahrdrahtweiche zur Gleisweiche wird neben diesem Umstande noch von der Länge der Kontaktstange abhängen bzw. von der Lage der Rolle zur hintersten Wagenachse, und diese relative Lage ist natürlich eine andere bei zweiachsigen und bei vierachsigen Wagen, bei

F. Fahrdrahthöhe.

Als tiefsten Punkt des Fahrdrahtes ist man gewöhnt, 5 m zu projektiren, und zwar, weil es sich herausgestellt hat, dass diese Höhe nöthig ist, damit hochbeladene Fuhrwerke unbeanstandet unter dem Fahrdraht fahren können. Unter Hinzurechnung des Durchhanges ergiebt sich die Fahrdrahthöhe an den Querdrahtisolatoren zu 5,5 m und an den Querdrahtaufhängungspunkten zu

6 m. Die letztgenannte variirt natürlich je nach den Spannweiten. Als höchsten Punkt des Fahrdrahtes kann man 6 m bezeichnen, weil eine noch höhere Lage desselben die Masten vertheuert, ohne deswegen für den elektrischen Bahnbetrieb günstigere Verhältnisse zu schaffen.

(Schluss folgt.)

Neuer Akkumulatorenaufbau.

Von A. **Tribelhorn**, Buenos-Ayres.

Während man bisher die Akkumulatorenbatterien durchweg in der Weise aufgebaut hat, dass man die einzelnen Zellen neben einander aufstellte, habe ich seit Jahren mit einer Anordnung Versuche gemacht, die als eine Rückkehr zum Aufbau der alten Volta'schen Säulen angesehen werden kann, indem die Elektroden als Gefässe ausgebildet sind und, in einander gestellt, als Säule aufgebaut werden. Natürlich sind die einzelnen Gefässelektroden dabei ausser metallischer Berührung mit einander. Die Fig. 22 zeigt eine solche Säule, bestehend aus 5 Zellen.

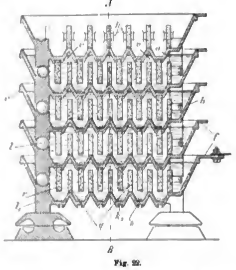


Fig. 22.

Das Gefäss *b* aus Hartblei hat die Gestalt einer Gefässplatte mit gewellter Bodenfläche *a*. In den 4 Eckpunkten befinden sich die Widerlager l_1, welche durch geeignete Versenkung zur Aufnahme von Kugelisolatoren *l* dienen. Diese halten die über einander stehenden Gefässplatten von einander getrennt und isolirt und sichern ihre gleichmässige Lage. Grössere Platten erhalten mehrere Widerlager, auch wird der obere Rand *c* durch eine Wulst verstärkt, um die Gefässe mittels besonderer Hebezeuge für die Montage und Demontage sicher heben zu können.

Die Elektroden *q* und *r* in Streifenform können nach beliebigem System sein. Sie werden inwendig und auswendig auf die erhöhten Kanten des wellenförmigen Bodens *a* befestigt, und zwar so, dass sich die positive Platte *r* hängend auf der Unterseite und die negative *q* im Gefäss stehend befinden. Die Befestigung der positiven Platte geschieht meist durch Schwalbenschwanz und nachheriges Verlöthen oder Stemmen, die negativen Streifen werden seitlich bei *k* befestigt. Die Einsetzung der Elektrodenstreifen geschieht bei grösseren Modellen am Ort der Aufstellung.

Die Gefässplatte kann durch säurebeständige Farbe geschützt werden, oder es kann der eigentliche Boden dicker gewählt werden, sodass die Abnahme der Kapacität in den Elektroden durch die Zunahme der Kapacität des Gefässbodens aufgehoben wird.

Solche Gefässdoppelelektroden können bis zu Säulen von 1—2 m aufgethürmt werden, was einer Spannung von 30—60 V entspricht. Die Grundfläche, die eine solche Säule einnimmt, ist dabei das Doppelte eines einzigen Akkumulators gleicher Kapacität nach dem bisherigen Aufbau.

Die positiven Streifen *r* fallen genau zwischen zwei negative; unter jeder positiven Elektrode bleibt dabei noch ein Kanal *z*, welcher zur Ansammlung der Schlammmasse dient, während sich über der negativen *q* die Kanäle *V* hinziehen. Durch diese streichen die sich entwickelnden Gase ab, während die Elektroden stets vom Elektrolyt bedeckt bleiben.

Durch diese Bodengestaltung der Gefässplatte und Anordnung der Elektroden werden alle Anforderungen, welche die heutige Akkumulatorentechnik an einen guten Aufbau stellt, erfüllt. Fig. 23 zeigt eine längere Zeit im Betriebe befindliche Säule mit 15 Zellen. Als Vorzüge des neuen Aufbaues erachte ich es, dass die Streifenform der Elektroden eine grössere Solidität garantirt, als die grossen rechteckigen Platten, welche durch ungleiche Dichtigkeit der Säure, Fehler im Guss u. dgl. leichter Deformationen ausgesetzt sind, als die auf einer Längskante befestigten Streifenelektroden; ferner, dass die besonderen Gefässe in Wegfall kommen und dass die Isolation der Zellen leichter aufrecht erhalten bleibt. Die Löthstellen zwischen den Elementen fallen weg. Bei stationärem System ist das Gewicht ziemlich das gleiche wie beim alten Aufbau, dagegen ist der Raumbedarf ein viel geringerer, was z. B. bei grösseren Anlagen, bei denen Raumersparniss bis 75% erzielt werden kann, von Vortheil ist.



Fig. 23.

Es wird dem System entgegengebracht werden, dass die Elektroden nicht besichtigt werden können, doch wird diese Besichtigung bei diesem System nicht zur Nothwendigkeit, wie beim alten Aufbau. Die Gefahr von Deformation und Kurzschluss nimmt proportional zu mit der Höhe der Elektroden. Da bei diesem Aufbau die Elektroden sehr niedrig sind, so ist obige Gefahr auf ein Minimum reducirt; überdies beträgt die Tiefe des Kanals für die herabfallende Masse $^1/_3$ der Platten- oder Streifenhöhe, also mehr als bei vielen anderen Systemen. Eine Besichtigung der Elektroden braucht deshalb nur beim zeitweiligen Auswaschen der Elemente vorgenommen zu werden. Dichtigkeitsmessungen lassen sich bequem ausführen.

Das Auswechseln einer Gefässplatte erfordert, selbst wenn es eine der untersten ist, erfahrungsgemäss nicht mehr Zeit, als das Auswechseln eines Elementes des alten Aufbaues, nur mit dem Unterschiede, dass diese Operation beim neuen Aufbau mittels Hebezeug leicht von Laien ausgeführt werden kann.

Akkumulatoren nach diesem System werden von der Firma Adolphe **Diener** in Zürich ausgeführt.

Mercadier's Vielfach-Gegensprechsystem.

(Schluss von S. 320.)

Betriebsschaltungen.

Ausser dem bisher besprochenen Betriebe des Multiplex zwischen zwei Endstellen kann noch derjenige zwischen einer Reihe von hintereinander liegenden Aemtern in Frage kommen. Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden: a) ein Amt von besonderer Bedeutung verkehrt gleichzeitig mit mehreren Nebenämtern; b) jedes eingeschaltete Amt kann jederzeit mit allen anderen Aemtern verkehren.

a) Im ersteren Falle enthält das Hauptamt zwölf Sender und Empfänger, jedes der 12 Nebenämter, welche hintereinander geschaltet sind, hat nur je einen Sender und einen Empfänger, mit welchen es mit dem Hauptamte verkehren kann; der Verkehr mit den anderen Nebenämtern kann aber nur mittelbar über das Hauptamt geschehen.

Es könnte sein, dass eines der Nebenämter mit dem Hauptamte einen so grossen Verkehr hat, dass es gleichzeitig mehr als eine Verbindung gebraucht; in diesem Falle hätte man die Zahl der Nebenämter um so viele zu verringern, als man den zu bevorzugenden weitere Verbindungen zuweisen will. Man kann hierin noch weiter gehen und einer beschränkten Zahl von Aemtern je mehrere Verbindungen geben. So könnte man z. B. auf einer Leitung fünf Aemter mit je einer, eins mit drei und eins mit vier Verbindungen nach dem Hauptamte einrichten; die Summe dieser Verbindungen ist aber auf zwölf beschränkt, wozu allerdings zu bemerken ist, dass jede einzelne Verbindung in Duplexschaltung betrieben werden kann.

b) Im zweiten Falle (alle Aemter können untereinander verkehren) bleibt die Summe der Verbindungen ebenfalls zwölf und daher ist die Zahl der betheiligten Aemter nothwendig kleiner, als im ersten Fall.

Nehmen wir zunächst an, dass alle Aemter gleich wichtig seien.

Das Amt p_1 soll mit $n-1$ anderen sprechen können, es beansprucht also $n-1$ Verbindungen.

Das Amt p_2 soll ebenfalls $n-1$ andere erreichen können; da die Verbindung mit p_1 schon gezählt ist, bleiben $n-2$ neue.

Das Amt p_3 beansprucht weitere $n-3$ Verbindungen; geht man so sämmtliche Aemter bis zum letzten durch, so findet man, dass p_n keine besonderen neuen Verbindungen mehr nöthig macht.

Die Summe aller Verbindungen ist einerseits

$$0+1+2\ldots\ldots+n-1=\frac{n(n-1)}{2},$$

andererseits ist sie auf 12 beschränkt, woraus $n = 5{,}4$. Da n eine ganze Zahl sein muss, so ist die Höchstzahl der Aemter fünf. Davon braucht jedes vier Verbindungen, um mit allen anderen verkehren zu können, also alle zusammen deren 10; es bleiben schliesslich noch zwei übrig, die man auf die beiden Hauptämter vertheilen könnte; letztere würden also untereinander drei eventuell duplex auszunutzende Verbindungen haben.

Einrichtung der Zwischenämter. Diese können zunächst in Reihenschaltung liegen, wie Fig. 24 anzeigt, in welcher nur die auf den Kreis C_1 bezüglichen Theile wiedergegeben sind, nämlich die eine Bewickelung des Relais *fl*, die sekundäre der einen Induktionsspule *Bl* und der Kondensator *Kl*. Man kann ferner den Kreis C_1 jedes Zwischenamtes, wie Fig. 25 und 26 zeigen, parallel zwischen die beiden durchgehenden Leitungsdrähte legen. Fig. 25 zeigt die direkte Einschaltung, Fig. 26 die indirekte durch Induktionsübertragung, indem zwischen die Leitungen zunächst die eine Wickelung eines aus zwei gleichen Wickelungen bestehenden Uebertragers *T* gelegt ist. Bei dieser Schaltung, welche auf der Leitung Paris-Bordeaux unter Einschaltung von Tours als Zwischenamt mit gutem Erfolge probirt wurde, hat man aber darauf zu achten, dem Uebertrager einen angemessenen Widerstand und einen verschiebbaren Eisenkern zu geben, um seine Selbstinduktion passend bemessen zu können.

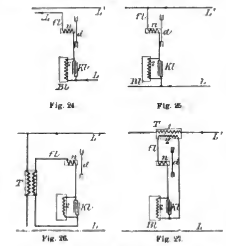


Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26. Fig. 27.

Die Fig. 27 und 28 stellen die Reihenschaltung mit Uebertragung dar. In die Leitung sind, wie Fig. 28 zeigt, alle Primärwickelungen der Uebertrager T_1 T_2 .... gelegt und zwar hintereinander; die Klemmen der Sekundärwickelung jedes einzelnen gelten dann für jedes Amt ohne Weiteres als die Punkte *L L* in den Schaltungen Fig. 11 S. 306 und 14 S. 307.

Die angeführten Beispiele, deren Zahl noch vermehrt werden könnte, zeigen, in welch hohem Maasse das System allen möglichen Anforderungen gerecht wird.

Anruf der Aemter. Der Betrieb mehrerer Aemter auf derselben Leitung erfordert die Möglichkeit, diese Aemter einzeln anrufen zu können.

Dies muss jederzeit und zwischen beliebigen Aemtern geschehen können; die Anrufströme dürfen daher in das Arbeiten der übrigen Aemter nicht störend eingreifen, und deshalb nicht stärker sein, als die gewöhnlichen Telegraphirströme. Endlich muss das Verfahren derart sein, dass nur das Amt, mit dem man sprechen will, den Anruf erhält.

Man kann dies auf akustischem Wege erreichen, ohne dass an den gewöhnlichen Bedingungen des Sendens und Aufnehmens etwas geändert wird. Man bedient sich dazu eines Resonators *R* Fig. 29, der ein Cylinder oder ein Prisma ist, mit je einer Oeffnung *O* und *O'* in den beiden Grundflächen und von solchem Volumen, dass, wenn in *O* Schallwellen eintreten, der Resonator denjenigen Ton verstärkt, der dem zugehörigen Monotelephon eigenthümlich ist. Der Resonator wird mit der Oeffnung *O* über der Mitte der Membrane in passendem Abstande aufgestellt. Er verstärkt dann die Schallwellen sehr erheblich, wenigstens 50-mal, und der Ton ist in einer Entfernung von mehreren Metern hörbar.

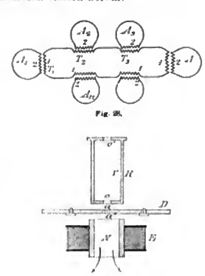


Fig. 28.

Fig. 29.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Stärke der zum Telegraphiren benutzten Induktionsströme zum Anrufen mittels Resonators hinreicht, wenn man diesen richtig aufstellt. Der Resonator wird an einer im Grundbrette des Apparates befestigten Stange verschiebbar angebracht; es lässt sich leicht die Lage feststellen, in welcher die Wirkung am grössten ist. Um die Wirkung noch weiter zu verstärken, kann man sich eines zweiten gleichen Resonators bedienen, der oberhalb des ersteren aufgestellt wird.

Die Vorzüge dieses Multiplex-Systems fasst Mercadier zum Schlusse folgendermassen zusammen:

1. Ersparniss an Zeit, weil eine ganze Reihe von Aemtern zu gleicher Zeit in jeder Richtung miteinander verkehren können. Die Zahl der auf einer Broncedoppelleitung in der Stunde zu bearbeitenden Telegramme ist auf 600 bis 700 zu schätzen.

2. Ersparniss an Anlage- und Betriebskosten, weil die Zahl der zum gleichzeitigen Verkehr der Aemter erforderlichen Leitungen verringert wird. Ferner sind die Apparate sehr einfach und betriebssicher und vergleichsweise billig; die Kosten ihrer Unterhaltung und der Stromgebung sind sozusagen Null.

Es wird keine andere technische Vorbildung der Betriebsbeamten als zum Klopferbetrieb erfordert.

3. Das System lässt sich wegen des musikalischen Charakters der Signale auch dann auf Leitungen noch verwenden, wenn dieselben infolge grosser Ableitung für den gewöhnlichen Telegraphen- oder Telephonbetrieb nicht mehr zu brauchen sind.

4. Man kann dieselbe Leitung u. U. auch noch für ein anderes System der Telegraphie mit gewöhnlichen Strömen verwenden.

5. Der Betrieb mit in Reihe geschalteten Zwischenämtern macht das System für Eisenbahnen besonders brauchbar, wo es wichtig ist, dass jeder Posten unmittelbar mit jedem anderen verkehren kann.

Was die weitere Ausbildung des Systems betrifft, so meint Mercadier, dass es keineswegs auf die Zahl 12 beschränkt sei, und dass es auch auf das gesprochene Wort anwendbar sei. *Br.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Deutsch-amerikanisches Kabel. Am 29. v. M. hat der Präsident der Vereinigten Staaten von Nordamerika, MacKinley, der Deutsch-amerikanischen Telegraphengesellschaft die Genehmigung zur Landung eines Kabels an der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten ertheilt. Damit ist die Legung eines deutsch-amerikanischen Kabels gesichert. Das erste Glied wird das schon bestehende Kabel Emden-Vigo bilden; daran werden sich die noch auszuführenden Strecken Vigo-Azoren und Azoren-Amerika anschliessen.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Hörde, Hoya, Montjoie, Strasburg i. Westpr. und Unna ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Fernsprechgebühren in New York. Seit dem 20. April haben in New York sämmtliche Theilnehmer ihre Gebühren nach dem Einzelgebührensystem zu entrichten. Die Preise sind die folgenden:

Zahl der Ortsgespräche	Jährliche Gebühren in Doll.	Preis für jedes weitere Ortsgespräch in Cent
600	75	8
700	81	8
800	87	8
900	93	8
1000	99	8
1100	105	8
1200	111	7
1500	126	7
1800	141	6
2100	153	6
2400	165	5
2700	174	5
3000	183	5
3300	192	5
3600	201	5
3900	210	5
4200	219	5
4500	228	5

Die Theilnehmer abonniren im Voraus für eine der vorstehenden Klassen und zahlen nachträglich für jedes überschiessende Gespräch den Preis der dritten Spalte.

Elektrische Beleuchtung.

Karlsruhe i. Baden. Der Bürgerausschuss beschloss, wie die „Voss. Ztg." berichtet, die Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes und bewilligte zu diesem Zweck 2 200 000 M. Die Ausführung des Werkes wurde der Gesellschaft für elektrische Industrie in Karlsruhe übertragen.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen im Centralbahnhof München. An Stelle und unter theilweiser Benutzung der jetzt im Betrieb befindlichen Anlage an der Donnersbergerbrücke wird demnächst eine neue elektrische Centrale für den Bahnhof München errichtet werden. Der gesammte Energieverbrauch für Beleuchtung und Motorenbetrieb ist auf 685 KW berechnet. Zur Anwendung gelangt Dreiphasenwechselstrom von 5000 V Spannung zwischen zwei Phasen, der in einer Transformatorenunterstation, in welcher auch eine grosse Akkumulatorenbatterie zur Aufstellung kommt, auf die Gebrauchsspannung herabgesetzt wird. Die neue Anlage bekommt drei stehende Kondensationsdampfmaschinen (eine als Reserve) von je 500 PS, direkt gekuppelt mit den Dynamos, eine kleinere 150 PS Dampfmaschine für die Erzeugung des tagsüber nothwendigen Stromes. Diese Maschinen werden mit dem zugehörigen Schaltraum und einer Akkumulatorenbatterie zum Erregen der Drehstrommaschinen und für die Maschinenhausbeleuchtung in einem neuen, dem jetzigen gegenüberliegenden, sehr geräumigen Gebäude untergebracht. Die zur Zeit in Betrieb befindlichen drei liegenden Dampf-

maschinen von je 180 PS werden abgebrochen und finden bei anderen von der k. Generaldirektion in Aussicht genommenen Beleuchtungsanlagen Anwendung; der frei werdende Platz dient zur Aufstellung der noch nothwendigen Dampfkessel. Diese letzteren und die Maschinen werden von J. A. Maffei, der elektrische Theil von Schuckert & Cie., die Akkumulatoren von der Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen und den Akkumulatorenwerken System Pollak in Frankfurt a. M. geliefert.

Elektrische Bahnen.

Statistik der elektrischen Bahnen in Europa. Als Supplement zu ihrer Nummer vom 10. März d. J. veröffentlicht die französische Zeitschrift „L'Ind. El." wiederum eine Statistik der im Betrieb befindlichen elektrischen Bahnen in Europa nach dem Stande vom 1. Januar 1899. Wir entnehmen dieser Veröffentlichung die nachstehenden Tabellen, die wir jedoch der besseren Uebersicht wegen etwas anders geordnet und durch die entsprechenden Zahlen aus den vorhergehenden Jahren ergänzt haben.

genau, wie ein Vergleich mit unserer in Heft 1 d. J. der „ETZ" veröffentlichten Statistik zeigt. So waren nach unserer Statistik am 1. September 1898 bereits elektrische Bahnen mit 1429,6 km Streckenlänge und 38 451 KW Gesammtleistung der Kraftstationen in Betrieb, während nach der Statistik von „L'Ind. El.", die sich auf den 1. Januar 1899 bezieht, die bezüglichen Zahlen 1402,8 km und 30 378 KW sind. Dabei sind die in dem viermonatlichen Zeitraum vom 1. September 1898 bis 1. Januar 1899 in Betrieb gekommenen Bahnen Deutschlands in der französischen Statistik ganz unberücksichtigt geblieben, obwohl bei der Zusammenstellung derselben unsere Statistik anscheinend ausgiebig benutzt worden ist. Auch die Angaben über die österreichisch-ungarischen Bahnen halten der Kritik nicht stand; denn abgesehen davon, dass Aibling nicht in Oesterreich oder Ungarn, sondern in Deutschland, und zwar in Bayern liegt, und verschiedene andere österreichisch-ungarische Städte, welche elektrische Bahnen besitzen, z. B. Bielitz, Graz, Prag u. a., nicht mit aufgeführt sind, sind auch die Angaben über die Länge der Wiener und Budapester elektrischen Bahnen unrichtig. Ebenso

reits in Angriff genommen. Es werden demnach auf den Feldern westlich von Bukarest, in einer Entfernung von 6—13 km von der Stadt und längs einer 7 km langen Linie, 20 Brunnen gegraben, deren Wasser in ein in der Stadt zu bauendes Reservoir gefördert werden soll. Zu diesem Zweck werden auf der Brunnentrace zwei Sammelbecken erbaut, welche das Wasser aus je 10 Brunnen aufzunehmen und weiter zu fördern haben. Die Wasserförderung geschieht auf elektrischem Wege, indem aus einer in der äusseren Stadt zu erbauenden elektrischen Centralstation die in den Sammelbecken befindlichen Dreiphasenmotoren zum Antrieb von Centrifugalpumpen gespeist werden. Das Wasser wird aus den Brunnen mittels Heber, zu deren Ansaugen in den Sammelbrunnen elektrisch angetriebene Luftpumpen vorgesehen werden, in die Sammelbecken hinübergefördert, aus diesen durch die Centrifugalpumpen in eine Kanalleitung gehoben, durch welche das Wasser einem Reservoir zufliesst. Die weitere Wasservertheilung erfolgt durch eine schon vorhandene Dampfpumpenstation.

In der Centralstation werden drei Wasser-

A. Ausdehnung.

Länder	Gesammtstreckenlänge in Kilometern am 1. Januar			Gesammtleistung der Kraftstationen in Kilowatt			Gesammtzahl der Motorwagen		
	1899	1898	1897	1899	1898	1897	1899	1898	1897
Deutschland	1 402,8	1 138,2	642,69	30 378	25 868	18 963	3 140	2 493	1 631
Frankreich	487,5	396,8	279,36	18 718	15 158	8 736	759	664	432
Grossbritannien	233,9	157,2	127,42	11 153	6 843	5 156	430	252	200
Schweiz	200,7	146,2	78,75	6 665	3 828	2 622	325	237	129
Italien	146,9	132,7	115,67	6 620	6 570	5 970	318	311	269
Oesterreich-Ungarn	113,2	106,5	83,89	3 604	3 404	2 389	291	218	194
Spanien	104,7	61,0	47,00	2 450	980	600	144	50	40
Belgien	69,0	69,0	34,90	2 415	2 415	1 220	107	107	73
Russland	40,7	30,7	14,75	1 950	1 270	870	95	65	48
Rumänien	31,4	5,5	5,50	590	140	140	48	15	15
Schweden und Norwegen	24,0	24,0	7,50	875	875	225	43	43	15
Serbien	10,0	10,0	10,00	200	200	200	11	11	11
Bosnien	5,6	5,6	5,60	75	75	75	6	6	6
Holland	3,2	3,2	3,20	320	320	320	14	14	14
Portugal	2,8	2,8	2,80	110	110	110	3	3	3
Insgesammt	2 876,4	2 259,4	1 459,03	86 123	68 106	47 596	5 734	4 514	3 100

B. Systeme.

Länder	Linien mit Oberleitung am 1. Januar			Linien mit unterirdischer Stromzuleitung			Linien mit Mittelschiene			Linien mit reinem Akkumulatorenbetrieb			Linien m. gemischt. Betrieb: Oberleitung und Akkumulatoren			Linien m. gemischt. Betrieb: Oberleitung u. Schlitzkanal	Insgesammt		
	1899	1898	1897	1899	1898	1897	1899	1898	1897	1899	1898	1897	1899	1898	1897	1899	1899	1898	1897
Deutschland	63	56	45	—	2	2	—	—	—	4	6	4	4	1	—	2	78	65	51
Frankreich	42	36	19	2	1	1	1	1	1	6	4	5	4	2	—	1	56	44	25
Grossbritannien	20	15	11	1	1	1	9	7	7	1	1	1	—	—	—	—	31	24	20
Schweiz	32	23	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	23	17
Italien	12	11	9	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	13	11	9
Oesterreich-Ungarn	12	11	7	2	2	2	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	14	13	10
Spanien	7	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	4	3
Belgien	6	6	4	1	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	8	8	5
Russland	4	3	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	4	3
Rumänien	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1
Schweden und Norwegen	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	1
Serbien	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
Bosnien	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
Holland	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	1	1	1
Portugal	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
Insgesammt	206	172	122	7	8	8	10	8	8	14	13	12	8	3	—	3	248	204	150

Die Tabellen geben im Allgemeinen ein anschauliches Bild von der Entwickelung des elektrischen Bahnbetriebes in Europa. Indessen scheint es, als ob dieselben bzw. die in „L'Ind. El." enthaltene Statistik überhaupt in Bezug auf Genauigkeit und Vollständigkeit des Materials manches zu wünschen übrig liessen. Ein Fehler z. B. ist es, dass unter der Rubrik „Gesammtlänge in km" die gesammte Streckenlänge, nicht aber die gesammte Gleislänge angegeben ist, da nur letztere einen einigermassen zutreffenden Vergleich zwischen den einzelnen Ländern ermöglicht. Wäre die Gleislänge der Vergleichung zu Grunde gelegt, so würde Deutschland gegenüber den anderen Ländern noch einen erheblich grösseren Vorsprung haben, als obige Tabellen zeigen. Ueberhaupt sind die auf Deutschland bezüglichen Angaben fast durchweg un-

unvollständig und ungenau sind auch die Angaben über die elektrischen Bahnen in Grossbritannien; über letztere liegt eine ausführliche Statistik in dem vom „The Electrician" veröffentlichten Adressbuch vor. Trotz dieser Ungenauigkeiten aber ist immerhin die von „L'Ind. El." alljährlich herausgegebene Statistik eine verdienstliche Arbeit, da es ausserordentlich schwierig ist, die genauen Angaben über die Anlagen des eigenen Landes, mehr noch aber über diejenigen des Auslandes zu erhalten.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Wasserförderung in Bukarest. Zur Versorgung der Stadt Bukarest mit Trinkwasser wird ein neues Wasserwerk angelegt und wurden die Arbeiten letzthin be-

röhrenkessel mit je 80 qm Heizfläche und für 8 Atmosphären Dampfspannung aufgestellt, welche durch elektrisch angetriebene vertikale Zwillingsplungerpumpen gespeist werden. Die maschinelle Einrichtung besteht aus 3 Stück 120 PSi horizontalen Compound-Kondensationsdampfmaschinen mit 150 U. p. M. Die Hochdruckcylinder erhalten durch Achsenregulator beeinflusste Ventilsteuerung, die Niederdruckcylinder Trick-Schiebersteuerung. Ferner ist an der Hochdruckseite eine Vorrichtung zur Verstellung der Tourenzahl mit der Hand beim Parallelschalten der Maschinen vorgesehen. Jede Dampfmaschine treibt mittels Riemen einen Dreiphasenstromgenerator an, welche bei 3000 V Spannung und 420 U. p. M. eine Leistungsfähigkeit von je 100 000 × $\cos\varphi$ Watt besitzen. Die Generatoren sind mit ihren Erregerdynamos zu-

sammengebaut. Von der Schalttafel, welche ausser den gebräuchlichen Regulir-, Schalte- und Messapparaten mit Dreiphasenstromzählern zur Registrirung der an die Sammelbecken abgegebenen Energie und mit Instrumenten zur Messung der Isolation der Centrale und der Leitungen ausgerüstet ist, gehen separate Leitungsstränge zu jedem Sammelbrunnen. Sie bestehen aus 6,5 bzw. 5,5 mm Hartkupferdrähten, welche auf eisernen Säulen auf dreimanteligen Porzellanisolatoren befestigt werden. Leitungen und Säulen sind bei einer 20 mm breiten, auf jedem Draht befindlichen Eisschicht (Gesammtbreite 420 mm) für 150 kg Winddruck pro Quadratmeter mit sechsfacher Sicherheit berechnet.

In jedem Sammelbrunnen werden zwei Centrifugalpumpen mit einer Leistung von je 155 L pro Sek. und für eine Förderhöhe von 11 m aufgestellt und kann die Leistung durch Erhöhung der Tourenzahl der Centralmaschinen und hierdurch der Antriebsmotoren auf 200 L pro Sek. erhöht werden. Sie werden mit den 40 PS-Motoren direkt gekuppelt und machen 600 U. p. M. Die beiden nassen Luftpumpen eines jeden Sammelbrunnens besitzen eine Leistungsfähigkeit von 400 cbm pro Stunde und werden von 12 PS-Motoren angetrieben. Sie funktioniren nur zeitweilig, da sie nur bei Aufnahme des Betriebes und bei einer Entleerung der Heber und der Saugrohre der Centrifugalpumpen in diesen das Vakuum herzustellen haben. Die Ingangsetzung der Luftpumpen geschieht in solchen Fällen automatisch, in dem an den Hebern an der Stelle, wo sie in den Sammelbrunnen einmünden, ferner an den Centrifugalpumpen Schwimmerautomaten zur Bethätigung von Motorkontrollern angebracht werden. Die Automaten sind in je einem an die Rohrleitung angeschlossenen Gusseisenkasten untergebracht und ihre Bethätigung erfolgt durch die Aenderung des durch Entleerung und Füllung der Rohre bedingten Wasserniveaus. In den Sammelbrunnen sind auch die Transformatoren aufgestellt, welche die Spannung von 3000 auf 200 V reduciren, mit welcher die Motoren betrieben werden. Die Centralstation ist mit den Sammelbrunnen durch automatische Wasserstands-Fernmelderapparate, welche das Niveau des Wassers mit 10 cm Genauigkeit anzeigen, und durch Telephon in Verbindung. Eine Erweiterung des Wasserwerkes mit einem dritten Sammelbrunnen ist für später in Aussicht genommen. — Die Einrichtung der gesammten maschinellen und elektrischen Anlagen besorgt die Firma Ganz & Co. in Budapest. *Schw.*

Verschiedenes.

Denkmal für Heinrich von Stephan. Am 1. Mai d. J. wurde das von den Beamten und Unterbeamten der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung gestiftete, im Lichthofe des Reichspostamtes aufgestellte Denkmal des früheren Generalpostmeisters Staatssekretärs Dr. von Stephan im Beisein des Reichskanzlers Fürst zu Hohenlohe, des Staatssekretärs von Podbielski, vieler hervorragender Beamten des Reichspostamts und von Abordnungen der anderen Beamtenklassen, sowie der Familie und vieler Freunde des Verstorbenen nach einer Rede des Vorsitzenden des Denkmalcomités Direktor im Reichspostamt a. D. Wirkl. Geheimen Rath Sachse feierlichst enthüllt. Das 2,50 m hohe Standbild, ein Werk des Bildhauers Josef Uphues, welches Stephan in einfacher bürgerlicher Kleidung mit offenem Ueberrock redend darstellt, hat in der Mitte des Lichthofes seinen Platz gefunden. Die Linke hält die Vertragsurkunde des Weltpostvereins, dieser grössten Schöpfung Stephan's, die rechte Hand ist bis zur Brust emporgehoben und zeigt die charakteristische Bewegung, mit welcher der Staatssekretär seine Reden vor dem Reichstage zu begleiten pflegte. Als Stützpunkt der Marmorfigur dient ein Stativ mit der Erdkugel, über die sich der Mantel breitet. Auch das runde Postament ist aus Marmor gemeisselt und weist in seiner dekorativen Gestaltung auf die weltumspannende Lebensarbeit des Staatssekretärs von Stephan hin. Vorn sieht man das von zwei Genien gehaltene Wappen, zu dessen charakteristischen Merkmalen zwei mit einander verbundene Hände, ein Schild mit Anker, Posthorn und Globus gehören. Ein Band über dem Wappen trägt die Inschrift „Heinrich von Stephan". Seitwärts erscheint ein Ballon nebst Brieftaube und eine Darstellung der Elektricität; es folgen stilisirte Lorbeerbäume, die aus Töpfen aufragen, und auf der Rückseite liest man die Widmung: „Ihrem unvergesslichen Meister die Beamten und Unterbeamten der Reichs-Post und Telegraphie".

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 27. April 1899.)

Kl. 21. H. 20 532. Sammlerelektrode. — Alfred Henneton, Lille, Frankr.; Vertr.: Alexander Specht u. J. Diedr. Petersen, Hamburg. 20. 6. 98.

— R. 12 472. Isolirdübel. — H. Rentzsch, Meissen a. E. 20. 9. 98.

Kl. 40. E. 6076. Verfahren zur Gewinnung von Chrom durch Elektrolyse von Chromsulfat enthaltenden Salzen. — The Electro-Metallurgical Company Limited, London; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 6. 9. 98.

Kl. 42. S. 11 966. Selbstverkäufer für Elektricität, Gas und Flüssigkeiten. — Dr. L. Sell, Berlin NW., Dorotheenstr. 22. 6. 12. 98.

Kl. 72. V. 3315. Elektrische Abfeuerungsvorrichtung für Geschütze. — Vickers, Sons & Maxim Limited, River Don Works, Sheffield, Grfsch. York, Engl.; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstrasse 80. 5. 9. 98.

Kl. 75. M. 15 911. Verfahren zur Elektrolyse von Alkalisalzen unter Anwendung einer Quecksilberkathode. — H. Müller, Aachen, Carlstrasse 18. 30. 10. 98.

(Reichsanzeiger vom 1. Mai 1899.)

Kl. 21. B. 22 488. Vorrichtung zum funkenlosen Aus- und Einschalten von Strömen mittels Halbleitern. — Moritz Heinrich Böninger, Köln a. Rh., Volksgartenstr. 28. 12. 4. 98.

— C. 7955. Einrichtung zur Spannungsregelung in Gleichstromvertheilungsanlagen mit Sammlerbatterie und Zusatzmaschine. — Compagnie de l'Industrie Electrique, Genf, Schweiz; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 22. 12. 98.

— D. 9197. Vorschubvorrichtung für die Kohlenstäbe in Differentialbogenlampen mit geneigt stehenden Kohlenmagazinen. — Hyppolyte Delavau u. François Felix Brérat, Chatellerault; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Erfurt. 20. 12. 98.

— E. 6316. Wickelungsweise für Gleichstromanker. — Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Höchsterstrasse 45. 27. 2. 99.

— H. 21 155. Oscillirender Wattzähler. — Frank Holden, London, u. Alexander S. Garfield, Paris; Vertr.: Alexander Specht und J. D. Petersen, Hamburg. 4. 11. 98.

— R. 12 236. Einrichtung zur Erzeugung hochgespannten Gleichstromes. — Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 22. 6. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 104 063. Stromzuführung für elektrische Bahnen. — E. Bede, Brüssel, Rue Philippe le Bon 76; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 19. 2. 98.

— 104 064. Elektrische Druckknopfsperre im Blockstromkreis. — A. Herricht, Schwerin i. M. 22. 5. 98.

— 104 066. Verfahren zum Heizen elektrisch betriebener Strassenbahn- und anderer Wagen. — Deutsche Thermophor-Gesellschaft m. b. H., Berlin SW., Kommandantenstr. 14. 28. 6. 98.

— 104 067. Stromschlussvorrichtung an Blockapparaten, deren Umschaltung von der thatsächlich erfolgten Blockirung des Blockapparates abhängig gemacht ist. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 9. 98.

Kl. 21. 104 070. Zeitmesser für Ferngespräche. — A. Maass, Fliehne. 6. 2. 97.

— 104 071. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — Stralsunder Bogenlampenfabrik, G. m. b. H., Stralsund. 23. 6. 98.

— 104 072. Vorrichtung zur Umwandlung von mehrphasigen Wechselströmen in Gleichstrom. — Dr. J. Sahulka, Wien, Am Tabor 12; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 6. 9. 98.

— 104 104. Säure- und gasdichte Anschlussvorrichtung für die Leitungsdrähte bei Primär- und Sekundärelementen. — M. Schneevogl, Berlin, Kamphausenstr. 10. 24. 4. 98.

— 104 143. Anordnung der Klappen für Vielfachumschalter mit doppelter Leitung. — E. Balvy, Brüssel; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 15. 5. 95.

— 104 144. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen; Zus. z. Pat. 96 717. — F. Klostermann, Paris; Vertr.: G. Brandt, Berlin SW., Kochstr. 4. 20. 8. 98.

— 104 145. Einrichtung zum Telegraphiren mittels Lichtstrahlen von geringer Wellenlänge. — K. Zickler, Brünn; Vertr.: Dr. Joh. Schanz, Berlin W., Leipzigerstr. 91. 5. 6. 98.

— 104 146. Zellenschalter in Cylinderform. — Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 15. 9. 98.

— 104 147. Schutzvorrichtung für Kohlenhalter bei Bogenlampen. — Ph. Rzepka, Neuberun, O.-S. 2. 12. 98.

— 104 172. Elektrischer Sammler. — W. H. Smith, Upton Villa, Penge, Cty Surrey, und W. Willis, 22 Bloomsbury Street, Cty London; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 31. 7. 98.

— 104 173. Verschluss für galvanische Elemente. — „Columbus", Elektricitätsgesellschaft, G. m. b. H., Ludwigshafen a. Rh. 18. 11. 98.

Kl. 40. 104 108. Elektrischer Ofen zur Darstellung von Carbiden, Schmelzung von Metallen u. dgl. mit innerem, die Beschickung enthaltendem, von aussen heizbarem Schacht. — A. Schillot, Paris; Vertr.: Dr. W. Haussknecht und Victor Fels, Berlin W., Potsdamerstr. 112b. 19. 10. 98.

— 104 110. Elektrolytische Gewinnung von Zink. — Dr. W. Hentschel, Seiffersdorf, Kr. Freystadt, u. Dr. P. W. Hofmann, Ludwigshafen a. Rh. 2. 11. 98.

Kl. 48. 104 111. Verfahren zur Herstellung elektrolytischer Bäder. — Q. Marino, Brüssel; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 22. 9. 98.

— 104 185. Herstellung von Draht auf elektrolytischem Wege. — R. D. Sanders, Hartfield House, Eastbourne, Cty. Sussex, Engl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 26. 8. 98.

Kl. 74. 104 080. Haustelegraphenanlage mit Stromwechseltableaux und Einzelabstellung der Rufklappen; Zus. z. Pat. 70 667. — A.-G. Mix & Genest, Berlin W., Bülowstrasse 67. 19. 10. 98.

Kl. 76. 104 136. Elektrische Ausrückvorrichtung für Spulmaschinen. — J. Schweiter, Horgen, Schweiz; Vertr.: A. Schmidt, Berlin NW., Friedrichstr. 138. 10. 2. 98.

Der Patentinhaber nimmt für dieses Patent die Rechte aus den §§ 3 u. 4 des Uebereinkommens mit der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund einer Anmeldung in der Schweiz vom 18. Januar 1898 (Schweizer Patent No. 15 901) in Anspruch.

Kl. 81. 104 062. Elektrische Kontrollvorrichtung an Wägemaschinen für pulverförmige oder körnige Substanzen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe. 19.5.97.

Umschreibungen.

Kl. 28. 103 051. Schnellgerbverfahren unter gleichzeitiger Anwendung einer Gerbbrühe von sehr geringer Stärke und eines elektrischen Stromes in einem rotirenden Apparat. — Eugène Worms, Paris, 56 Rue de la Victoire; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78.

Erlöschungen.

Kl. 21. 99 071. 102 055.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 24. April 1899.)

Kl. 21. 113 192. Kelchförmige Fassung für elektrische Glühlichtlampen mit abschraubbarer, als Lager für die Zugschnur dienender Spitze. W. Egloff & Co., Turgi; Vertr.: M. L. Bernstein u. G. Scheuber, Berlin, Blumenstr. 74. 18. 3. 99. — E. 3174.

— 113 260. Auf einen Metallring gewickelter, mit diesem unmittelbar leitend verbundener Spiralbandwiderstand. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 17. 3. 99. — S. 5208.

— 113 261. Ueber einen gemeinsamen Dorn auf strahlenförmig angeordnete Isolirkörper geschobene Spiralbandwiderstände. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 17. 3. 99. — S. 5209.

— 113 276. Widerstandskörper aus an den Enden zusammengehaltenen Stäben mit aufgesteckten Isolirrohren, zwischen welchen der Widerstandsdraht aufgewickelt ist. Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 20. 3. 99. — E. 3176.

— 113 289. Schalterdose mit zwischen zwei koncentrischen Isolirringen eingebetteten Kontaktstücken und mit in dem zwischen den Isolirringen gebildeten Ringkanal spielendem Kontakthebel. Gebr. Jaeger, Schalksmühle i. W. 22. 3. 99. — J. 2526.

— 113 290. Isolirende Säureabflussvorrichtung mit einem von einem Ringflantsch umgebenen, die Bildung einer ununterbrochenen Säureschicht verhindernden Trichter. Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. 22. 3. 99. — A. 3306.

— 113 315. Anlass- und Abstellvorrichtung für Elektromotoren mit in den Motorstromkreis eingeschaltetem Widerstande und selbstthätig in Wirkung tretenden Elektromagneten. Deutsche Otis-Gesellschaft für Elevatoren, Aufzüge, Hebewerke, G. m. b. H., Berlin. 9. 2. 99. — D. 4200.

— 113 359. Bemalte Ueberglocke für elektrische Glühlampen aus undurchsichtigem Glase mit zur Befestigung dienender oberer Oeffnung. E. A. Krüger & Friedeberg, Berlin. 18. 3. 99. — K. 10 191.

— 113 360. Drahtarmirte Kabel mit Extraschutzdrähten, welche bei starkem Zug das Aufdrehen und Recken der Armirung verhindern und in entgegengesetzter Richtung zur Armirung gesponnen sind. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes. 18. 3. 99. — L. 6248.

— 113 361. Endanschluss aus Hartgummi, Porzellan oder anderem, hartem, isolirendem Material für isolirte, elektrische Leitungen mit hermetischem Abschluss. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes. 18. 3. 99. — L. 6249.

(Reichsanzeiger vom 1. Mai 1899.)

Kl. 21. 113 632. Ringförmiger Eisenkörper für Drehfeldmessgeräthe mit zwei durch cylindrische und zwei durch ebene Polflächen begrenzten radialen Schenkeln. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 2. 99. — S. 5109.

— 113 645. Isolirrahmen für Akkumulatoren aus Glas mit Metalleinlage und mit Anhängenasen. Franz Habrich, Hagen i. W. 6. 3. 99. — H. 11 599.

— 113 688. Glühlampenkolben mit äquatorialen Riefen. Curt Bartenstein, Berlin, Skalitzerstr. 27. 24. 3. 99. — B. 12 447.

— 113 689. Laterne mit ventilirtem Regendach für Bogenlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 3. 99. — S. 5227.

— 113 690. Tasche für elektrische Sammler, mit auf der Breitseite des Masseträgers befindlichen Rippen zur Bildung von Kanälen für das Kreisen des Elektrolyts. Josef Gawron, Berlin, Barbarossastr. 75. 25. 3. 99. — G. 6132.

— 113 722. Spannungsregler für elektrische Starkstromanlagen mit von schräg verstellbar gehaltenem Stab bethätigten Kontakthebeln. Aug. Hopfer & Eisenstuck, Leipzig. 10. 11. 98. — H. 10 953.

— 113 730. Elektricitätserzeuger, welcher mittels warmer und kalter Luft- und Gasströme, die sich kreuzen oder begegnen, elektrische Ströme entwickelt. J. F. Friedrichs, Stützerbach i. Th. 23. 1. 99. — F. 5443.

— 113 731. Aus einer nichtrostenden Komposition bestehender Wanddübel mit äusserem Schraubengewinde zur direkten Befestigung vonIsolirrollen u. dgl. Hugo Fleischhacker, Düsseldorf, Bolkerstrasse. 27. 1. 99. — F. 5478.

— 113 749. Isolirte Aufhängung für Beleuchtungskörper, bestehend aus einer mit Porzellanrolle und drehbarer Gewindemuffe versehenen Gabel. Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 4. 3. 99. — E. 3151.

— 113 752. Mit Löchern zur Aufnahme von Bolzen versehene Blechlamelle für den Aufbau von Magnetköpern für elektrische Maschinen. J. C. Hauptmann, Leipzig, Johannisgasse 10. 11. 3. 99. — H. 11 630.

— 113 761. Schutzvorrichtung für die Kohlenstifte an elekrischen Bogenlampen, bestehend aus einer zweitheiligen, den unteren Kohlenstift umschliessenden aufklappbaren Hülse. Elektricitätsgesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 23. 3. 99. — E. 3184.

— 113 762. Vorrichtung zum Einziehen von Leitungsdrähten u. s. w. in Rohrnetze, bestehend aus einer spiralförmig gewundenen Schraubenfeder. Gebr. Kröger, Solingen. 23. 3. 99. — K. 10 222.

— 113 764. Schnellschalter, dessen die Schalterarme tragende Platte während des ersten Theiles der Griffdrehbewegung durch eine in eine festgelagerte Sperrscheide eingreifende Nase festgehalten, im letzten Theil der Bewegung aber, durch Anhub der Nase mittels einer Excenterscheibe, durch die den Griff und die Schalterplatte verbindende Feder herumgerissen wird. Gebr. Jaeger, Schalksmühle i. W. 23. 3. 99. — J. 2527.

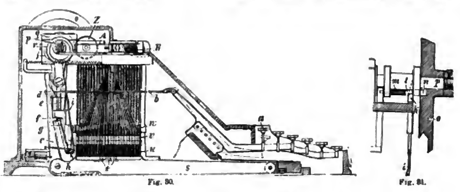


Fig. 30. Fig. 31.

— 113 775. Erdschlussplatte mit Wasserbehälter für Blitzableitungen. J. A. Reicholt, Kemnath. 27. 3. 99. — R. 6663.

— 113 816. Durch einen Bolzen verstellbare Bürste für den Kollektor an Kugel-Lundell-Motoren. A. Werner, Düsseldorf, Graf Adolfstr. 110. 18. 10. 98. — W. 7658.

— 113 817. Flach gestaltete Bürste für Kugel-(Lundell-) Motoren. A. Werner, Düsseldorf, Graf Adolfstr. 110. 18. 10. 98. — W. 8807.

— 113 875. Durch Bajonettschluss an der Grundplatte befestigter Schutzkasten für elektrische Apparate. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 28. 3. 99. — A. 3313.

— 113 876. Anschlussdose für elektrische Leitungen mit zweitheiligem Isolirkörper und gemeinsamen Befestigungsschrauben. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 28. 3. 99. — A. 3314.

— 113 888. Lamellenpatrone mit um die Enden eines inneren, in der Längsrichtung mit Schmelzdrähten bewickelten Isolationsstückes gelegten und eine äussere, die Patrone umschliessende Isolationshülle haltenden Messingbändern. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 30. 3. 99. — V 1942.

— 113 889. Aus Isolationsmaterial bestehende Sicherungsbrücke mit metallener Gewindehülse und einem durch umgebogene Lappen eines auf die Gewindehülse aufgesetzten Ringes gebildeten Fuss. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 30. 3. 99. — V 1943.

— 113 890. Sicherungsstöpsel mit mehreren, an die Kontakthülse angeschlossenen, durch je ein besonderes Loch in einen inneren Ringkanal und über einen ringförmigen Ansatz zur Mutter des Kontakts geführten Abschmelzdrähten. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 30. 3. 99. — V 1944.

— 113 891. Mit centralem Reflektor versehene elektrische Glühlampe. Freiherr Hermann von Eckardstein, Reichwalde N.-L. 30. 3. 99. — E. 3196.

Umschreibungen.

Kl. 21 49 040. Akkumulatorenplatten. — Deutsche Akkumulatorenwerke, Weimar.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 58 756. Verbindungsstück für elektrische Leitungen u. s. w. Joseph Patrick, Frankfurt a. M., Höchsterstr. 51. 26. 5. 96. — P. 2289. 18. 4. 99.

— 59 705. Drehbarer und zurückziehbarer federnder Knopf u. s. w. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 28. 5. 96. — B. 6407. 18. 4. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 100 461 vom 20. Januar 1897.

Edwin Ricker Storm in New York. — **Vorrichtung zum Durchschlagen von Papierstreifen mit Löchergruppen verschiedener Länge.**

Die Locheisen werden nicht direkt durch die arbeitende Person bewegt, sondern durch eine mittels eines Motors bethätigte Vorrichtung, welche in Wirkung tritt, sobald eine Taste niedergedrückt wird.

Bei dem Niederdrücken der Taste *a* (Fig. 30) wird durch die Stange *b* der Hebel *c* nach vorn gezogen, sodass der Vorsprung *d* über den Balken *e* greift. Hierbei dreht der Vorsprung *f* den Rahmen *g* um seine Achse so, dass der Arm *h* die Stangen und die Klaue *k* (Fig. 31) herunterzieht. Der Bolzen *l* wird demnach durch die Feder *m* in die Aussparung *n* des Treibrades *o* gedrückt und kuppelt so das von einem Motor angetriebene Rad *o* mit der Welle *p*. Auf der Welle *p* sitzen die Excenter *q* und *r*. Die Excenter *r* bewirken ein Hochgehen des Hubbalkens *e* und somit auch der Hebel *c* und *s*. Der Hebel *s* drückt hierbei durch die dem gewünschten Zeichen entsprechenden Vorsprünge *t* bestimmte Stäbe *u* in die Höhe, welche vermittelst besonderer Lenker *v* zugehörige Stangen *w* heben und daran befestigte Klötze *x* hinter die Locheisen *y* schieben (Fig. 32), um so eine dem gewünschten Zeichen entsprechende Zusammenstellung der Locheisen zu bewirken.

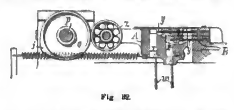


Fig. 32.

Die Daumenscheibe *q* schiebt mittels des Vorsprunges *j* das Rädchen *z* und somit auch den Schlitten *A* vor. Hierdurch werden die in dem Schlitten gelagerten Locheisen *y*, hinter welche Klötze *x* geschoben wurden, ebenfalls vorwärts bewegt und versehen so den in den Schlitz *B* eingeführten Papierstreifen mit der gewünschten Löchergruppe.

No. 100 428 vom 1. December 1897.

(Zusatz zum Patente No. 94 084 vom 31. März 1896.) Paul Guyenot in Aix-Les-Bains, Savoyen. — **Elektrisch gesteuertes Ventil für die Haupt- und Zündflamme von Gasbrennern.**

Bei dieser Ausführungsform des durch Patent No. 94 084 geschützten elektrisch gesteuerten Ventils kommunicirt der eine der Kugelsitze

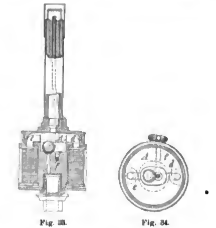


Fig. 33. Fig. 34.

mit einem Hülfszündrohr *f* (Fig. 33 und 34) und die Elektromagnetkerne *d e* sind in einigem Abstande oberhalb der Kugelauflfläche der geschlossenen Kammer *A* angeordnet.

No. 100786 vom 1. Mai 1898.

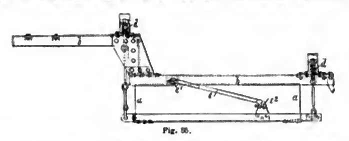
Otto Paul Nauhardt in Paris. — **Verfahren zur Versilberung von Aluminium.**

Die Versilberung von Aluminium auf elektrolytischem Wege erfolgt in einem kalten Bade, welches Silbernitrat und Cyankalium in ungefähr gleichen Mengen, sowie ein Alkaliphosphat, insbesondere Ammoniumphosphat, enthält.

No. 100666 vom 7. December 1897.

The Electrical Vehicle Syndicate Ltd. in London. — **Akkumulatorenkastenaufhängung.**

Die Schwingungen des auf Federn *d* (Fig. 35) aufgehängten Akkumulatorenkastens *a* werden

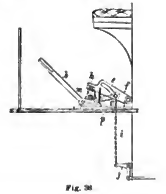

Fig. 35.

durch eine Stange *e* begrenzt, von der ein Ende e^1 am Wagengestell *b* und das andere e^2 am Kasten eingelenkt ist.

No. 100667 vom 7. December 1897.

The Electrical Vehicle Syndicate Ltd. in London. — **Anlaßvorrichtung für elektrische Wagen, bei denen der Stromschalter und die Bremse durch denselben Hebel bedient werden.**

Der als Winkelhebel ausgeführte Tritthebel *b c* (Fig. 36) greift in einen Schlitz *e* des Umschalthebels *f* von solcher Form ein, dass im ersten Theil seiner Bewegung zunächst eine rasche und weite Trennung der Kontakte *m h* veranlasst wird. Erst im weiteren Verlaufe

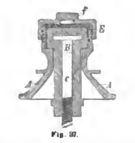

Fig. 36.

dieser Bewegung wird der Bremshebel *j* durch die Kette *i* in Thätigkeit gesetzt. Wird der Hebel frei gegeben, so führen die Federn *p* den Hebel *f* in die Ausgangslage zurück und die Kontaktstücke *h m* treten wieder in gegenseitige Berührung.

No. 100671 vom 20. April 1898.

W. A. Mc. Callum in Avondale, V. St. A. — **Hängearm zum Befestigen des Kabels an den Querdrähten bei elektrischen Bahnen.**

Um eine Lösung der Schraubenverbindung zwischen dem das Kabel haltenden Schuh und dem Isolirbolzen *B* (Fig. 37) zu verhindern, ist der

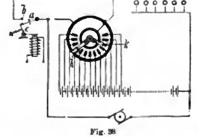

Fig. 37.

letztere an seinem Kopf mit Riffelungen versehen und wird unter Vermittelung einer zusammendrückbaren Zwischenlage *f* von der auf den Hängearm *A* aufgeschraubten, im Innern mit entgegengesetzt gerichteten Riffelungen versehenen Schraubkappe *E* in dem Hängearm gehalten. Die mit dem Schuh verbundene Metallschraube *e* des Isolirbolzens hat ein der Schraubkappe *E* entgegengesetztes Gewinde.

No. 100044 vom 23. Juli 1897.

Voigt & Haeffner in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Verfahren zum Kuppeln der beiden Stromschlusshebel bei Doppelzellenschaltern.**

Das Verfahren zum Kuppeln der beiden Stromschlusshebel von Doppelzellenschaltern zwecks Benutzung beider Hebel zur Entladung besteht darin, dass eine elektrische Verbindung der beiden Hebel *h* und *k* (Fig. 38) erst dann eintreten kann, wenn sie auf einem und demselben Stromschlussstück stehen, da nur in dieser

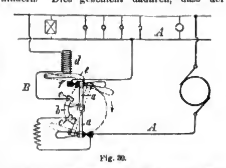

Fig. 38.

Lage die elektromagnetische Sperrung *e* des die beiden Stromschlusshebel elektrisch verbindenden Schalters *a b* gelöst werden kann.

No. 100045 vom 5. Oktober 1897.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Mechanische Sperrvorrichtung für selbstthätige oder Handausschalter.**

Diese mechanische Sperrvorrichtung für selbstthätige oder Handausschalter soll ein Wiedereinschalten desselben während des Bestehens einer Störung in den Leitungen verhindern. Dies geschieht dadurch, dass der

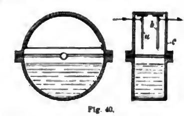

Fig. 39.

Sperrhebel *e* (Fig. 39) unter der Wirkung eines im Nebenschluss *B* zu den Hauptleitungen *A* liegenden Elektromagneten *d* steht, der während der zum Schliessen des Hauptstromes erforderlichen Bewegung des Schalters *a* mit Hülfe der die Stromschlussstücke *c c* zeitweilig überbrückenden Platte *b* eingeschaltet wird und diesen daher freigiebt, wenn nach Beseitigung der Störung zwischen den Leitungen wieder die normale Spannung herrscht.

No. 100290 vom 13. März 1897.

Georg Dettmar in Linden vor Hannover. — **Flüssigkeitswiderstand, bei welchem das Gefäss mit beiden Elektroden beweglich ist.**

Dieser Flüssigkeitswiderstand zur allmählichen Veränderung des Widerstandes mittels einer leitenden Flüssigkeit und zweier Elektroden ist dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden *a* und *b* (Fig. 40) gegen einander sowohl als auch gegen das die Flüssigkeit enthaltende Gefäss *c* unveränderlich festliegen und die Widerstandsveränderung nur dadurch bewirkt wird, dass das Gefäss mitsammt den Elektroden in seiner Lage so verändert wird, dass die Flüssigkeit, welche das Bestreben hat, immer an den tiefsten Stellen des Gefässes sich zu befinden, die Elektroden mehr oder weniger berührt.

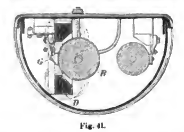

Fig. 40.

Das Gefäss kann auch aus zwei von einander isolirten Theilen bestehen. Diese Theile werden dann selbst als Elektroden benutzt.

No. 100358 vom 10. August 1897.

The Steel Motor Company in Johnstown, Cambria County, Penns., V. St. A. — **Trommelschalter mit elektromagnetischer Funkenlöschung.**

Bei diesem Trommelschalter mit elektromagnetischer Funkenlöschung ist eine oder sind mehrere Spulen *D* (Fig. 41) derart zur Trommel *B* angeordnet, dass die von der Spule *D* er-

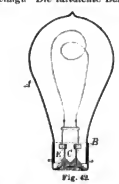

Fig. 41.

zeugten Kraftlinien durch die Trommel *B* als Magnetkern hindurchgehen und an der Berührungsstelle zwischen Schleiffedern *G* und Trommel *B* austreten.

No. 100589 vom 27. Oktober 1897.

Adolph Wierre in Paris. — **Glühlampe mit metallener Verschlusskappe.**

Die metallene Verschlusskappe *B* (Fig. 42) ist in bekannter Weise mit der Birne *A* durch Loth vereinigt. Die luftdichte Befestigung und


Fig. 42.

die Isolirung der Leitungsdrähte *C* wird durch einen Emailpfropfen *E* bewirkt.

No. 100704 vom 1. Juni 1898.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Thermoelement.**

Das Thermoelement wird gebildet aus einem Platindraht, verbunden mit einem aus der Legirung Platinnickel bestehenden Draht. Hierdurch wird eine elektromotorische Kraft erhalten, welche ungefähr doppelt so gross als die des Thermoelements Platin-Platinrhodium ist.

No. 100674 vom 28. December 1897.

(Zusatz zum Patente No. 99847 vom 28. December 1897.)

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Hitzdrahtmessgeräth.**

Das Messgeräth nach Patent 99847 wird dadurch als Hitzdrahtmessgeräth ausgebildet, das

die einzelnen Rollen $L R r$ (Fig. 43 u. 44) des Rollensystems mittels Hitzdrahtes derart verbunden werden, dass beim Eintreten von Drahtverlängerung der Hitzdraht sich auf die grössere der

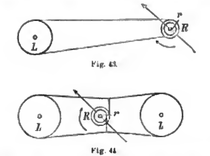


Fig. 43.

Fig. 44.

beiden Rollen der feststehenden Zeigerachse aufwickelt und gleichzeitig Draht, von der kleineren Rolle ablaufend, über die Laufrolle wieder zur grösseren Rolle gelangt und sich dort auf diese unter Vergrösserung des Zeigerausschlages aufrollt.

No. 100 560 vom 19. März 1898.

Solvay & Cie. in Brüssel. — **Elektrolyse von Chloralkalien mittels Quecksilberkathode.**

Um bei der Elektrolyse von Chloralkalien unter Anwendung von Quecksilber als Kathode die Rückbildung von Chloralkali zu verhindern und dadurch die volle Nutzleistung des Stromes zu erreichen, wird am Quecksilber eine chlorfreie Schicht Salzlösung von hoher Dichte, an der Anode dagegen eine mit Chlor gesättigte Schicht von schwacher Dichte unterhalten. Das rationellste Mittel hierzu besteht darin, dass man die Flüssigkeit beider Schichten kontinuirlich, jedoch je für sich an einem Ende des Apparates abfliessen, sich wieder mit Salz anreichern und danach am anderen Ende des Apparates wieder in diesen eintreten lässt. Die Speisung der betreffenden Schicht wird dabei so geregelt, dass der geeignete Dichtigkeitsunterschied zwischen den beiden Flüssigkeitsschichten gewahrt bleibt.

No. 100 665 vom 1. Oktober 1897.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Schaltungseinrichtung für elektrische Bahnen mit gemischtem Betrieb.**

An dem Stromabnehmer ist ein Kontaktstück leitend befestigt, welches sowohl bei waagerechter wie bei senkrechter Stellung desselben ausser Berührung mit einer mittelbar zu den Akkumulatoren und unmittelbar zu dem Lampenstromkreise führenden Leitung steht, zu dem Zwecke, den Stromabnehmer auf den Akkumulatorenstrecken völlig spannungslos zu machen.

No. 100 828 vom 29. März 1898.

Keiser & Schmidt in Berlin. — **Spulenlagerung für Galvanometer nach Deprez d'Arsonval.**

Der Rahmen der beweglichen Spule g (Fig. 46) besitzt zwei axiale Röhrchen $h h^1$, in welchen zwei mit ihren Spitzen $n n^1$ nach dem Rahmeninnern gerichtete Stahlstifte $m m^1$ auswechselbar befestigt sind. Die Lagerpfannen

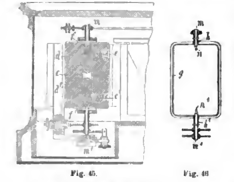


Fig. 45. Fig. 46.

$f f^1$ (Fig. 45) für diese Spitzen werden von zwei Cylinderkörpern $d d^1$ getragen, welche in einer axialen Bohrung des feststehenden Eisenkerns c gleiten und darin mittels der Schrauben $e e^1$ festgestellt werden können.

No. 100 749 vom 28. Januar 1898;
(Zusatz zum Patente No. 99 918 vom 20. Juli 1897).

Alexander Heyland in Frankfurt a. M. — **Verfahren zum Anlassen von Wechselstrommotoren.**

Das durch das Hauptpatent geschützte Verfahren wird dahin abgeändert, dass zu der Hauptwickelung Spulen hinzugeschaltet werden, welche im stärksten Theil des von der Hülfswickelung erzeugten Feldes, also der Hülfswickelung zunächst liegen. Diese Zusatzspulen werden jedoch im Betrieb wieder ausgeschaltet.

No. 100 829 vom 18. Juni 1898.

Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Messgeräth für Wechselströme.**

An den Enden des die erregende Wickelung W (Fig. 47) tragenden Eisenkörpers k sind segmentförmige Fortsätze angeordnet. Der drehbar gelagerte Metallrahmen r umschliesst den inneren dieser Fortsätze und wird durch die in ihm inducirten elektrischen Ströme nach den Enden der segmentförmigen Fortsätze getrieben.

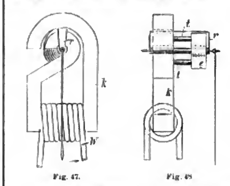


Fig. 47. Fig. 48.

Durch diese Anordnung wird erreicht, dass der Ausschlagswinkel des Zeigers grösser und die Skalentheilung gleichmässiger wird.

Die Angaben des Messgeräthes werden von der Polwechselzahl dadurch unabhängig gemacht, dass der bewegliche Rahmen einen von dem erregenden Eisenkörper durch Messingstege $t t$ magnetisch getrennten eingeschlossenen Ring e umschliesst (Fig. 48).

No. 100 476 vom 28. Juli 1897.

Isajah Lewis Roberts in Niagara-Falls. — **Elektrischer Schmelzofen.**

Die Sohle des Ofens wird durch ein endloses Transportband gebildet, welches an dem einen Ende mit dem Rohmaterial (Kohle und Kalk) kontinuirlich beschickt wird und letzteres in den Bereich zweier seitlich in die Masse eingeführter Elektroden bringt. Durch einen zwischen den Elektroden erzeugten Lichtbogen findet die stetige Umbildung der Rohmasse statt, die hierbei in einer ununterbrochenen Platte von durch den regelbaren Abstand der Elektroden bestimmter Breite gewonnen wird.

No. 100 477 vom 7. September 1897.

Hudson Maxim in London und William Henry Graham in Trowbridge. — **Elektrischer Ofen mit Glühleiter.**

Zwei oder mehrere getrennte Elektroden a (Fig. 49) sind für sich mit den Leitungen eines Mehrphasenstromes verbunden, dessen Phasenzahl gleich ist der Anzahl der Elektroden. Jede

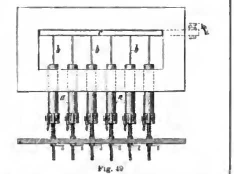


Fig. 49.

der Elektroden a ist ferner durch einen den Glühleiter bildenden Kohlestift b mit einer gemeinsamen Elektrode c verbunden, durch welche die Rückleitung des Stromes zur Maschine erfolgt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln. Die sechzigste Versammlung fand am 5. April 1899 statt. Der Vorsitzende, Herr Geheimrath Stübben, eröffnet die Sitzung um 7¾ Uhr und stellt der Versammlung die anwesenden, neu aufgenommenen Mitglieder vor. Der Schriftführer berichtet, dass von den Vorstandsmitgliedern, die im Jahre 1895 gewählt seien, die Herren Stübben, Kohn und Feldmann ausschieden; von diesen habe Herr Stübben die Wahl zum ersten Vorsitzenden abgelehnt. Auf Antrag des Herrn Direktor Welter werden die ausscheidenden Herren durch Zuruf wiedergewählt und dann gleichfalls durch Zuruf Herr Direktor Joly als 1. Vorsitzender gewählt. Der Vorstand setzt sich nunmehr, wie folgt, zusammen:

Direktor Joly, 1. Vorsitzender; Kgl. Geh. Baurath Stübben, stellvertretender Vorsitzender; Kommercienrath Theod. Guilleaume, Säckelwart; Dr. E. Sieg, Schriftführer; Fabrikbesitzer Fr. Clouth; Oberingenieur Cl. P. Feldmann; Fabrikbesitzer Dr. H. Goldschmidt (Essen-Ruhr); Gasdirektor Söhren (Bonn).

Für den entschuldigten Säckelwart berichtet Herr Nottebohm über die Kassenverhältnisse, wie folgt:

Einnahme:

	Mark
An Beiträgen (210 Mitglieder)	2100,—
„ Rückerstattung vom Verband	40,50
„ Zinsen	172,15
Saldo vom 31. December 1897	3099,03
	5411,68

Ausgabe:

Per Vorträge	547,97
„ Drucksachen	282,—
„ Beitrag zum Verband	776,25
„ div. Unkosten, Porti etc.	282,06
Saldo Vortrag	3523,40
	5411,68
An Saldo am 1. Januar 1899	3523,40

Die Versammlung ernennt zu Kassenrevisoren die Herren Schott und Tellmann, die nach Prüfung der Belege die Richtigkeit obiger Aufstellung bestätigen. Dem Säckelwart wird darauf unter Dank für seine Mühewaltung Entlastung ertheilt.

Herr Stübben berichtet kurz über die schwebenden Verhandlungen zwischen dem Verband Deutscher Elektrotechniker, dem Elektrotechnischen Verein (Berlin) und der Verlagsbuchhandlung von Springer bezgl. der „ETZ“ und macht darauf aufmerksam, dass die diesjährige Verbandsversammlung vom 8.—11. Juni in Hannover stattfindet, wobei eine rege Betheiligung der Mitglieder erwünscht sei.

Der Schriftführer theilt mit, dass in diesem Frühjahre noch zwei Vorträge stattfänden und zwar Anfang Mai ein Experimentalvortrag von Herrn Dr. Goldschmidt über Erzeugung hoher Temperaturen durch Verbrennung von Aluminium, und Ende Mai ein solcher von Herrn Direktor Zapf von den Land- und Seekabelwerken über Kabelfabrikation.

Herr Stübben ertheilt darauf das Wort Herrn Dr. Sieg zu seinem Vortrag: „Mittheilungen über die elektrische Strassenbahn in Bremerhaven und elektrische Automobilen“; im Anschluss an den Vortrag werden verschiedene Systeme im Betrieb vorgeführt.

Elektrische Strassenbahn in Bremerhaven.

Meine Herren! Ich hatte bereits öfters Gelegenheit, Ihnen Mittheilungen über Akkumulatorenbahnen zu machen. Heute möchte ich mir gestatten, Ihnen einiges über die elektrisch betriebene Linie der Bremerhavener Strassenbahn zu berichten.

Mit der steigenden Ausdehnung der Hafenanlagen und Lloydwerkstätten im Freihafengebiet machte sich immer stärker das Bedürfniss einer regelmässigen Verbindung zwischen der Stadt und diesen ziemlich weit ausserhalb derselben gelegenen Anlagen geltend. Der direkte Weg von der Stadt zum Hafen führt über eine Reihe häufig geöffneter Brücken und Schleusen, ist daher für eine regelmässige Verbindung ungeeignet, die vorhandenen Staatsbahngleise dienen hauptsächlich dem Güterverkehr und werden nur im Anschluss an die

Fahrten der grossen Lloyddampfer von Personenzügen befahren; es kam daher die Bremerhavener Strassenbahn einem allseitigen Wunsche nach, als sie sich entschloss, eine besondere Linie von dem Marktplatze in Bremerhaven nach der Lloydhalle am neuen Kaiserhafen zu führen. Da es hierzu nöthig wurde, die gesammten Hafenanlagen bis zur nördlichsten Ecke zu umgehen, ergab sich für die neue Linie eine Länge von 4,3 km. Die Strassenbahn entschloss sich, diesen Theil ihres sonst mit Pferden betriebenen Netzes elektrisch zu betreiben, und, da die Genehmigung zur Anbringung von Oberleitung innerhalb Bremerhavens nicht zu erlangen war, Akkumulatorenbetrieb vorzusehen. Die diesbezgl. Verhandlungen endigten im März 1898 durch Abschluss eines Vertrages zwischen der Strassenbahn und den Kölner Akkumulatorenwerken, nach welchem diese zunächst auf eine Probezeit Wagen und Ladestation gegen Kilometergelder zu stellen hatten, um nachzuweisen, dass unter den dortigen Verhältnissen der Akkumulatorenbetrieb sicher und rationell durchzuführen ist. Bereits im August v. J. konnte der Verkehr bis zur Grenze des Freihafengebietes (2,5 km) eröffnet werden, von wo die Passagiere Gelegenheit hatten, mittels eines Benzinbootes zur Lloydhalle überzusetzen. Im Laufe des Novembers wurde die Kreuzung der Staatsbahn an der Zollgrenze fertig, und nun konnte der Verkehr bis zum Weserhofe (3,2 km) geführt werden, der etwa auf der Höhe der nördlichsten Hafenspitze liegt. Die hier anzubringende Kreuzung von nicht weniger als 9 Staatsbahngleisen machte erhebliche Schwierigkeit: sie konnte zwar im Februar 1899 in Betrieb genommen werden, giebt aber noch dauernd zu Betriebsstörungen Veranlassung, da seitens der bauausführenden Georgs-Marienhütte in diese Kreuzung eine Kurve von nur 15 m Radius gelegt wurde, die zu häufigen Entgleisungen Veranlassung giebt und noch abgeändert werden muss.

Es sind z. Z. 4 Motorwagen und 2 Anhängewagen im Betrieb. Jeder der ersteren hat 20 Sitz- und 20 Stehplätze und wiegt leer etwa 7 t. Die Wagen sind von der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co geliefert und von der Wagenbauanstalt Liebscher in Dresden gebaut. Sie haben 2 Serienmotoren von normal 10 PS, die mittels einfacher Zahnradübersetzung im Verhältniss von etwa 1:4 auf die Achsen arbeiten und nach Bedarf hintereinander und parallel geschaltet werden. Trotzdem ursprünglich Nachladebetrieb geplant war, entschlossen wir uns zur Verwendung von Batterien, die für einen dreistündigen Betrieb der Wagen ausreichen, da uns Versuche mit allen uns zugänglichen neueren Akkumulatorensystemen bewiesen hatten, dass es gegenwärtig keinen Akkumulator giebt, der eine kürzere als dreistündige Entladung dauernd aushalten kann. Die Batterie jedes Wagens besteht aus 86 Elementen mit 4 positiven und 5 negativen Platten von 22 cm Breite und 30 cm Höhe bei ca. 5 mm Dicke. Die negativen Platten stehen mit längeren Beinen auf dem Boden der Hartgummikasten auf, während die positiven an Hartgummistäben auf ihnen hängen, sodass sie sich nach allen Seiten frei ausdehnen können. Zwischen den Platten stehen gewellte perforirte Zwischenwände aus Hartgummi, die ein gegenseitiges Berühren der Platten unmöglich machen. Die Zellen sind einzeln hermetisch verschlossen und mittels eines Gummischlauches an ein gemeinschaftliches Gasabführungsrohr angeschlossen, sodass auch während der Ladung im Wagen kein Säuregeruch entsteht. Jede Zelle wiegt inkl. Säure 28 kg, die ganze Batterie demnach ca. 2,5 t, also der Wagen mit Batterie und voller Besetzung etwa 12 t.

Eine Ladung der Batterie genügt für eine Fahrt von 60 km; bei günstigem Schienenzustande sind schon über 100 km mit einer Ladung gefahren worden. Die Wahl dieser Batteriegrösse erwies sich als besonders glücklich, da es infolge unvorhergesehener Umstände unmöglich wurde, das Depot an das Ende der Strecke zu legen und den geplanten Nachladebetrieb durchzuführen. Der einzige für das Depot erhältliche Platz befand sich dort, wo die Bahn das eigentliche Stadtgebiet verlässt, im Beginne der Kaiserstrasse, und hier konnte natürlich während der Fahrten kein längerer Aufenthalt für Nachladung gemacht werden. Die Wagen mussten demnach in reinem Akkumulatorenbetrieb laufen; der Betrieb wird derzeit so geführt, dass die Wagen nach je 45—50 km wechseln.

Die Ladestation enthält zunächst einen Raum von 14×7 m, in dem eine Lanz'sche Lokomobile von 38 PS und ein Gasmotor von 16 PS als Reserve aufgestellt sind, von denen durch direkten Riemenantrieb die erstere 2, die letztere 1 Nebenschlussdynamo von 60 A bei 220 V treibt. Die Dynamos arbeiten parallel auf den Ladezellenschalter einer Pufferbatterie von 200 Zellen unserer Type A 10, die in dem anstossenden Raume untergebracht ist. Neben dem Maschinenraume befindet sich das Wagendepot, ein Raum von 19 m Länge bei 10 m Breite, das drei von der Strasse kommende Gleise enthält, die einen Abstand von 3 m von Mitte zu Mitte haben. Jedes Gleis bietet Platz zur Aufstellung von 2 Wagen, in einem derselben ist eine Revisionsgrube vorgesehen. Ueber jedem Gleise befinden sich 5 Leitungen, von denen die mittelste mit dem positiven Pole der Pufferbatterie, jede der anderen mit einem besonderen Entladezellenschalter und der korrespondirenden Leitung des Nachbargleises verbunden ist. Sobald ein Wagen in das Depot einfährt, schliesst er sich mittels zweier auf dem Wagendache angebrachter federnder Kontakte an die mittlere und eine der anderen 4 Leitungen an, und zwar stets an dieselbe, gleichgültig in welches Gleis er einfährt, während jeder der anderen Wagen infolge verschiedener Stellung des seitlichen Wagenkontaktes gleichfalls seine besondere Ladeleitung fasst und es hierdurch ermöglicht wird, die für die Ladung jedes Wagens aufgewendete Energie durch Wattstundenzähler getrennt zu messen und durch die 4 Entladezellenschalter getrennt zu reguliren.

Die Pufferbatterie gestattet neben Regulirung der Ladung für jeden Wagen und voller Ausnutzung der Maschinen die Nachladung der Wagen während der Nacht bei Stillstand der Maschinen, was besonders für die letzten ins Depot kommenden Wagen von Wichtigkeit ist. Seit Benutzung der Batterie ist ein Maschinist mit einem gewöhnlichen Arbeiter zur Führung des ganzen Stationsbetriebes, zur Revision der Wagen und Batterien und zur Ausfüllung der Betriebsberichte genügend.

Die ganze Strecke ist mit Haarmann-Schienen neuesten Systems (Wechselstegverblattschienen) versehen, davon der auf eigenem Planum liegende Theil ohne Gegenschiene, sie ist nur in der Bürgermeister Smidtstrasse zweigleisig, sonst eingleisig mit Ausweichstellen. Erheblichere Steigungen sind nur auf der Strecke zwischen der Lloydhalle und dem Weserhof vorhanden, und zwar zunächst eine Steigung von 1 : 150 in Kurve von 150 m Radius, dann ein Gefälle von ca. 3 % und schliesslich eine Steigung von ca. 6 % auf etwa 60 m Länge. Die Kurven gehen bis auf 15 m Radius herunter. Die Staatsbahn wird bei jeder Fahrt in nicht weniger als 13 Gleisen gekreuzt, wobei das Einschneiden der Staatsbahnschienen oder Einlegen von Herzstücken nicht gestattet wurde. Da der grösste Theil der Kreuzungen noch in Kurven liegt, demnach der sonst übliche Ausschnitt der Strassenbahnschiene noch um den für die Spurerweiterung erforderlichen Raum vergrössert werden musste, sind die Stösse bei den Kreuzungen stellenweise recht heftig, was für die Haltbarkeit der Batterie natürlich nicht gerade vortheilhaft ist.

Die mittlere Fahrgeschwindigkeit ist in der Bürgermeister Smidtstrasse etwa 10 km, da hier auf die nach Lehe laufenden Pferdebahnwagen Rücksicht genommen werden muss, in der verhältnissmässig wenig bebauten Kaiserstrasse wird mit etwa 20 km die Stunde gefahren, dahinter werden Geschwindigkeiten bis 30 km die Stunde öfters erreicht, doch muss auch hier infolge der vielen Krümmungen, welche die Strassenzüge, Hafenanlagen und Zollschuppen bedingen, die Geschwindigkeit häufig sehr reducirt werden. Der Andrang zu den Wagen ist kurz vor Beginn und nach Schluss der Arbeit in den Lloydwerkstätten besonders gross und wird dann häufig mit Anhängewagen gefahren.

M. H. Sie werden aus den obigen Mittheilungen ersehen haben, dass die Anlage in Bremerhaven z. Z. noch eine bescheidene und wenig umfangreiche ist, und doch bietet sie ein allgemeines Interesse, da sie lediglich einen unter genauer Kontrolle durchgeführten Versuch im Grossen darstellt. Für die Bremerhavener Strassenbahn handelt es sich darum, festzustellen, ob Akkumulatorenbetrieb überhaupt mit Sicherheit durchführbar ist, und ob seine Betriebskosten sich in solchen Grenzen bewegen, dass er auch rationell durchführbar ist. Wäre dieses nicht der Fall, so müsste die Strassenbahn alle Hebel in Bewegung setzen, um trotz der Abneigung der Stadtbehörden gegen die Oberleitung diese beim Bremischen Staate, dem bekanntlich Bremerhaven zugehört, durchzudrücken, da Unterleitung wegen des sumpfigen Bodens und des hohen Grundwasserstandes gänzlich ausgeschlossen ist. Für die Kölner Akkumulatorenwerke handelt es sich darum, festzustellen, ob die auf unserer Versuchsstrecke gefundenen Werthe, die eine ausgedehntere Anwendung des Akkumulatorenbetriebes gerechtfertigt erscheinen liessen, in der Praxis thatsächlich zutreffen, und welche Aufwendungen für die dauernde Unterhaltung der Akkumulatoren erforderlich sind.

Die Verhältnisse sind in Bremerhaven für den Akkumulatorenbetrieb insofern günstig, als grössere Steigungen mit Ausnahme derjenigen vor der Lloydhalle nicht vorhanden sind und ein Theil der Strecke (ca. 1000 m) auf eigenem Planum ohne Gegenschiene verlegt ist; sie sind insofern ungünstig, als auf der ganzen Strecke mit Ausnahme der Bürgermeister Smidtstrasse eine eigentliche Strassenreinigung überhaupt nicht existirt und die Reinigung der Gleise durch den anderweitigen Verkehr und die fast dauernd herrschenden starken Seewinde illusorisch gemacht wird. Für den bisherigen Betrieb kam ferner erschwerend hinzu, dass die Kaiserstrasse kanalisirt und neu gepflastert und damit der Verkehr der Hunderte von Schiebkarren, resp. Wagen, die bei dem Bau des neuen Trockendocks thätig sind, auf die Gleise der Strassenbahn gedrängt wurde und diese so verschmutzte, dass die Gleise häufig kaum erkennbar waren. Für die Haltbarkeit der Akkumulatoren kommt ferner, wie oben schon erwähnt, die ebenerdige Kreuzung von 39 Staatsbahngleisen, also 78 Schienen, für jede Stunde Fahrzeit in Betracht, sowie das durch Fehlen besonderer Haltestellen bedingte häufige Anfahren der Wagen, sodass man im Allgemeinen die Verhältnisse nicht als zu günstig für den Akkumulatorenbetrieb bezeichnen kann.

Betriebsstörungen sind bis jetzt ausser den schon früher erwähnten, durch äussere Ursachen hervorgerufenen Entgleisungen nicht vorgekommen.

Infolge der oben beschriebenen Ladeeinrichtung kann den Wagenbatterien kein Strom zugeführt werden, der nicht die Thomson-Zähler passirt hat, sodass diese genaue Auskunft über den dauernden Energieverbrauch geben. Da wegen der Abrechnung seitens der Strassenbahn die gefahrenen Wagenkilometer genau aufgezeichnet werden, ergiebt sich sofort der Stromverbrauch per Wagenkilometer, wobei alle diejenigen Fahrten, die uns die Strassenbahn nicht zahlt, also alle Probefahrten, die Fahrten der Anhängewagen etc. nicht besonders notirt werden, was das Resultat etwas in ungünstigem Sinne beeinflusst. Aus nachstehender Tabelle (S. 344 oben) ersehen Sie, wie sich der Energieverbrauch für die einzelnen Wagen vom 21. August 1898 bis 18. März 1899 für jede der 14-tägigen Betriebsperioden gestellt hat. Die Zahlen ergeben im Mittel 515-562-528-495 Wattstunden per Wagenkilometer, der zweite Wagen stellt sich deshalb etwas ungünstiger als die anderen, weil er in der Regel die ersten Morgenfahrten gemacht, also die Hauptarbeit im Zerfahren des Strassenschmutzes leisten musste, auch am meisten entgleist ist. Vor Aufnahme des Betriebes mit Anhängewagen betrug der mittlere Energieverbrauch per Wagenkilometer ca. 470 Wattstunden Ladestrom, also wohl nicht nennenswerth mehr, als für gleich grosse Wagen im Oberleitungsbetriebe im Allgemeinen gerechnet wird. Der Stromverbrauch für die Beleuchtung der Wagen mit 6 Lampen à 16 NK ist in diesen Zahlen mit enthalten. (Uppenborn giebt in seinem Kalender als normal für Oberleitungsbetrieb 450—600 Wattstunden per Wagenkilometer an.)

Der Kohlenverbrauch betrug inkl. Anheizen und Beleuchtung der Station vor Aufstellung der Pufferbatterie 3 kg pro Wagenkilometer, im Januar nach Aufstellung der Batterie nur $2\frac{1}{4}$ kg, dazu kommt $\frac{1}{3}$ Pf. für Gas während der Reinigung der Lokomobile, 0,42 Pf. für Wasser und 0,3 Pf. für Oel, Fett und Putzmaterial, Zahlen, welche von anderen Anlagen mit so geringer Ausdehnung wohl kaum unterschritten werden dürften. (Uppenborn giebt 1,8 bis 4 kg Kohlen per Wagenkilometer an.) Die Ausgaben für Wartung der Maschinen, Wagen und Batterien betragen zur Zeit 4 Pf. per Wagenkilometer; da jedoch die zwei Leute bequem auch für die doppelte Anzahl Wagen ausreichen würden, wird die weitere Ausdehnung der Anlage hierin und wohl auch im Kohlenverbrauch noch Ersparnisse ergeben. Ich glaube daher nicht fehl zu gehen, wenn ich behaupte, dass jedes andere System elektrischer Bahnen unter den gleichen Verhältnissen mindestens die gleichen Kosten für die Stromerzeugung haben würde.

Die Hauptfrage für uns, die Kosten der Unterhaltung der Batterien, ist zur Zeit noch nicht geklärt, da die Betriebszeit hierzu noch zu kurz ist. Wir würden auf Grund der bisherigen Erfahrungen keinen Anstand nehmen, auf beliebig lange Zeit die Unterhaltung gegen 2,5 Pf. per Wagenkilometer zu übernehmen; ob hierin noch eine Herabsetzung möglich wäre, wird der fernere Betrieb ergeben.

An Motoren und Kontroller sind uns Reparaturkosten bisher nicht entstanden, an den übrigen Theilen des Wagens nur infolge von Entgleisungen, wobei u. A. mehrfach die Schienenräumer abbrachen. An den Schienen, besonders auch an den Stössen ist irgend eine Abnutzung bisher nicht zu erkennen, wie über-

Bremerhavener Strassenbahn.

Zeit		Wagen 37.			Wagen 38.			Wagen 39.			Wagen 40.			Gesammt-			Bemerkungen.
		km	Kilowattstunden	Wattstunden pro km	km	Kilowattstunden	Wattstunden pro km	km	Kilowattstunden	Wattstunden pro km	km	Kilowattstunden	Wattstunden pro km	km	Kilowattstunden	Wattstunden pro km	
1898	21. 8.— 3. 9.	—	Zähler in Reparatur	—	343,9	253,6	737	688,5	289,6	421	556,7	256,0	460	1589,1	799,2	503	
	4. 9.—17. 9.	—		—	751,6	354,4	471	755,5	338,4	448	763,3	332,0	435	2270,4	1024,8	451	
	18. 9.— 1.10.	327,1		—	792,8	336,8	425	664,1	297,6	448	564,5	283,2	502	2021,4 2348,5	917,6	454	
	2.10.—15.10.	638,8		—	745,5	389,2	455	417,4	211,2	506	587,7	257,6	438	1750,6 2389,4	808,0	461	
	16.10.—29.10.	615,1		—	656,5	361,6	551	651,9	312,0	479	724,8	346,4	478	2033,2 2648,3	1020,0	502	Von hier an auch mit Anhängewagen.
	30.10.—12.11.	540,8		—	624,8	340,8	545	643,5	328,8	511	664,4	324,8	489	1932,7 2473,5	994,4	515	Kanalisationsarbeiten; 38 entgleist.
	13.11.—26.11.	697,9		—	683,0	413,6	601	638,3	302,4	474	607,4	334,4	551	1933,7 2631,6	1050,4	543	Kanalisationsarbeiten; 38 mehrere Probefahrten.
	27.11.—10.12.	676,1	384,0	568	641,8	393,6	618	720,9	465,6	646	573,4	305,6	533	2612,2	1548,8	593	Kanalisationsarb.; 37 entgl
	11.12.—24.12.	701,1	352,0	502	705,8	383,2	543	564,7	388,8	688	652,4	348,0	533	2624,0	1472,0	561	Kanalis.; Frost.
1898/99	25.12.— 7. 1.	684,1	349,6	551	643,2	360,8	561	678,8	454,4	669	687,6	322,4	468	2634,7	1487,2	564	do.
1899	8. 1.—21. 1.	715,3	348,8	488	699,2	365,6	523	560,0	279,2	499	653,0	308,0	472	2627,5	1301,6	495	do.
	22. 1.— 4. 2.	721,4	388,8	539	701,1	438,4	625	535,4	297,6	556	672,9	357,6	531	2630,8	1482,4	563	39 entgleist; Frost.
	5. 2.—18. 2.	849,4	389,6	459	129,6	156,8	1210	792,4	413,6	522	779,8	393,6	505	2394,4 2551,2	1196,8 1353,6	500 531	38 neue Achsen; mehrfach Probefahrten
	19. 2.— 4. 3.	857,4	444,0	518	557,5	384,8	690	787,9	423,2	537	783,0	420,8	537	2128,3 2985,8	1288,0 1672,8	530 560	Mehr Anhängew., 38 Probef. dabei 2-mal entgleist.

haupt auch während der Fahrt kein Schlag im Schienenstoss zu spüren ist. Die Bandagen und die Bremsklötze sind die einzigen Theile, die bisher stärkere Abnutzung zeigen, die Bandagen an 2 Wagen haben wir durch breitere ersetzt, da die Georgs-Marienhütte den schmalen Bandagen die Schuld an den Entgleisungen zuschrieb.

Es ist vielleicht noch von Interesse, die Messungsresultate auf dem Wagen bei verschiedener Geschwindigkeit zu vergleichen; ich gebe daher diejenigen wieder, die ich als Mittelwerthe erhielt, als ich in der Nacht mit den verschiedenen Kontrollerstellungen vom Depot aus durch die Kaiserstrasse fuhr. Die abgemessene Strecke war genau 1 km lang, Spannung und Stromstärke wurden alle Sekunden mittels Weston-Präcisionsinstrumenten gemessen und notirt, der Wagen enthielt ausser dem Wagenführer nur die 2 Beobachter. Der Strom für das einmalige Anfahren ist in den Zahlen mitenthalten, die Schienen waren feucht und schmierig.

Kontrollerstellung	Stromverbrauch	Geschwindigkeit im Mittel
3	200 Wattstd. p. km	10 km p. Std
4	240	15,7
5	260	17,75
6	290	18,3
7	360	26
Dasselbe mit 1 leeren Anhängewagen:		
5	311	16
6	340	17

Der hohe Stromverbrauch auf Stellung 7 überraschte mich, doch ergab mir die Nachrechnung, dass allein zur Erzielung der lebendigen Kraft des Wagens bei der schliesslichen Geschwindigkeit von über 30 km ca. 130 Wattstunden erforderlich sind, demnach für die Reibungsarbeit nur 230 Wattstunden per Kilometer verbraucht wurden, also wenig mehr als für langsame Fahrt, bei der die reine Reibungsarbeit ca. 180 Wattstunden erforderte. Für den leeren Anhängewagen waren nur 20 % des für den Motorwagen erforderlichen Stromes nöthig; daher ist der Fehler unserer Berechnung, der durch Vernachlässigung der Anhängewagenkilometer entsteht, kaum grösser als 10 %, sodass sich die Zahlen vor und nach Einführung des Anhängewagenbetriebes in guter Uebereinstimmung befinden. —

Elektrische Automobilen.

M. H.! Ich möchte nunmehr Ihre Aufmerksamkeit auf ein ganz anderes Gebiet lenken, das ich nur aus dem Grunde heute berühren möchte, weil es für Köln ein lokales Interesse hat, wir aber in diesem Jahre nur noch zwei Sitzungen haben, deren Programm bereits feststeht.

M. H.! Ihnen allen werden in letzter Zeit in Köln mehrfach Fuhrwerke begegnet sein, die sich automobil bewegen, und auch in Tages- und Fachzeitschriften werden Sie wiederholt Mittheilungen über solche Fahrzeuge gefunden haben. Es scheint demnach, dass auch bei uns das Bedürfniss nach solchen Wagen im Steigen begriffen ist, und in der That hat das Automobil seine volle Daseinsberechtigung, wenn man erwägt, dass die Unterhaltung von Pferden im Innern der Städte immer theurer und schwieriger wird, während die Leistung derselben, sowohl was Geschwindigkeit als Ausdauer betrifft, doch eine recht beschränkte ist. Ein Pferd kann auf längere Strecken kaum mehr als 10—12 km die Stunde leisten und ist bei täglicher Benutzung mit etwa 30 km erschöpft, also für längere Fahrten ohne Ruhetage nicht zu gebrauchen. In Frankreich ist bereits eine Reihe von Automobilen in ständigem Verkehr; in Paris, London, New York befinden sich ausgedehnte Lohnkutschereien von Automobilen; in Berlin ist hierin durch den mitteleuropäischen Motorwagenverein ein kleiner Anfang gemacht; im Allgemeinen gilt das Automobil jedoch in Deutschland noch für eine Spielerei, trotzdem gerade deutsche Firmen es waren, die die ersten wirklich brauchbaren automobilen Fahrzeuge herstellten. Ich nenne nur speciell die Herren Benz & Co. in Mannheim und Daimler in Cannstatt, deren Fabriken jährlich Hunderte derartiger Fahrzeuge herstellen und, allerdings zum grössten Theil nach dem Auslande, verkaufen.

In diesen Wagen ist ein Benzinmotor die treibende Kraft. Benzin ist auch in den kleinsten Orten zu beschaffen und ist daher der Aktionsradius eines derartigen Fahrzeuges fast unbeschränkt. Da die Wagen auf freier Chaussee 30 km die Stunde und mehr laufen, bringt ihre Benutzung erhebliche Zeitersparniss mit sich; mir sind einige Herren bekannt, die auf solchen Fahrzeugen ganz Deutschland mit ihren Musterkoffern bereisen und hierbei schneller und billiger fortkommen, als wenn sie die Bahn benutzten. Dass derartige Fahrzeuge auch jeden berechtigten Anspruch auf gutes äusseres Ansehen bei verhältnissmässig niedrigem Preise erfüllen, mögen Sie aus den Photographien ersehen, die mir die Herren Benz & Co. freundlich zur Verfügung gestellt haben, und auf denen ich den ungefähren Preis der Wagen und die Stärke des zur Verwendung kommenden Motors vermerkt habe.

Für die ausschliessliche Benutzung im Innern von Städten sind jedoch die Benzinfahrzeuge nicht besonders geeignet, da mit ihnen stets etwas Geräusch und Geruch des Auspuffes verbunden ist, vielfach besitzen sie auch nicht die Regulirfähigkeit, die im Innern verkehrsreicher Städte wünschenswerth ist, und ihr Motor muss nach jedem längeren Stillstand von Hand angelassen werden. Der Benzinmotorwagen wird daher für Droschkenverkehr selten oder gar nicht Anwendung finden[1]), während er in nicht zu ferner Zeit bei Ueberlandverkehr (Posten und Omnibussen) wohl den Pferdebetrieb zu verdrängen berufen ist, zumal die anfänglichen Schwierigkeiten im Nehmen von Steigungen durch die neueren Konstruktionen überwunden sind, und selbst 10 % Steigungen von ihnen noch, zwar langsam, aber mit Sicherheit genommen werden.

Für den Verkehr im Innern der Städte und als Luxusfuhrwerk soll nun das neueste Kind der Elektrotechnik, das elektrische Automobil eintreten, und gerade einige Kölner Firmen sind es, welche es sich zur Aufgabe gestellt haben, derartige Fahrzeuge gewerbsmässig herzustellen. Der Elektromotor kann durch Drehen eines kleinen Handgriffes mit Leichtigkeit angelassen, in beliebigem Umfange regulirt und auch zum schnellen Bremsen des Wagens benutzt werden, dabei arbeitet er absolut geruchlos und bei richtiger Anordnung auch geräuschlos, ist daher das Ideal einer Betriebskraft für das Innere von Städten.

Der wesentlichste Punkt beim elektrischen Automobil ist die Erzielung möglichst geringen Gewichtes. Während im Strassenbahnbetriebe im Allgemeinen mit Zugskoëfficienten von 9 bis 12 gerechnet werden kann, das heisst: ein horizontaler Zug von 9—12 kg genügt, um 1000 kg Wagenlast in Bewegung zu halten, ergeben Messungen an Automobilen einen Zugskoëfficienten von 60—80, also etwa 5-mal so viel. Bei ungünstigem Zustande der Strassen steigt der Zugskoëfficient bis zum Doppelten, und erst die Anwendung pneumatischer Reifen, wie solche bei Fahrrädern allgemein üblich sind, ermöglicht die Benutzung der Wagen auch auf schlechteren Strassen ohne zu harte Stösse und zu hohen Stromverbrauch. Die Nothwendigkeit geringer Wagengewichte ergiebt sich hieraus von selbst.

Von den verschiedenen Theilen des elektrischen Automobils hat nun der Akkumulator das grösste Gewicht; eine genauere Rechnung zeigt, dass es gerechtfertigt ist, für ihn eine weniger haltbare Konstruktion zu nehmen, wenn sie nur genügend leicht ist. Ueberanstrengung der Akkumulatoren durch zu kurze Entladung, wie sie heute vielfach im Strassenbahnbetriebe üblich ist, hilft hier nichts, denn der Wagen muss mindestens die Tagesarbeit eines Pferdes, also 90 km, ohne Nachladung oder Auswechselung leisten. Es werden daher für Automobilen fast ausschliesslich Gitterkonstruktionen verwendet, die bei geringem Gewicht eine grosse Kapacität haben. Sämmtliche bei der letzten Pariser Konkurrenz vorgeführten elektrischen Automobilen benutzten den Fulmen-Akkumulator. Ein solcher Akkumulator liefert bei etwa 11 kg Zellengewicht 140 A-Stunden mit 1,9 V mittlerer Entladespannung und 28 A Stromstärke, wiegt also pro Pferdestärkestunde noch nicht 30 kg. 44 solcher Zellen, entsprechend 110 V Ladespannung, sind im Stande, einen Wagen von 4 bis 5 Sitzplätzen bei guten Strassen über 100 km, bei schlechten mindestens 60 km zu treiben, also eine auch für Luxuswagen genügende Fahrtdauer zu erzielen.

Die Lebensdauer derartig leicht konstruirter Batterien wird natürlich keine sehr hohe sein, doch ist selbst bei dem Unterhaltungssatze von 3,50 Frcs. pro Batterie und Tag, den die Fulmen-Gesellschaft für Paris verlangt (Preis einer Batterie etwa 3000 Frcs.), der Betrieb derartiger Wagen nicht theurer als Pferdebetrieb, wie Hospitaller eingehend für Pariser und Egger für Wiener Verhältnisse nachgewiesen haben.

Der zweite wichtige Faktor für das Automobil ist der elektrische Motor. Man findet hier die verschiedensten Anordnungen. Wird nur ein Motor benutzt, so muss man, da die beiden Räder einer Achse in jeder Kurve verschiedene Weglängen zurückzulegen haben, in der getriebenen Achse ein sogenanntes Differentialgetriebe anbringen, das eine unabhängige Bewegung beider Räder ermöglicht. Ein derartiges Getriebe verzehrt jedoch Kraft, und daher ist die Anordnung zweier Motoren vorzuziehen, von denen jeder ein Rad antreibt. Auch an die Motoren werden sehr hohe Anforderungen gestellt. Sie müssen bei geringstem Gewicht ausserordentliche Ueberlastungen aushalten, vor-

[1]) Nachträglich erfuhr ich, dass in Hamburg sechs Benzindroschken in regelmässigem Betriebe sind. D. V.

züglich regulirbar sein und dabei Staub, Regen und Strassenschmutz vertragen.

Die Motoren werden in der Regel einseitig federnd, wie Strassenbahnmotoren, am Wagengestell aufgehängt und treiben durch Zahnradübersetzung, seltener durch Kette, die Hinterräder an, während die Vorderräder zur Lenkung benutzt werden. Seltener werden die Vorderräder angetrieben, obgleich dieses für die Bewegung des Wagens von Vortheil ist, da er gewissermassen gezogen und nicht geschoben wird, und dienen dann die Hinterräder zur Lenkung. Ein einziger Konstrukteur, Herr Krieger in Paris, benutzt die Vorderräder sowohl zur Lenkung wie zum Antrieb, indem er, gestützt auf die vorzügliche Federwirkung der Pneumatiks, von einer besonderen Federung der Motoren ganz absieht und sie auf den beweglichen Stummeln der Vorderachse anbringt. Es bietet diese Anordnung zugleich den Vortheil, dass die Federn der Vorderachse als Pufferfedern beim Angehen und Belastungsänderungen des Motors dienen, während anderseits die durch die Motoren bewirkte Beschwerung der Vorderachse die Lenkung des Wagens ohne zweckmässige Aenderung des Uebersetzungsverhältnisses erschweren würde.

Herr Direktor Welter, dessen Gesellschaft die Ausbeutung der Patente und bisherigen Erfahrungen der Krieger-Gesellschaft für Deutschland übernommen hat, wird so freundlich sein, Ihnen nachher einen Original-Krieger-Wagen im Betriebe vorzuführen. Jeder der kleinen Motoren leistet bis zu 2,5 PS, die Zahnradübersetzung arbeitet im Verhältnisse von 10:168, sodass die kleinen Motoren bei voller Fahrt (ca. 30 km pro Stunde) über 3000 U. p. M. machen; die Batterie ist in je einem Kasten vorne und hinten unter den Wagen gehängt, also verhältnissmässig leicht auswechselbar, sie besteht zur Zeit aus 44 Zellen unserer Fabrik, die bei ca. 600 kg Gewicht (also etwa 80 kg mehr als die frühere Fulmen-Batterie) 150 A-Stunden leistet. Durch geringe Aenderung der Platten und Batteriekasten hoffen wir diese 80 kg noch entbehrlich zu machen, ohne Leistung und Haltbarkeit der Batterie zu verringern. Die Motoren sind Nebenschlussmotoren mit Compound-Anlassvorrichtung und werden je nach der verlangten Geschwindigkeit hinter- oder nebeneinander geschaltet. Der Wagen kann mit einer Ladung über 100 km auf guter Strasse zurücklegen, im Gefälle kann die lebendige Kraft des Wagens zur Ladung der Batterie ausgenutzt werden. Der Wagen wiegt 1900 kg betriebsfertig.

Bei dem Wagen, den die hiesige Wagenbauanstalt von Herrn Heinrich Scheele Ihnen freundlichst vorführen wird, sind 2 Motoren von Herrn Ernst Heinrich Geist unter dem Wagen angeordnet und wirken mittels Ketten auf die Hinterräder, während die Vorderräder zur Steuerung benutzt werden. Die Batterie, aus 42 unserer gewöhnlichen transportablen Zellen B 5 bestehend, ist unter den Sitzen und in der Rücklehne des Wagens angebracht, sie wiegt 600 kg, leistet jedoch nur 75 A-Stunden, also halb so viel als diejenige im Welter'schen Wagen, jedoch bei entsprechend grösserer voraussichtlicher Haltbarkeit. Die Motoren sind Serienmotoren. Die normale Geschwindigkeit beträgt etwa 15 km die Stunde, die maximale ca. 25 km, doch wird dann die Batterie bereits stark überangestrengt, da der Wagen betriebsfertig ca. 1600 kg wiegt. Es handelte sich bei ihm zunächst nur darum, die zweckmässigste Antriebsvorrichtung und Regulirung zu finden; erst, wenn diese gefunden, soll der Wagen für grössere Fahrtdauer umgebaut werden.

Diese Entwickelung, die die Firmen der beiden genannten Herren herbeizuführen bestreht sind, dürfte wohl am zweckmässigsten in der Weise stattfinden, dass die Erbauer der Wagen zunächst eigene Fuhrhaltereien einrichten, um gegen alle Rückschläge gesichert zu sein, die ungeschickte oder böswillige Behandlung der Fahrzeuge dem neuen Industriezweige bereiten könnte. In Paris, London, New York und a. a. O. befinden sich bereits derartige Unternehmungen, die mit Gewinn arbeiten, und dürften besonders die Erfahrungen in New York von Interesse sein, woselbst bei den letzten grossen Schneestürmen die Vorzüge der elektrischen Automobilen klar hervortraten. Während der Strassenbahnverkehr mit ober- und unterirdischer Zuleitung stockte, und von Pferden gezogene Fuhrwerke im Schnee stecken blieben, konnten die Automobilen ihren Dienst ungestört versehen und bildeten das einzige Verkehrsmittel. Hoffen wir, dass auch bei uns bald eine Reihe solcher Wagen im Betriebe ist; selbst wenn der Gewinn der Unternehmer im Anfange gering bleiben sollte, wird der Fahrgast durch schnellere Beförderung und die Stadt durch Schonung des Pflasters und Vermeidung der Verunreinigung der Strassen, besonders der Halteplätze, gewinnen." —

In der sich anschliessenden Diskussion fragt:

Herr Stobrawa, ob auch für ausgedehntere Strassenbahnanlagen eine besondere Ladeleitung und Zellenschalter für jeden Wagen erforderlich sei.

Herr Sieg antwortet, dass die in Bremerhaven gewählte Anordnung nur eine genaue Kontrolle jedes Wagens ermöglichen solle. Für grössere Anlagen würde er nur 3 oder 4 getrennte Ladeleitungen mit etwa von 10 zu 10 V steigender Spannung vorschlagen, auf die die Wagen je nach ihrem Ladezustand umgeschaltet würden, wie dieses auch in der grossen Strassenbahncentrale in Chicago gemacht werde.

Herr Kohn möchte wissen, ob einer der anwesenden Herren Mittheilung über die Betriebskosten der jüngst eröffneten Vollbahn mit Akkumulatorenbetrieb zwischen Monza und Mailand machen könne.

Herr Sieg theilt mit, dass die Firma Gio. Hensemberger, welche die Akkumulatoren für diese Bahn geliefert, ihm mitgetheilt habe, dass bisher die Höhe der Betriebskosten noch nicht genau festgestellt sei.

Herr Böninger fragt an, ob die niedrige Betriebsspannung von 170 V und die hieraus resultirenden hohen Stromstärken in Bremerhaven grosse Abnutzung an den Kontrollern und Motoren ergeben haben und ob das hohe Gewicht der Wagen nicht die Schienen stark abnutze und Erschütterungen in den Häusern beim Vorbeifahren hervorrufe, wie dieses in Hannover der Fall sei.

Herr Sieg betont, dass gerade die Verwendung niedriger Betriebsspannung für Akkumulatorenbetrieb von grösstem Vortheil sei, weil sie die Isolationsschwierigkeiten für die Batterie beseitige; auch die Motoren und Kontroller seien leichter und betriebssicherer für diese niedrige Spannung zu bauen, als für 500 bis 600 V, natürlich müssten die Kontaktflächen etwas grösser gewählt werden. Eine Abnutzung der Schienen sei in Bremerhaven bisher nicht zu konstatiren, ebensowenig eine Erschütterung der Häuser, da infolge der vorzüglichen Stossverbindung der Haarmann-Schiene die Wagen stossfrei liefen.

Herr Goldschmidt bittet um Auskunft über den Akkumulatorenbetrieb der Charlottenburger Strassenbahn.

Herr Sieg theilt mit, dass das auf der Charlottenburger Strassenbahn benutzte, anderweitig noch nicht erprobte Akkumulatorensystem sich nicht sonderlich bewährt habe und man mit dem Gedanken umgehe, an Stelle des reinen Akkumulatorenbetriebes gemischtes System einzuführen, jedoch zur Zeit noch die Genehmigung zur Anbringung der Oberleitung im Thiergarten und vor dem Charlottenburger Schloss ausstehe.

Herr Geist spricht über den voraussichtlichen Ausdehnungsbezirk für elektrische Automobilen und warnt vor allzu optimistischen Hoffnungen, wogegen

Herr Böhninger diesem Betriebe weiteste Ausdehnung erhofft, sobald sich, wie in Belgien für die Linie Brüssel-Paris bereits geschehen, Gesellschaften bilden, die sich die planmässige Anlage von Ladestationen für längere Strecken zur Aufgabe stellten.

Herr Sieg schliesst sich der Ansicht des Herrn Geist an. Für Ueberlandlinien sei das Benzinfahrzeug geeigneter als das elektrische, dagegen sei der Ersatz der Droschken durch elektrische Automobilen ein so ausgedehntes und lohnendes Feld, dass hierdurch allein eine Reihe von Fabriken dauernde Beschäftigung finden könne und hoffentlich werde. (In Paris lässt z. B. eine einzige Gesellschaft, die Compagnie générale des transports automobiles, im nächsten Jahre 1000 elektrische Fiaker laufen.)

Herr Stobrawa betont, dass er zum erstenmal die Unterhaltung der Akkumulatoren für Strassenbahnen zu dem Satze von 2½ Pf. per Wagenkilometer angegeben höre; bisher hätte er auf Anfragen seiner Firma stets nur Offerten mit 8—10 Pf. Unterhaltungsgebühr bekommen. Könnte dieser niedrige Satz wirklich dauernd eingehalten werden, so wäre in manchen Fällen die Verwendung von Akkumulatoren ermöglicht.

Herr Böhninger giebt an, dass nach seinen Erfahrungen die Strassenbahn Hannover noch geringere Unterhaltungskosten für ihre Batterien hätte, seitdem sie die Wartung und die Erneuerung der Batterien in eigene Regie genommen. Sie schmiere die defekten Platten selbst nach und verwerthe die unbrauchbaren Platten und Abfälle so günstig, dass die Unterhaltungskosten hierdurch zu einem Minimum herabgebracht würden.

Herr Stübben schliesst die Diskussion, indem er dem Vortragenden und den Herren, die sich an der Diskussion betheiligt, den Dank der Gesellschaft ausspricht.

Die Mitglieder besichtigten dann die von den Herren Welter und Scheele zur Verfügung gestellten elektrischen Automobilen, die darthaten, dass sie bezüglich Lenkbarkeit und Regulirfähigkeit weit über das hinausgingen, was von mit Pferden bespannten Wagen geleistet werden kann und für den Dienst selbst in den verkehrsreichsten Strassen in jeder Beziehung geeignet seien.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Ueber eine einfache Methode zur Prüfung von Dynamomaschinen.*

In Erwiderung auf die Ausführungen des Herrn Dettmar in Heft 18 S. 327 bin ich Herrn Dettmar aufrichtig dankbar, dass er mich auf den in der ersten Tabelle meines Vortrages stehen gebliebenen Druckfehler, sowie auf einen mir unterlaufenen Multiplikationsfehler, durch den sich das Endresultat um ca. ½ % verschiebt, aufmerksam gemacht hat. Statt wie in der Tabelle angegeben um „46" A. variirten die Ablesungen zwischen 50 und 50⅓ A. Ebenso ist als Gesammtsumme der verlorenen Kilowatt in der letzten Spalte des Vortrages „16,60" statt „14,60" gedruckt worden.

Ueber die mir unterstellte nachträgliche „Korrektion" in der zweiten Tabelle darf ich wohl ohne Weiteres hinweggehen. Die Beobachtungsdaten sind von mir gemeinschaftlich mit Herrn Dr. Strasser in Hagen i. W. festgelegt.

Was die Frage nach der Form der bremsenden Kraft der gleitenden Reibung anbetrifft, so möchte ich zunächst Herrn Dettmar's angekündigte Arbeit abwarten. Ist diese Kraft, wie allgemein angenommen wird, wie Kapp und Hummel voraussetzten und wie meine Beobachtungen bestätigen, unabhängig von der Geschwindigkeit, so erhält man unter Berücksichtigung der Luftreibung

$$k = a + b v^n.$$

Hierin ist a die bremsende Kraft der Lagerreibung allein und $b v^n$ die bremsende Kraft der Luftreibung, worin v die Umdrehungsgeschwindigkeit bedeutet und der Exponent n etwa = 1,8 zu setzen ist. So lange v klein bleibt, kann man das zweite Glied der rechten Seite vernachlässigen und zwar um so mehr, je grösser a dem Koefficienten b gegenüber ausfällt. Bei gleichen für den Luftwiderstand in Betracht kommenden äusseren Dimensionen fällt aber a um so grösser aus, je schwerer der Anker ist. Hiernach darf man die Luftreibung um so eher vernachlässigen, je schwerer der Anker und je kleiner die Tourenzahl ist, welche man anwendet.

Karlsbad, 29. 4. 99. C. Liebenow.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Mix & Genest, Berlin. Der Geschäftsbericht für das Jahr 1898 betont, dass in dem abgelaufenen Jahre das Geschäft sich fortschreitend günstig entwickelt hat. Der Ausbau der Fabrikanlage hat sich als durchaus gerechtfertigt erwiesen. Die erweiterten Werkstätten sind nach Fertigstellung der maschinellen Einrichtungen seit der zweiten Hälfte des abgelaufenen Jahres nach und nach sämmtlich in Benutzung genommen worden; sie waren unausgesetzt vollauf beschäftigt, sodass zeitweise mit Ueberstunden gearbeitet werden musste, um die dringenden Aufträge rechtzeitig erledigen zu können. Das Personal erreicht mit den Meistern und Beamten die Zahl von etwa 1250.

Der Gesammtumsatz hat sowohl im Inlande als im Auslande eine ansehnliche Steigerung erfahren. Die Installationsabtheilung ist anhaltend gut beschäftigt gewesen. Die beiden Filialen in Hamburg und London haben ebenfalls befriedigende Resultate erzielt. Zur erfolgreicheren Ausdehnung des Geschäfts in der Rheinprovinz und Westfalen ist die Verkaufsstelle in Köln a. Rh. in eine selbstständige Zweigniederlassung umgewandelt worden.

Zur Deckung der für den Ausbau und die Einrichtung der vergrösserten Fabrikanlage erforderlichen Aufwendungen sowie zur entsprechenden Stärkung der Betriebsmittel ist eine

weitere hypothekarische Anleihe im Betrage von 600 000 M aufgenommen worden.

Das Geschäftsergebniss weist einen Bruttogewinn von 869 781,66 M auf.

Durch die Anschaffung der neuen 300 PS Dampfmaschine, durch die maschinellen Einrichtungen und die Ausstattung der umfangreichen neuen Werkstätten haben die betreffenden Betriebskonten eine erhebliche Erhöhung erfahren. Die bedeutende Erweiterung der Fabrikation und die Zunahme des Kundenkreises hat auch das Generalwaarenkonto und das Kontokorrentkonto gegen das Vorjahr naturgemäss entsprechend erhöht.

Die Aussichten für das neue Geschäftsjahr werden als recht erfreuliche bezeichnet. Sämmtliche Werkstätten sind für längere Zeit hinaus gut beschäftigt.

Der Reingewinn beträgt nach Abschreibungen von 62 126,90 M und unter Hinzunahme von 1560,70 M aus 1897 309 215,46 M. Es wird vorgeschlagen, 10% Dividende zu vertheilen; an den Aufsichtsrath sind 6% von 307 654,76 M = 18 459,30 M, und an Direktion und Beamte kontraktliche Tantièmen und Gratifikationen im Betrage von 57 500 M zu zahlen. Dem Delkrederekonto sollen 18 000 M zugewiesen werden. Ferner wird vorgeschlagen, dem Unterstützungsfonds für Beamte 5000 M und dem Unterstützungsfonds für Arbeiter 5000 M zuzuweisen und den verbleibenden Rest von 5256,16 M auf neue Rechnung vorzutragen.

In der am 29. April stattgehabten Generalversammlung waren 516 000 M Aktien vertreten. Nachdem verschiedene Anfragen eines Aktionärs eine befriedigende Beantwortung seitens des Vorstandes gefunden hatten, wurden die vorliegende Bilanz wie das Gewinn- und Verlustkonto einstimmig genehmigt. Dem Vorschlage des Aufsichtsrathes entsprechend, wurde die sofort zahlbare Dividende auf 10% des erhöhten Grundkapitals festgesetzt. Die durch das neue Handelsgesetzbuch erforderliche Statutenänderung fand den Anträgen der Verwaltung gemäss Annahme.

Durch die stetige Weiterentwickelung des Geschäftes, über welche der Vorstand Auskunft ertheilte, ist der Erwerb eines eigenen Grundstückes für die Zweigniederlassung Hamburg wünschenswerth geworden. Es ist gelungen, ein solches Grundstück in bester Lage Hamburgs zu angemessenem Preise zu finden.

A.-G. für elektrische Anlagen und Bahnen, Dresden. Die Gesellschaft theilt uns mit, dass Herr Alwin Lincke als Prokurist derselben ausgeschieden ist. Dafür ist Herrn Alfred Schmirk Prokura in der Weise ertheilt, dass derselbe berechtigt ist, gemeinsam mit einem der beiden Vorstandsmitglieder oder einem zweiten Prokuristen die Firma rechtsverbindlich zu zeichnen.

Nürnberg-Fürther Strassenbahngesellschaft. Der Geschäftsbericht für 1898 führt aus, dass, nachdem die Linien Maxfeld-Fürth und Plerrer-Dutzendteich bereits in den beiden vorhergegangenen Jahren elektrisch betrieben worden sind, im Laufe des Berichtsjahres der elektrische Betrieb auf allen übrigen Linien durchgeführt wurde. Der Betrieb wurde durchweg bis Nachts 11 Uhr verlängert; für die kalte Jahreszeit wurden sämmtliche Motorwagen mit amerikanischen Standard-Wagen-Heizöfen versehen. Die elektrische Centrale erfährt eine grosse Erweiterung; ein neues weiteres Maschinen- und Kesselhaus wurde im Rohbau bis zum Jahresschluss nahezu fertiggestellt; ferner wurde mit der Errichtung eines Raumes für eine grosse Akkumulatorenbatterie begonnen, die zur Sicherung des Betriebes dienen soll. Bei der Maschinenbau-A.-G. in Nürnberg wurden 24 grosse Motorwagen bestellt; der elektrische Theil dieser Wagen wird von der Elektricitätsgesellschaft Schuckert geliefert. Ohne die Abonnenten ist die Zahl der beförderten Personen um 2,91 Millionen oder 33,08% auf 11,72 Millionen gestiegen, die Gesammteinnahmen gleichzeitig um 287 197 M oder 27,13% auf 1 345 566 M, wovon 1 254 677 M (982 095 M) auf Fahrscheine und 80 447 M (61 923 M) auf Abonnenten entfallen. Demgegenüber erforderten die Betriebskosten 856 849 M, die Obligationenzinsen 22 500 M (21 180 M), als jährliche Rücklage aus dem Betrieb und Kautionszinsen werden 38 498 M verwandt. Die gesammten Betriebskosten ohne die Annuität der Obligationen und der jährlichen Rücklage betrugen diesmal 64,17% der Einnahmen gegen 62,90% im Vorjahre. Aus dem Ueberschuss von 431 400 M (1897 373 896 M) werden 50 059 M (35 428 M) zu Tantièmen verwandt, der Gewinnantheil der Stadt Nürnberg erfordert 90 330 M (49 458 M), derjenige von Fürth 9033 M (1946 M), während 270 000 M (180 000 M) als Dividende von 10% (wie 1897) vertheilt werden, wobei die im Berichtsjahre ausgegebenen 1,80 Mill. M neuen Aktien nur zur Hälfte am Erträgnisse theilnehmen. Insgesammt fliessen demnach in 1898 der Stadt Nürnberg 157 094 M, Fürth 17 044 M zu. Der Pferdebestand hat sich durch Verkauf von 129 Stück auf 10 verringert; der Bestand an Wagen stellte sich Ende 1898 auf 156 Personenwagen, 14 Arbeitswagen u. s. w. Von der Obligationenschuld waren bei Jahresschluss noch 82 500 M im Umlauf.

Allgemeine Betriebs-A.-G. für Motorfahrzeuge, Köln. Mit vorläufig 600 000 M Grundkapital ist unter vorstehender Firma eine neue Aktiengesellschaft errichtet worden, die den Betrieb und die Verwerthung von Motorfahrzeugen aller Art, insbesondere die Errichtung von Verkehrsunternehmungen zur Beförderung von Personen, Waaren, Gütern u. s. w., bezweckt. Gründer des Unternehmens sind die Kölner Elektricitäts-A.-G. vorm. Louis Welter & Co., sowie die Herren: Dr. Richard Schnitzler vom Bankhause J. H. Stein, Geh. Baurath H. Pflaume, Direktor Hartwig der Westdeutschen Bank vorm. Jonas Cahn, Dr. A. Reuss in Köln, Assessor a. D. Joh. Giesen in Bonn und Fabrikant H. Kötter in Barmen.

The Amalgamated Copper Company. Die Kupferproducentenkombination, von welcher bereits seit längerer Zeit die Rede ist und welche als treibender Faktor bei der Steigerung des Kupferpreises angesehen wurde, ist nunmehr, wenn auch erheblich kleiner, als man zuerst annahm, unter obiger Firma mit einem vorläufigen Kapital von 75 Mill. Doll. gegründet worden. Die Hauptminen, die zur Kombination gehören, sollen die im Montana- und im Lake Superior-Distrikt sein, einschliesslich der Montana, Isle, Royal Butte, Anaconda, Copper King und Parrott-Gesellschaften. Kontrollirt wird die Kombination, die finanziell eine der stärksten ist, die je gebildet wurden, von der Standard Oil- und Morgan-Gruppe. Der Leitung gehört ausser zwei Mitgliedern der Standard Oil Co. (Rockefeller) auch Marcus Daly von der Anacondamine an. Weitere Direktoren sind A. Burhage (Standard Oil), R. Bacon (Mitglied von der Firma Morgan), F. Olcott (Präsident der Central Trust Company), J. Stillman (Präsident der National City Bank), Flower (bekannter New Yorker Finanzier) und Boswell. *J.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	149,30	167,75	149,30	162,—	162,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	171,—	184,10	172,75	180,—	180,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	429,50	456,—	441,—	448,50	448,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	191,—	185,50	186,25	185,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	305,—	297,—	305,—	302,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	161,80	155,25	156,50	156,40
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	249,—	315,50	251,50	253,25	251,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	234,50	247,75	240,—	242,—	240,90
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	132,60	148,50	133,60	136,50	136,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	182,50	172,—	182,50	176,75
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	236,10	254,90	237,50	240,—	240,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	75,10	86,—	78,75	80,—	79,80
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	169,80	176,80	172,50	173,40	172,80
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	118,50	123,80	118,75	122,—	121,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	157,—	160,—	158,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	145,60	145,50	146,50	146,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	186,—	206,—	188,—	189,—	189,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	122,25	124,40	122,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	258,—	272,50	258,—	258,—	258,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	206,—	220,—	212,—	213,75	212,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	188,80	205,—	188,80	190,50	189,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	304,—	335,60	314,—	318,50	314,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	132,—	139,90	132,60	133,—	133,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	117,50	123,40	117,50	118,90	118,90
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	175,50	177,60	177,60
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	155,75	161,80	157,25	158,50	158,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	193,—	199,50	194,—	198,—	198,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	117,—	120,—	117,—	117,60	117,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 6. Mai 1899.

Wenn auch die allgemeine Stimmung auf dem Markt der Eisen- und Kohlenwerthe, und speciell auf dem Letzteren, noch als fest zu bezeichnen ist, so hat das Geschäft doch entschieden stark an Lebhaftigkeit eingebüsst und sind auch bei einzelnen Werthen zum Theil nicht unerhebliche Kursabschwächungen zu konstatiren.

Auch auf dem Bankenmarkt war das Geschäft in der zweiten Hälfte der Woche stiller und die Kurse eher schwächer.

Von elektrischen Werthen war grosses Interesse für Siemens & Halske, die zum höchsten Wochenkurs schliessen und für Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, die nach 305 sich wieder etwas abschwächten. Helios fest auf die Nachricht einer Fusion mit der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co., darauf auch die dieser Gesellschaft nahestehende Bank für elektrische Industrie besser.

Der Geldmarkt ist leicht; Privatdiskont 3½%. Man rechnet mit einer Ermässigung des Reichsbankdiskonts in der nächsten Woche.

General Electric Co. 118⅛%.

Metalle: Chilikupfer	Lstr.	76.	15.	—.
Zinn	Lstr.	118	5.	—.
Zinnplatten	Lstr.	—.	12.	—.
Zink	Lstr.	28.	12.	6.
Zinkplatten	Lstr.	30.	10.	—.
Blei	Lstr.	14.	2.	6.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 3 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

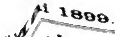
Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

„Gemeinsam". 10,40 M.

Schluss der Redaktion: 6. Mai 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.



Elektrotechnische Zeitschrift
(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2100) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

	Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile		35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 586 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Der an anderer Stelle dieses Heftes veröffentlichte Entwurf zu Sicherheitsvorschriften für elektrische Mittelspannungsanlagen soll der nächsten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zur Annahme empfohlen werden. Ob diese Annahme eine probeweise oder schon eine definitive sein wird, hängt natürlich von der Jahresversammlung ab. Die Kommission sowohl als auch der Vorstand des Verbandes sind der Ansicht, dass eine definitive Annahme kaum anzurathen sei. Da diese Vorschriften ein Gebiet behandeln, auf dem bisher nicht so viel Erfahrung vorliegt, als auf den beiden anderen Gebieten der Nieder- und Hochspannungsanlagen, und da bei letzteren sich die probeweise Annahme als recht zweckmässig erwiesen hat, so wird man logischerweise auch bei den neuen Mittelspannungsvorschriften eine Probefrist von ein bis zwei Jahren geben müssen, um die Brauchbarkeit und Zweckmässigkeit dieser Vorschriften in der Praxis zu prüfen. Nur die praktische Erfahrung kann zu einem richtigen Urtheil führen, und wenn wir heute die neuen Vorschriften besprechen, so geschieht das nicht, um in irgend einer Weise Kritik zu üben, sondern lediglich zu dem Zwecke, unsere Leser auf einige der neuen Bestimmungen aufmerksam zu machen und ihnen auf diese Weise den Vergleich der neuen mit den schon bestehenden Vorschriften zu erleichtern.

Zunächst ist zu bemerken, dass, wie in den Hochspannungsvorschriften, auch hier Definitionen aufgenommen worden sind, jedoch wurden die Anforderungen an das Material etwas gemildert. Der Erdungsparagraph ist dagegen in der gleichen Form beibehalten worden, da eine unzuverlässige Erdung bei 999 V ebenso unstatthaft ist als bei 1001 V. Die Vorschriften über den Schutz benachbarter Metalltheile sind erheblich erweitert worden, indem nicht einzig und allein die Erdung vorgeschrieben, sondern unter gewissen Umständen auch Isolirung zugelassen wird. Wissenschaftlich kann man den hier gemachten Unterschied durch folgende Ueberlegung begründen. Je höher die Spannung, desto leichter und wirksamer kann geerdet werden, während die zuverlässige Isolirung desto schwieriger wird. Es ist also bei Hochspannung besser, sich weniger auf die Isolirung als auf die Erdung zu verlassen. Bei mässigen Spannungen ist gute Isolirung nicht so schwierig und kann deshalb als alternativer Schutz anstatt der Erdung zugelassen werden.

Eine Milderung hat die Bestimmung über Schalttafeln erfahren, indem Holz als Konstruktionsmaterial zugelassen wird, wenn die Hauptleitung nicht mehr als 10 KW führt. Grössere Schalttafeln müssen jedoch ganz aus feuersicherem Material bestehen und in keinem Falle, also auch nicht bei kleinen Schalttafeln, darf Holz als Isolirmaterial verwendet werden. Die Bestimmungen über Freileitungen sind mit Rücksicht auf elektrische Bahnen erweitert worden. Während die geringste Höhe von blanken Leitungen im Freien in den Niederspannungsvorschriften 4 m und in den Hochspannungsvorschriften 6 m beträgt, ist für dieses Maass in den Mittelspannungsvorschriften 5 m angegeben. Ausserdem sind bis zu Spannungen von 500 V und bei Speiseleitungen für Fahrzwecke isolirte Freileitungen zulässig, über deren Höhe eine besondere Vorschrift nicht gemacht wird. Es kommt hier wieder der Gedanke zum Ausdruck, dass für mässige Spannungen Isolation einen hinreichenden Schutz gewährt. Die Paragraphen über Isolirung und Befestigung der Leitungen in und an Gebäuden haben nur geringe Aenderungen erfahren, dagegen sind besondere Bestimmungen für die Verlegung von Leitungen in elektrischen Fahrzeugen neu hinzugekommen. Es ist selbstverständlich, dass man einen elektrischen Strassenbahnwagen in dieser Beziehung nicht wie ein Wohnhaus behandeln kann und dass deshalb gewisse Erleichterungen gestattet werden müssen. Als elektrische Fahrzeuge sind nicht nur Motorwagen und elektrische Lokomotiven zu verstehen, sondern auch Anhängewagen, wenn diese elektrisch beleuchtet sind.

Es ist wichtig zu bemerken, dass unter den neuen Vorschriften die Anzahl der Sicherungen im Vergleich mit den Niederspannungsvorschriften erheblich vermindert werden kann. Es ist gestattet, mehreren Vertheilungsleitungen eine gemeinsame Sicherung von 6 A zu geben. Bei 500 V Spannung können also 60 gewöhnliche Glühlampen an eine Sicherung angeschlossen werden. In den neuen Vorschriften ist auch der Versuch gemacht worden, die Wirksamkeit von Sicherungen etwas genauer, als bisher der Fall war, festzustellen. Es wird verlangt, dass die Sicherung dauernd eine Ueberlastung von 25 % ertragen kann und im kalten Zustande plötzlich mit der doppelten Stromstärke belastet innerhalb von 2 Minuten abschmilzt.

Bei Schaltern ist das Princip aufgestellt, dass nach Unterbrechung des Stromes kein Theil hinter dem Schalter unter Spannung stehen darf; bei Hausinstallationen ist überdies noch die weitere Bedingung gestellt, dass die Ausschaltung aller Leitungen durch einen Handgriff erfolgt. Durch diese Vorschrift soll verhütet werden, dass infolge von Vergesslichkeit nach Unterbrechung des Stromes noch Spannung in einer Leitung bleibt. Im Gegensatz zu den Niederspannungsvorschriften sind Schalter in Lampenfassungen verboten. Auch in Bezug auf die Ausschalter von Bogenlampen sind besondere Vorsichtsmaassregeln vorgeschrieben. Der Schalter muss die Lampe an beiden Polen vom Stromkreis trennen. Nun ist aber die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen, dass trotzdem infolge eines Isolirfehlers im Schalter die Lampe noch Spannung behält. Tritt ein solcher Fehler ein, so würde das Reinigen der Lampe, sowie das Einsetzen neuer Kohlenstifte gefährlich sein. Zur Vermeidung dieser Gefahr geben die Vorschriften zwei Alternativen. Entweder muss der Schalter so konstruirt sein, dass die Lampe beim Ausschalten geerdet wird, oder die Lampe darf für die Bedienung erst dann zugänglich sein, nachdem sie durch eine geerdete Vorrichtung räumlich von der Leitung abgetrennt worden ist.

Während bei den Hochspannungsvorschriften ein Isolationswerth der Anlage zahlenmässig nicht vorgeschrieben ist, wurde ein solcher Werth bei den Mittelspannungsvorschriften, jedoch nur für diejenigen Theile der Anlage, die sich in Innenräumen befinden, vorgeschrieben. Der Werth ist naturgemäss höher, als bei den Niederspannungsvorschriften, und zwar im Verhältniss von 1 : 3 für das gesammte Leitungsnetz; während für einzelne Theile der konstante Faktor von 10 000 Ω auch in den neuen Vorschriften beibehalten worden ist. Für Freileitungen einschliesslich oberirdische Bahnleitungen ist ein Isolationswiderstand bei Regenwetter von mindestens 100 000 Ω für den Kilometer Einfachleitung vorgeschrieben.

Entwurf
zu
Sicherheitsvorschriften
für
elektrische Mittelspannungs-Anlagen.

Veröffentlicht im Auftrage der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Die Vorschriften dieser Abtheilung gelten für elektrische Starkstromanlagen bezw. Theile von solchen, bei denen die effektive Spannung zwischen irgend zwei Leitungen oder einer Leitung und Erde über 250 aber unter 1000 V beträgt.

Derartige Anlagen werden als Mittelspannungs-Anlagen bezeichnet.

Allgemeines.

§ 1.
Bezeichnungen.

a) Isolation. Als isolirend im Sinne der folgenden Vorschriften gelten faserige oder poröse Isolirstoffe, die mit geeigneter Isolirmasse getränkt sind, ferner feste Isolirstoffe, die nicht hygroskopisch sind. Eine genügende Isolation bieten diese Stoffe dann, wenn sie in solcher Stärke verwendet werden, dass sie, bei den im Betriebe vorkommenden Temperaturen, von einer Spannung, die die Betriebsspannung um 1000 V übersteigt (Ueberspannung von 1000 V), nicht durchschlagen werden.

b) Erdung. Einen Gegenstand erden heisst ihn mit der Erde derart leitend verbinden, dass er eine für unisolirt stehende Personen gefährliche Spannung nicht annehmen kann.

c) Freileitungen. Als Freileitungen gelten alle ausserhalb von Gebäuden an Isolatoren befestigten oberirdischen Leitungen ohne metallische Umhüllung und ohne Schutzverkleidung.

d) Isolirte Leitungen. Als isolirte Leitungen gelten umhüllte Leitungen, die nach 24stündigem Liegen im Wasser eine Ueberspannung von 1000 Volt gegen das Wasser eine Stunde lang aushalten.

e) Feuersichere Gegenstände. Als feuersicher gilt ein Gegenstand, der nach Entzündung nicht von selbst weiter brennt.

f) Betriebsräume. Als Betriebsräume gelten Räume für elektrische Maschinen, Akkumulatoren und Apparate, soweit sie nur instruirtem Personal zugänglich sind.

g) Elektrische Fahrzeuge. Als solche gelten alle mit elektrischem Strom betriebenen Motorwagen und Lokomotiven sowie deren Anhängewagen, soweit diese elektrisch beleuchtet sind.

§ 2.
Uebertritt höherer Spannung.

Die Entstehung höherer Spannung in Niederspannungsstromkreisen muss verhindert oder ungefährlich gemacht werden, z. B. durch erdende oder kurzschliessende Sicherungen oder durch dauernde Erdung geeigneter Punkte.

§ 3.
Erdung und Verbindung benachbarter Metalltheile.

Alle leitenden, nicht stromführenden Gegenstände in der Nähe von Theilen, die unter Spannung stehen, müssen, soweit sie von einer Person gleichzeitig berührt werden können, mit einander leitend verbunden sein; sie dürfen isolirt sein, wenn es unmöglich ist, dass eine und dieselbe Person diese Gegenstände und zugleich einen nicht isolirten Gegenstand berührt.

Die äussere Metallumhüllung von Leitungen, der äussere Bleimantel oder die Armirungen von Kabeln (mit Ausnahme von direkt in die Erde verlegten Kabeln), Schutzdrähte, Schutznetze, sowie metallische Schutzverkleidungen von Theilen, die unter Spannung stehen, müssen geerdet sein.

§ 4.
Vermeidung von Explosions- und Brandgefahr.

In Räumen, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Maschinen, mit Ausnahme derjenigen, die weder Bürsten noch Schleifkontakte haben, und Apparate, an denen betriebsmässig Funken auftreten können, nur unter Verwendung von Schutzkästen, welche jede Feuersgefahr ausschliessen, aufgestellt werden. In allen Fällen ist die Aufstellung derart auszuführen, dass etwaige im Betriebe der elektrischen Einrichtungen auftretende Feuererscheinungen keine Entzündung brennbarer Stoffe hervorrufen können. Widerstände müssen so beschaffen sein, dass weder durch Erwärmung noch durch Funkenbildung eine Entzündung der explosiblen Gemische hervorgerufen werden kann. Bogenlampenwiderstände und Bogenlampen, sowie nicht unter Luftabschluss brennende Glühlampen dürfen überhaupt nicht in solchen Räumen verwendet werden. Unter Luftabschluss brennende Glühlampen müssen dicht schliessende Ueberglocken haben, die auch die Fassung einschliessen.

§ 5.
Generatoren, Motoren und Transformatoren.

Die Gestelle von Dynamomaschinen, Motoren und von zugänglich aufgestellten Transformatoren müssen entweder isolirt und mit einem isolirenden Bedienungsgang umgeben oder dauernd geerdet sein. Für Transformatoren, die in einem besonderen Schutzverschlag stehen und nur besonders instruirtem Personal zugänglich sind, braucht diese Vorschrift nicht eingehalten zu werden.

§ 6.
Akkumulatoren.

In Akkumulatorräumen darf keine andere als elektrische Glühlichtbeleuchtung verwendet werden. Solche Räume müssen dauernd gut ventilirt sein. Die einzelnen Zellen sind gegen das Gestell und letzteres ist gegen Erde durch Glas, Porzellan oder ähnliche nicht hygroskopische Unterlagen zu isoliren. Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um beim Auslaufen von Säure eine Gefährdung des Gebäudes zu vermeiden. Während der Ladung dürfen in diesen Räumen glühende oder brennende Gegenstände nicht geduldet werden.

Die Batterien müssen mit einem isolirenden Bedienungsgang umgeben und ihre Anordnung muss derart getroffen sein, dass bei der Bedienung eine zufällige gleichzeitige Berührung von Punkten, zwischen denen eine Spannung von mehr als 250 V herrscht, nicht erfolgen kann.

Batterien elektrischer Fahrzeuge bedürfen keines Bedienungsganges.

§ 7.
Schalttafeln.

Bei Schalttafeln ist Holz nur als Konstruktionsmaterial, nicht aber als Isolation zulässig. Schalttafeln, bei denen der einzelne Apparat mehr als 3 KW oder die Hauptleitungen mehr als 10 KW führen, müssen aus feuersicherem Material hergestellt werden. Sicherungen, Schalter und alle Apparate, in denen betriebsmässig Stromunterbrechung stattfindet, müssen derart angeordnet sein, dass etwaige im Betriebe der elektrischen Einrichtungen auftretende Feuererscheinungen benachbarte brennbare Stoffe nicht entzünden können.

Schalttafeln müssen mit einem isolirenden Bedienungsgang umgeben sein oder es müssen sämmtliche Theile, die unter Spannung gegen Erde stehen, auf der Bedienungsseite durch Gehäuse vor Berührung geschützt sein. Im Uebrigen wird bezüglich der Ausrüstung der Schalttafeln auf die §§ 13a und d, 16, 17, 18 und 19 verwiesen.

Leitungen.

§ 8.
Querschnitt der Leitungen.

Die höchste zulässige Betriebsstromstärke für isolirte Leitungen und oberirdisch verlegte Kabel aus Kupfer, das den Normalien des V. D. E. entspricht, ist nach folgender Tabelle zu bemessen.

Querschnitt in Quadratmillimeter	Betriebsstromstärke in Ampere	Querschnitt in Quadratmillimeter	Betriebsstromstärke in Ampere
0,75	3	35	80
1	4	50	100
1,5	6	70	130
2,5	10	95	165
4	15	120	200
6	20	150	235
10	30	185	275
16	40	240	330
25	60		

Blanke Kupferleitungen bis zu 50 Quadratmillimeter Querschnitt unterliegen den Vorschriften der vorstehenden Tabelle; blanke Kupferleitungen über 50 Quadratmillimeter können mit 2 A für den Quadratmillimeter belastet werden. Auf Freileitungen und unterirdisch verlegte Kabel finden die vorstehenden Zahlenbestimmungen keine Anwendung.

Bei Verwendung von Drähten aus Kupfer geringerer Leitungsfähigkeit oder aus anderen Metallen müssen die Querschnitte entsprechend grösser gewählt werden.

Der geringste zulässige Querschnitt für isolirte Kupferleitungen ist 1 Quadratmillimeter, an und in Beleuchtungskörpern ¾ Quadratmillimeter.

Der geringste zulässige Querschnitt von blanken Leitungen in Gebäuden ist 4 Quadratmillimeter; derjenige von Freileitungen aus Kupfer oder anderen Metallen von mindestens gleich grosser Bruchfestigkeit ist 10 Quadratmillimeter.

§ 9.
Freileitungen.

a) Freileitungen müssen für Spannungen über 500 V aus blanken Drähten bestehen. Bei geringeren Spannungen und bei Speiseleitungen für Fahrzwecke sind wetterbeständig isolirte Drähte zulässig. Mit Ausnahme von doppelt gegen Erde isolirten Fahrdrähten dürfen Freileitungen nur auf Isolirglocken verlegt werden.

b) Blanke Freileitungen, mit Ausnahme von Fahrdrähten, müssen mindestens 5 m, bei Wegübergängen mindestens 6 m von der Erdoberfläche entfernt sein.

c) Die Höhe der Fahrdrähte über öffentlichen Strassen darf auf offener Strecke nicht unter 5 m betragen. Eine geringere

Höhe ist bei Unterführungen zulässig, wenn geeignete Vorsichtsmaassregeln getroffen werden.

d) Bei elektrischen Bahnen auf besonderem Bahnkörper, soweit dieser dem Publikum nicht zugänglich ist, kann die Leitung in beliebiger Höhe verlegt werden, wenn bei der gewählten Verlegungsart die Strecke von instruirtem Personal ohne Gefahr begangen werden kann. An Haltestellen und Uebergängen sind Warnungstafeln anzubringen.

e) Freileitungen in der Nähe von Gebäuden, Brücken u. dergl. sind so anzubringen, dass sie ohne besondere Hülfsmittel nicht zugänglich sind.

f) Spannweite und Durchhang müssen derart bemessen werden, dass Gestänge aus Holz mit 10facher und aus Eisen mit 5facher Sicherheit und Leitungen bei −25° C mit 5facher Sicherheit (bei Leitungen aus hartgezogenem Metall mit 3facher Sicherheit) beansprucht sind. Dabei ist der Winddruck mit 125 kg für 1 Quadratmeter senkrecht getroffener Fläche in Rechnung zu bringen.

g) Den örtlichen Verhältnissen entsprechend sind Freileitungen durch Blitzschutzvorrichtungen zu sichern, die auch bei wiederholten Blitzschlägen wirksam bleiben. Es ist dabei auf eine gute Erdleitung Bedacht zu nehmen, die unter möglichster Vermeidung von Krümmungen auszuführen ist. Die Fahrschienen können als Erdleitung benutzt werden.

Elektrische Fahrzeuge für Oberleitung, auf denen sich betriebsmässig Personen befinden, müssen mit eigenen Blitzschutzvorrichtungen ausgerüstet sein.

h) Bezüglich der Sicherung vorhandener Telephon- und Telegraphenleitungen gegen Freileitungen wird auf § 12 des Telegraphengesetzes vom 6. April 1892 verwiesen.*)

§ 10.

Blanke Leitungen in Gebäuden.

Blanke Leitungen sind in Betriebsräumen, als Kontaktleitungen auch in solchen Räumen, wo sie nur besonders instruirtem Personal zugänglich sind, ferner allgemein in feuersicheren Räumen ohne brennbaren Inhalt, soweit sie vor Beschädigungen und zufälliger Berührung geschützt sind, gestattet. Ausnahmsweise sind in nicht feuersicheren Räumen, in denen ätzende Dünste auftreten, blanke Leitungen zulässig, wenn sie durch einen geeigneten Ueberzug gegen chemische Beschädigung geschützt sind.

Blanke Leitungen sind nur auf Isolirglocken oder gleichwerthigen Vorrichtungen zu verlegen und müssen, soweit sie nicht unausschaltbare Parallelzweige sind, bei Spannweiten von mehr als 6 m mindestens 30 cm, bei Spannweiten von 4—6 m mindestens 20 cm und bei kleineren Spannweiten mindestens 15 cm von einander, in allen Fällen aber mindestens 10 cm von der Wand entfernt sein. Bei Verbindungsleitungen zwischen Akkumulatoren, Maschinen und Schalttafeln sind auch andere Isolirstücke und kleinere Abstände zulässig.

Betriebsmässig geerdete blanke Leitungen fallen nicht unter die Bestimmungen dieses Paragraphen, müssen aber gegen mechanische und chemische Beschädigungen geschützt sein.

*) Dieser Paragraph lautet: „Elektrische Anlagen sind, wenn eine Störung des Betriebes der einen Leitung durch die andere eingetreten oder zu befürchten ist, auf Kosten desjenigen Theiles, welcher durch eine spätere Anlage oder durch eine später eintretende Aenderung seiner bestehenden Anlage diese Störung oder die Gefahr derselben veranlasst, nach Möglichkeit so auszuführen, dass sie sich nicht störend beeinflussen."

§ 11.

Isolirte Leitungen.

a) Isolirte Leitungen (Bezeichnung G) dürfen, soweit ätzende Dämpfe nicht zu befürchten sind, verwendet werden, wenn sie eine Gummiisolirung in Form einer ununterbrochenen nahtlosen und vollkommen wasserdichten Hülle besitzen. Die Gummiisolirung muss durch eine Umhüllung aus faserigem Material noch besonders geschützt sein.

b) Mehrfachleitungen sind in Innenräumen zulässig, wenn jeder Leiter nach § 11a isolirt ist. Es ist hierbei statthaft, die isolirten Leitungen anstatt einzeln auch durch eine gemeinsame Umhüllung aus faserigem Material zu schützen.

c) Biegsame Leitungen zum Anschluss beweglicher Lampen und Apparate müssen mit einem Gummischlauch oder geerdetem Metall umgeben sein.

d) Wenn vulkanisirte Gummiisolirung verwendet wird, muss der Leiter verzinnt sein.

§ 12.

Bleikabel.

a) Blanke Bleikabel (Bezeichnung K B), bestehend aus einer oder mehreren Kupferseelen, starken Isolirschichten und einem nahtlosen einfachen, oder einem mehrfachen Bleimantel, müssen gegen mechanische Beschädigung geschützt sein und dürfen nicht unmittelbar mit Stoffen, die das Blei angreifen, in Berührung kommen.

b) Asphaltirte Bleikabel (Bezeichnung K A) dürfen nur da verlegt werden, wo sie gegen mechanische Beschädigung geschützt sind.

c) Asphaltirte armirte Bleikabel (Bezeichnung K E) bedürfen eines besonderen mechanischen Schutzes nicht.

d) Bleikabel jeder Art dürfen nur mit Endverschlüssen, Abzweigmuffen oder gleichwerthigen Vorkehrungen, die das Eindringen von Feuchtigkeit wirksam verhindern und gleichzeitig einen guten elektrischen Anschluss vermitteln, verwendet werden.

An den Befestigungsstellen ist darauf zu achten, dass der Bleimantel nicht eingedrückt oder verletzt wird; Rohrhaken sind daher nur bei armirten Kabeln als Befestigungsmittel zulässig.

Blanke Bleikabel, deren Kupferseele weniger als 6 Quadratmillimeter Querschnitt hat, sind nur dann zulässig, wenn ihre Isolirung aus vulkanisirtem Gummi oder gleichwerthigem Stoff besteht.

e) Bei eisenarmirten Kabeln für Ein- oder Mehrphasenstrom müssen sämmtliche zu einem Stromkreis gehörigen Leitungen in demselben Kabel enthalten sein.

§ 13.

Leitungsverlegung.

Ausser für elektrische Fahrzeuge, für die § 15 maassgebend ist, gelten folgende Bestimmungen:

a) Alle Leitungen und Apparate müssen auch nach der Verlegung in ihrer ganzen Ausdehnung in solcher Weise zugänglich sein, dass sie jeder Zeit geprüft und ausgewechselt werden können. Unterirdisch verlegte Leitungen unterliegen dieser Vorschrift nicht.

b) Leitungsdrähte dürfen nur durch Verlöthen, Verschrauben oder auf eine andere gleichwerthige Verbindungsart mit einander und mit Apparaten verbunden werden. Drähte durch einfaches Umeinanderschlingen der Drahtenden zu verbinden, ist unzulässig.

Zur Herstellung von Löthstellen dürfen Löthmittel, die das Metall angreifen, nicht verwendet werden. Die fertige Verbindungsstelle ist entsprechend der Art der betreffenden Leitungen sorgfältig zu isoliren.

Die Anschluss- und Abzweigungsstellen von freigespannten Leitungen mit Ausnahme von Fahrdrähten müssen von Zug entlastet sein.

Zum Anschlusse an Schalttafeln oder Apparate sind alle Leitungen über 25 Quadratmillimeter Querschnitt mit Kabelschuhen oder einem gleichwerthigen Verbindungsmittel zu versehen. Drahtseile und Litzen von geringerem Querschnitt müssen, wenn sie nicht gleichfalls Kabelschuhe erhalten, an den Enden verlöthet werden.

c) Kreuzungen von Leitungen unter sich und mit sonstigen Metalltheilen sind so auszuführen, dass Berührung ausgeschlossen ist.

Bei Einrichtungen, bei denen ein Zusammenlegen von Leitungen unvermeidlich ist (in Rohren verlegte Leitungen, Regulirvorrichtungen), dürfen isolirte Leitungen so verlegt werden, dass sie sich berühren, wenn Vorsorge gegen Durchscheuern der Isolation getroffen ist.

d) Wand- und Deckendurchgänge sind entweder der in dem betreffenden Raume gewählten Verlegungsart entsprechend auszuführen, oder es sind haltbare Rohre (Holz ausgeschlossen), die ein bequemes Durchziehen der Leitungen gestatten, zu verwenden. In diesem Falle ist für jede einzeln verlegte Leitung, sowie für jede Mehrfachleitung je ein Rohr zu verwenden, und die Rohre sind so zu verlegen, dass sich Wasser nicht ansammeln kann. Die Rohre müssen über Decken- und Wandflächen mindestens 1 cm und über Fussböden mindestens 10 cm vorstehen und sind gegen mechanische Beschädigung zu schützen. In feuchten Räumen sind Rohre von genügender Isolirfähigkeit und mechanischer Festigkeit, deren Enden nach Art der Isolirglocken ausgebildet sind, zu verwenden, oder die Leitungen sind frei durch genügend weite Kanäle zu führen.

Bei Wanddurchgängen ins Freie sind Einführungsstücke von feuersicherem Isolirstoff mit abwärts gekrümmtem, nach Art der Isolirglocken ausgebildetem Ende zu verwenden, oder die Leitungen sind frei durch genügend weite Kanäle zu führen.

Bei Durchführungen der Leitungen durch hölzerne Wände und hölzerne Schalttafeln müssen die Oeffnungen durch isolirende und feuersichere Tüllen ausgefüttert sein.

Betriebsmässig geerdete Leitungen fallen nicht unter die Bestimmungen dieses Absatzes, sind aber gegen die Einflüsse der Mauerfeuchtigkeit zu schützen.

e) Soweit festverlegte Leitungen der Berührung zugänglich oder der mechanischen Beschädigung ausgesetzt sind, müssen sie durch Verkleidungen geschützt werden, die so hergestellt sein sollen, dass die Luft frei hinzutreten kann. Rohre gelten als Schutzverkleidung.

Armirte Bleikabel und metallumhüllte Leitungen, sowie sämmtliche Leitungen in Betriebsräumen unterliegen dieser Vorschrift nicht.

§ 14.

Isolirung und Befestigung der Leitungen.

Für die Befestigungsmittel und die Verlegung aller Arten von Leitungen, mit Ausnahme derjenigen in Fahrzeugen, gelten folgende Bestimmungen:

a) Isolirglocken dürfen im Freien nur in aufrechter Stellung, in gedeckten Räumen nur in solcher Lage befestigt werden, dass sich keine Feuchtigkeit in der Glocke ansammeln kann.

b) Rollen, Ringe und Klemmen müssen aus Isolirstoff hergestellt und so geformt und angebracht sein, dass die Leitungen in einem lichten Abstande von wenigstens 1 cm von der Wand gehalten werden.

Bei Führung längs der Wand soll auf je 80 cm mindestens eine Befestigungsstelle kommen.

Bei Führung an den Decken kann die Entfernung im Anschluss an die Deckenkonstruktion ausnahmsweise grösser sein.

c) Mehrfachleitungen dürfen nicht so befestigt werden, dass ihre Einzelleiter auf einander gepresst sind; metallene Bindedrähte sind hierbei nicht zulässig.

d) Rohre können zur Verlegung isolirter Leitungen unter Putz, in und auf Wänden, Decken und Fussböden verwendet werden, sofern sie die Leitungen dauernd gegen die Wirkungen der Feuchtigkeit schützen. Sie können aus Metall oder Isolirstoff oder aus Metall mit isolirender Auskleidung bestehen. Es ist gestattet, Hin- und Rückleitung in dasselbe Rohr zu verlegen; mehr als drei Leiter in demselben Rohre sind nicht zulässig. Bei Verwendung eiserner Rohre für Ein- oder Mehrphasenstromleitungen müssen dagegen sämmtliche zu einem Stromkreise gehörigen Leitungen in demselben Rohre verlegt werden. Die lichte Weite der Rohre, die Zahl und der Radius der Krümmungen, sowie die Zahl der Dosen müssen so gewählt werden, dass man die Leitungen jederzeit leicht einziehen und entfernen kann. Die Leitungen dürfen erst nach Verlegung der Rohre eingezogen werden.

Die Rohre sind so herzurichten, dass die Isolirung der Leitungen durch vorstehende Theile und scharfe Kanten nicht verletzt werden kann; die Stossstellen müssen bei Metallrohren zum Zwecke der Erdung elektrisch leitend verbunden sein. Die Rohre sind so zu verlegen, dass sich an keiner Stelle Wasser ansammeln kann.

Drahtverbindungen dürfen nicht innerhalb der Rohre, sondern nur in Verbindungsdosen ausgeführt werden, die jederzeit leicht geöffnet werden können.

Sofern Metallrohre als geerdete Leitungen dienen, unterliegen sie den allgemeinen Vorschriften über geerdete Leitungen, insbesondere den §§ 8 und 13a.

e) Holzleisten sind zur Verlegung von Leitungen nicht gestattet. Krampen sind nur zur Befestigung von betriebsmässig geerdeten blanken Leitungen in trockenen Räumen zulässig.

§ 15.

Leitungen in elektrischen Fahrzeugen.

Für die Verlegung, Isolirung und Befestigung von Leitungen in Fahrzeugen sind folgende Gesichtspunkte maassgebend:

a) Sämmtliche Leitungen sind derart zu verlegen, dass sie nur dem instruirten Personal, nicht aber dem Publikum zugänglich sind.

b) Leitungsdrähte dürfen nur durch Verlöthen, Verschrauben oder auf eine andere gleichwerthige Art mit einander verbunden werden. Drähte durch einfaches Umeinanderschlingen der Drahtenden zu verbinden, ist unzulässig. Zur Herstellung von Löthstellen dürfen Löthmittel, die das Metall angreifen, nicht verwendet werden. Die fertige Verbindungsstelle ist entsprechend der Isolirungsart der betreffenden Leitungen sorgfältig zu isoliren. Zum Anschlusse an Schalttafeln und Apparate sind alle Leitungen über 25 qmm Querschnitt mit Kabelschuhen oder einem gleichwerthigen Verbindungsmittel zu versehen. Drahtseile und Litzen von geringerem Querschnitt müssen, wenn sie nicht gleichfalls Kabelschuhe erhalten, an den Enden verlöthet werden.

c) Neben einander verlaufende Leitungen können zu Mehrfachleitungen mit einer gemeinsamen wasserdichten Isolirhülle zusammengefasst werden, derart, dass ein Verschieben und Reiben der Einzelleitungen ausgeschlossen ist. Die Isolirhülle ist an den Austrittsstellen von Leitungen gegen Wasser abzudichten.

d) Leitungen, die einer Verbiegung oder Verdrehung ausgesetzt sind, müssen aus leicht biegsamen Seilen hergestellt und über der Isolirung (nach § 11a) mit einem wasserdichten Schlauch versehen sein.

e) In unmittelbarer Nähe von Metalltheilen sind die Leitungen über der Isolirung noch mit einem besonderen feuchtigkeitsbeständigen Isolirrohr oder Schlauch zu überziehen; alsdann ist die in § 3 vorgeschriebene Erdung und Verbindung der Metalltheile nicht erforderlich.

f) Krampen sind nur zur Befestigung von blanken Leitungen, die mit dem Wagengestell dauernd in leitender Verbindung sind, zulässig.

g) Bei Durchführungen von Leitungen durch Wände und Decken sind die Oeffnungen mit Isolirmasse zu vergiessen oder durch isolirende und feuersichere Tüllen auszufüttern.

h) Rohre können zur Verlegung isolirter Leitungen in und auf Wänden, Decken und Fussböden verwendet werden, sofern sie die Leitungen dauernd gegen die Wirkungen von Feuchtigkeit schützen. Sie können aus Metall oder feuchtigkeitsbeständigem Isolirstoff oder aus Metall mit isolirender Auskleidung bestehen. Bei Verwendung eiserner Rohre für Ein- oder Mehrphasenstromleitungen müssen sämmtliche zu einem Stromkreise gehörige Leitungen in demselben Rohre verlegt werden. Drahtverbindungen dürfen nicht innerhalb der Rohre, sondern nur in Verbindungsdosen ausgeführt werden, die jederzeit leicht geöffnet werden können.

Die Rohre sind so herzurichten, dass die Isolirung der Leitungen durch vorstehende Theile oder scharfe Kanten nicht verletzt werden kann; die Stossstellen müssen sicher abgedichtet sein. Die Rohre sind so zu verlegen, dass sich an keiner Stelle Wasser ansammeln kann.

i) Metallische Schutzverkleidungen, Rohre und Lampenträger, die dem Publikum zugänglich sind, sollen mit dem Untergestell leitend verbunden sein.

Apparate.

§ 16.

Allgemeines.

Die stromführenden Theile sämmtlicher Apparate müssen auf feuersicheren, auch in feuchten Räumen ausreichend isolirenden Unterlagen montirt und von Schutzkästen derart umgeben sein, dass sie sowohl vor Berührung geschützt als auch von brennbaren Gegenständen feuersicher getrennt sind.

Apparate auf Schalttafeln mit isolirendem Bedienungsgang (§ 7) sowie Apparate, die im Freien in unzugänglicher Lage angebracht sind, können Schutzkästen entbehren.

Die stromführenden Theile sämmtlicher Apparate müssen mit gleichwerthigen Mitteln und ebenso sorgfältig von der Erde isolirt sein, wie die in den betreffenden Räumen verlegten Leitungen. Bei Einführung von Leitungen muss der für die Leitungen vorgeschriebene Abstand von der Wand gewahrt bleiben.

Die Kontakte sind derart zu bemessen, dass durch den stärksten vorkommenden Betriebsstrom keine Erwärmung von mehr als 50° C über Lufttemperatur eintreten kann.

§ 17.

Sicherungen.

a) Nicht ausschaltbare Sicherungen müssen derart konstruirt oder angeordnet sein, dass sie auch unter Spannung gefahrlos gehandhabt werden können.

b) Die neutralen oder Nullleitungen bei Mehrleiter- oder Mehrphasensystemen, sowie alle betriebsmässig geerdeten blanken Leitungen dürfen keine Sicherungen enthalten; dagegen sind alle übrigen Leitungen, die von der Schalttafel nach den Verbrauchsstellen führen, durch Abschmelzsicherungen oder andere selbstthätige Stromunterbrecher zu schützen.

c) Für Anlagen in Innenräumen sind Sicherungen (mit Ausnahme des unter e angeführten Falles) an allen Stellen anzubringen, wo sich der Querschnitt der Leitungen in der Richtung nach der Verbrauchsstelle hin vermindert.

Bei Abzweigungen kann das Anschlussleitungsstück von der Hauptleitung zur Sicherung, wenn seine einfache Länge nicht mehr als 1 m beträgt, von geringerem Querschnitt sein als die Hauptleitung; es ist aber in diesem Falle von entzündlichen Gegenständen feuersicher zu trennen und darf nicht aus Mehrfachleitungen hergestellt sein. Bei grösseren Längen ist das Anschlussleitungsstück bis zur Sicherung von gleichem Querschnitt zu wählen wie die Hauptleitung.

d) Biegsame Leitungen zum Anschluss von beweglichen Lampen, Motoren und Apparaten sind stets mittels lösbaren Kontaktes und Sicherung in jedem Pole abzuzweigen.

e) Die Stärke der zu verwendenden Sicherung richtet sich nach dem Querschnitt der zu schützenden Leitung in der Weise, dass die Normalstromstärke der Sicherung entweder gleich der höchsten nach § 8 zulässigen Betriebsstromstärke der Leitung oder schwächer zu wählen ist.

Mehrere Vertheilungsleitungen können eine gemeinsame Sicherung von höchstens 6 A Normalstromstärke erhalten. Querschnittsverminderungen oder Abzweigungen jenseits dieser Sicherung brauchen in diesem Falle nicht weiter gesichert zu werden.

f) Die Abschmelzstromstärke der Sicherung soll das Doppelte ihrer Normalstromstärke sein. Sicherungen bis einschliesslich 50 A Normalstromstärke müssen mindestens die $1\frac{1}{4}$fache Normalstromstärke dauernd tragen können; vom kalten Zustande aus plötzlich mit der doppelten Normalstromstärke belastet, müssen sie in längstens 2 Minuten abschmelzen.

g) Die Sicherungen müssen derart konstruirt sein, dass beim Abschmelzen, auch bei Kurzschluss, in der gesicherten Leitung kein dauernder Lichtbogen entstehen kann.

In Innenräumen muss bei Sicherungen von 2 bis 20 A Normalstromstärke durch die Konstruktion eine irrthümliche Verwendung zu starker Einsätze ausgeschlossen sein.

Bei Sicherungen dürfen weiche plastische Metalle und Legirungen nicht unmittelbar den Kontakt vermitteln, sondern es müssen die Schmelzdrähte oder Schmelzstreifen in Kontaktstücken aus Kupfer oder gleichgeeignetem Metall eingelöthet sein.

h) Die Maximalspannung und die Normalstromstärke sind auf dem auswechselbaren Einsatz der Sicherung zu verzeichnen.

i) Sicherungen sind möglichst zu centralisiren und in handlicher Höhe anzu-

bringen; sie müssen derart konstruirt und angebracht sein, dass sie gefahrlos funktioniren.

k) In Räumen, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Sicherungen nur in luftdichten und explosionssicheren Schutzkästen angebracht werden.

§ 18.

Aus- und Umschalter.

a) Stromerzeuger, Motoren sowie selbstständig gesicherte Lampengruppen und andere Stromverbraucher müssen derart ausschaltbar sein, dass nach Ausschalten kein Theil hinter den Schaltern unter Spannung steht; in Hausinstallationen müssen die Ausschalter derart sein, dass diese Ausschaltung durch einen Handgriff erfolgt. Nullleiter und betriebsmässig geerdete Leitungen dürfen entweder gar nicht oder nur nach oder gleichzeitig mit den zugehörigen Aussenleitern ausschaltbar sein.

b) Die Schalter müssen so konstruirt sein, dass sie nur in geschlossener oder offener Stellung, nicht aber in einer Zwischenstellung verbleiben können.

Hebelschalter für Ströme über 30 A und alle Hebelschalter in Betriebsräumen sind von dieser Vorschrift ausgenommen.

Die Wirkungsweise aller Schalter muss derart sein, dass sich kein dauernder Lichtbogen bilden kann.

c) Die normale Betriebsstromstärke und Spannung, für die ein Schalter gebaut ist, sind auf demselben zu vermerken.

d) Ausschalter müssen erkennen lassen, ob der Stromkreis geschlossen oder offen ist.

e) Metallkontakte sollen Schleifkontakte sein.

f) In Räumen, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, ist die Aufstellung von Ausschaltern und Umschaltern nur in Schutzkästen, die jede Feuersgefahr ausschliessen, zulässig.

g) Schalter müssen mit Schutzgehäusen aus Isolirstoff oder geerdetem Metall versehen sein, desgleichen müssen ihre aus den Schutzgehäusen hervorragenden Theile, wie Griffe und dergl., aus Isolirstoff bestehen oder geerdetes Metall enthalten (Ausnahme vergl. § 16, Abs. 2).

§ 19.

Widerstände.

Widerstands- und Heizapparate, bei denen eine Erwärmung um mehr als 50° C eintreten kann, sind derart anzuordnen, dass eine Berührung zwischen den wärmeentwickelnden Theilen und entzündlichen Stoffen, sowie eine feuergefährliche Erwärmung der Letzteren nicht vorkommen kann.

Widerstandsapparate dürfen nur auf feuersicherer Unterlage, und zwar freistehend oder an feuersicheren Wänden angebracht werden. Für Räume, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Staub, Fasern oder Gasen vorhanden sind, vergl. die Bestimmungen des § 4.

Lampen und Zubehör.

§ 20.

Allgemeines.

a) Die unter Spannung stehenden Theile von Lampen und Zubehör müssen, soweit sie ohne besondere Hilfsmittel erreichbar sind, durch eine Umhüllung aus Isolirstoff oder geerdetem Metall geschützt sein.

b) Um während der Bedienung der Lampen alle Theile derselben spannungslos zu machen, sind mindestens für jede selbstständig gesicherte Lampengruppe in allen unter Spannung stehenden Leitungen Ausschalter anzubringen.

§ 21.

Lampenträger.

a) Metallene Lampenträger jeder Art müssen entweder gegen Berührung geschützt oder geerdet sein.

b) Beleuchtungskörper müssen so angebracht werden, dass die Zuführungsdrähte durch Drehen des Körpers nicht verletzt werden können.

c) An und in Beleuchtungskörpern ist isolirter Draht oder Mehrfachleitung (G; § 11) verwendbar. Wenn der Draht an der Aussenseite des Beleuchtungskörpers geführt ist, muss er derart befestigt sein, dass er seine Lage nicht verändern kann, und dass eine Beschädigung der Isolirung durch die Befestigung ausgeschlossen ist.

§ 22.

Glühlampen.

a) In Räumen, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen nur unter Luftabschluss Glühlampen mit dichtschliessenden Ueberglocken, die auch die Fassungen einschliessen, verwendet werden.

Glühlampen, die mit entzündlichen Stoffen in Berührung kommen können, müssen mit Schalen, Glocken oder Drahtgittern versehen sein, durch die die Berührung der Lampen mit entzündlichen Stoffen verhindert wird.

b) Die stromführenden Theile der Fassungen müssen auf feuersicherer Unterlage montirt und durch feuersichere Umhüllung, die jedoch nicht unter Spannung gegen Erde stehen darf, vor Berührung geschützt sein. Stoffe, die in der Wärme entzündlich sind oder Formveränderungen erleiden, sind als Bestandtheile im Innern der Fassungen ausgeschlossen.

c) Ausschalter an Fassungen sind verboten.

d) Die unter Spannung stehenden Theile der Glühlampen müssen vor Berührung geschützt sein.

e) Schnurpendel aus biegsamer Mehrfachleitung sind nur dann zulässig, wenn das Gewicht der Lampe nebst Schirm von einer besonderen Tragschnur getragen wird, die mit der Litze verflochten sein kann. Sowohl an der Aufhängestelle als auch an der Fassung müssen die Leitungsdrähte länger sein als die Tragschnur, damit kein Zug auf die Leitungsdrähte ausgeübt wird.

§ 23.

Bogenlampen.

a) In Räumen, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Bogenlampen nicht verwendet werden.

b) Bogenlampen dürfen ohne Vorrichtungen, die ein Herausfallen glühender Kohlentheilchen verhindern, nicht verwendet werden.

c) Bogenlampen sind isolirt in die Laterne (Gehänge, Armaturen) einzusetzen. Die Aufhängevorrichtung ist in allen Fällen zu erden. Die Laterne ist zu erden, wenn sie der Berührung zugänglich ist, während die Lampe unter Spannung steht.

d) Die Einführungsöffnungen für die Leitungen müssen so beschaffen sein, dass die Isolirhülle der letzteren nicht verletzt werden und Feuchtigkeit in das Innere der Laterne nicht eindringen kann.

e) Soweit die Zuleitungsdrähte der Berührung zugänglich sind, während die Lampe unter Spannung steht, müssen sie isolirt und mit einer geerdeten Metallumhüllung versehen sein.

f) Bei der Verwendung der Zuleitungsdrähte als Aufhängevorrichtung dürfen die Anschlussstellen der Drähte nicht durch Zug beansprucht und die Drähte nicht verdrillt werden.

Isolation der Anlagen.

§ 24.

Ueberwachung.

Vor Inbetriebsetzung einer Anlage ist durch Isolationsprüfung mit mindestens 100 V Spannung festzustellen, ob Isolationsfehler vorhanden sind. Das Gleiche gilt von jeder Erweiterung der Anlage.

Für Centralen sind nach Möglichkeit Vorrichtungen vorzusehen, durch welche man sich über den Isolationszustand der Anlage dauernd unterrichtet hält. Ueber das Ergebniss ist Buch zu führen.

Zur dauernden Erhaltung des vorgeschriebenen Zustandes der Gestänge, der Leitungen, der Sicherheitsvorrichtungen und der Erdung mit ihren Kontakten muss eine Ueberwachung in der Weise stattfinden, dass jährlich mindestens einmal eine eingehende Revision und ausserdem vierteljährlich mindestens einmal eine Begehung sämmtlicher Fahrdrähte und oberirdischer Fernleitungen stattfindet. Ueber den Befund ist Buch zu führen.

§ 25.

Isolationswerth.

a) Der Isolationswiderstand muss für die in Innenräumen isolirt verlegten Theile des Leitungsnetzes mindestens $\frac{3\,000\,000}{n}$ Ohm betragen. Ausserdem muss für jede Hauptabzweigung die Isolation mindestens

$$10\,000 + \frac{3\,000\,000}{n} \text{ Ohm}$$

betragen.

In diesen Formeln ist unter n die Zahl der an die betreffende Leitung angeschlossenen Glühlampen zu verstehen, einschliesslich eines Aequivalentes von 10 Glühlampen für jede Bogenlampe, jeden Elektromotor oder anderen stromverbrauchenden Apparat.

b) Der Isolationswiderstand von Freileitungen und oberirdischen Bahnleitungen muss bei Regenwetter mindestens 100 000 Ohm für den Kilometer einfache Länge betragen.

§ 26.

Messungen.

a) Bei Messungen von Neuanlagen muss nicht nur die Isolation zwischen den Leitungen und der Erde, sondern auch die Isolation je zweier Leitungen verschiedenen Potentiales gegeneinander gemessen werden; hierbei müssen alle Glühlampen, Bogenlampen, Motoren oder andere stromverbrauchende Apparate von ihren Leitungen abgetrennt, dagegen alle vorhandenen Beleuchtungskörper angeschlossen, alle Sicherungen eingesetzt und alle Schalter geschlossen sein. Dabei müssen die Isolationswiderstände den Formeln des § 25 genügen.

b) Bei Isolationsmessung durch Gleichstrom gegen Erde soll, wenn möglich, der negative Pol der Stromquelle an die zu messende Leitung gelegt werden, und die Messung soll erst erfolgen, nachdem die Leitung während einer Minute der Spannung ausgesetzt war. Alle Isolationsmessungen müssen, wenn möglich, mit der Betriebsspannung, mindestens aber mit einer Spannung von 100 V angestellt werden.

Schutzmaassregeln beim Betriebe.

§ 27.

a) Das Arbeiten an Theilen des Leitungsnetzes ist nur nach vorheriger Ausschaltung und einer unmittelbar an der Arbeitsstelle vorgenommenen Erdung und Kurzschliessung der stromführenden Theile gestattet.

Das Arbeiten an unter Spannung stehenden Apparaten und Stromverbrauchern ist verboten. Die zu behandelnden Theile sind vorher allpolig abzuschalten, und die Stellung der Ausschalter ist durch Verriegelung zu sichern. Das Auswechseln von Glühlampen ist nur gestattet, wenn der Stromkreis vollständig abgeschaltet ist. Die Bedienung von Bogenlampen ist nur gestattet, nachdem die Lampe von dem Stromkreis vollständig abgeschaltet und entweder geerdet oder durch eine geerdete Vorrichtung von der Leitung entfernt worden ist.

Ausnahmen von den Bestimmungen des vorigen Absatzes sind gestattet bei Bahnleitungen, wenn isolirende Thurmwagen verwendet werden, sowie in der Centrale und in Unterstationen (Transformatorenstationen). In diesen Fällen darf an unter Spannung stehenden Theilen gearbeitet werden, jedoch nur nach Anordnung und in Gegenwart einer verantwortlichen Person. Ein Einzelner ohne Begleitung darf niemals derartige Arbeiten vornehmen.

Die Handhabung von Schaltern, sowie das Auswechseln von Sicherungen, die der Bestimmung des § 17a entsprechen, sind nicht als Arbeiten im Sinne der vorstehenden Bestimmungen zu betrachten.

b) In Innenräumen, in denen betriebsmässig blanke unter Spannung stehende Theile unvermeidlich sind, müssen Warnungstafeln angebracht sein. Wo solche Theile vorkommen, müssen die Stromkreise innerhalb des von ihnen versorgten Raumes ausschaltbar sein, und der Raum darf nur bei ausreichender Beleuchtung betreten werden.

c) In jeder Betriebsstätte sind Vorschriften über die Behandlung von Personen, die durch elektrischen Strom betäubt sind, sichtbar anzubringen.

Pläne.

§ 28.

Für jede Starkstromanlage soll bei Fertigstellung ein Plan und ein Schaltungsschema hergestellt werden. Der Plan soll enthalten:

a) Bezeichnung der Räume nach Lage und Verwendung. Besonders hervorzuheben sind feuchte Räume und solche, in denen ätzende oder leicht entzündliche Stoffe oder explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen.

b) Lage, Querschnitt und Isolirungsart der Leitungen. Der Querschnitt wird, in Quadratmillimeter ausgedrückt, neben die Leitungslinien gesetzt. Die Isolirungsart wird durch die unten angeführten Buchstaben bezeichnet.

c) Art der Verlegung (Isolirglocken, Rollen, Klemmen, Rohre etc.); hierfür sind ebenfalls nachstehend Bezeichnungen angegeben.

d) Lage der Apparate und Sicherungen.

e) Lage und Art der Lampen, Elektromotoren und sonstigen Stromverbraucher.

Für alle diese Pläne sind folgende Bezeichnungen anzuwenden.

[Symbol] = Erdung.

× = Feste Glühlampe.

~× = Bewegliche Glühlampe.

[Symbol] 5 = Fester Lampenträger mit Lampenzahl (5).

[Symbol] 3 = Beweglicher Lampenträger mit Lampenzahl (3).

Obige Zeichen gelten für Glühlampen jeder Kerzenstärke, sowie für Fassungen mit und ohne Hahn.

[Symbol] 6 = Bogenlampe mit Angabe der Stromstärke (6) in Ampere.

[Symbol] 10 = Dynamomaschine bezw. Elektromotor jeder Stromart mit Angabe der höchsten zulässigen Beanspruchung in Kilowatt.

[Symbol] = Akkumulatoren.

[Symbol] = Wandfassung, Anschlussdose.

[Symbole] 6 6 6 = Einpoliger bzw. zweipoliger bzw. dreipoliger Ausschalter mit Angabe der höchsten zulässigen Stromstärke (6) in Ampere.

[Symbol] 3 = Umschalter desgl.

[Symbol] = Sicherung (an der Abzweigstelle).

[Symbol] 10 = Widerstand, Heizapparate und dgl. mit Angabe der höchsten zulässigen Stromstärke (10) in Ampere.

[Symbol] 10 = Desgleichen beweglich angeschlossen.

[Symbol] 7,5 = Transformator mit Angabe der Leistung in Kilowatt (7,5).

[Symbol] = Drosselspule.

[Symbol] = Blitzschutzvorrichtung.

[Symbole] = Zweileiter- bzw. Dreileiter- oder Drehstromzähler mit Angabe des Messbereichs in Kilowatt (5 bzw. 20).

[Symbol] = Zweileiterschalttafel.

[Symbol] = Dreileiter - Schalttafel oder Schalttafel für mehrphasigen Wechselstrom.

[Symbol] = Einzelleitung.

[Symbol] = Hin- und Rückleitung.

[Symbol] = Dreileiter- oder Drehstromleitung.

[Symbol] = Fest verlegte Mehrfachleitung jeder Art.

[Symbol] = Nach oben führende Steigleitung.

[Symbol] = Nach unten führende Steigleitung.

B Blanker Kupferdraht.
B E Blanker Eisendraht.
G Leitung nach § 11a.
K B Kabel nach § 12a.
K A Kabel nach § 12b.
K E Kabel nach § 12c.
(g) Verlegung auf Isolirglocken nach § 14a.
(r) Verlegung auf Rollen oder Ringen nach § 14b.
(k) Verlegung auf Klemmen nach § 14b.
(o) Verlegung in Rohren nach § 14d.

Das Schaltungsschema soll enthalten: Querschnitte der Hauptleitungen und Abzweigungen von den Schalttafeln mit Angabe der Belastung in Ampere.

Die Vorschriften dieses Paragraphen gelten auch für alle Abänderungen und Erweiterungen.

Der Plan und das Schaltungsschema sind von dem Besitzer der Anlage aufzubewahren.

Schlussbestimmungen.

§ 29.

Abänderungen.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker behält sich vor, diese Vorschriften den Fortschritten und Bedürfnissen der Technik entsprechend abzuändern.

Die Oberleitung elektrischer Strassenbahnen.

Von **Max Schiemann**,
Civilingenieur für elektrische Bahnen.

(*Schluss von S. 336.*)

G. Streckenisolatoren.

Streckenisolatoren werden in Entfernungen von ungefähr 500 m am Fahrdraht angebracht und haben den Zweck, in Fällen der Gefahr oder bei grösseren Reparaturen eine bestimmte Strecke stromlos machen zu können, oder aber zwei in einem Punkte endende, von verschiedenen Seiten gespeiste Linien zu trennen. Im letzteren Falle besteht überhaupt keine Verbindung zwischen den benachbarten Fahrdrahtenden, während sonst die Streckenisolatoren theils direkt mit Streckenschaltern verbunden sind, die vermittelst einer Stange bethätigt werden, theils mit einem an einem Mast befindlichen Ausschalter in Verbindung stehen.

Die Streckenisolation erfolgt durch Einbau eines Isolationsstückes, welches dem Wagenkontakt die mechanische Berührung unverändert gewährleistet. Diese Isolationsstücke sind entweder leicht auswechselbare, gut imprägnirte Holzstücke oder andere billige Isolationsmaterialien, oder es sind abwechselnd aneinandergereihte Kupfer- und Glimmerscheiben von 1 bis 2 mm Dicke. In beiden Fällen müssen die stromführenden Fahrdrahtenden so weit auseinander stehen, dass ein selbst unter Leitungskurzschluss entstehender Strom, bzw. ein solcher, der dem Stationsautomaten entspricht, nicht bestehen bleiben kann. Diese Bedingung lediglich durch entsprechende Entfernung der Pole zu erreichen, ist äusserst schwierig, daher hat man zu anderen Mitteln greifen müssen. So z. B. theilt man durch die genannte Scheibenanordnung den Uebergangsfunken in sehr viel kleine Theile, sodass derselbe keine grossen Wärmewirkungen mehr ausüben kann und die Kraft zum Bestehenbleiben verliert. Die Isolationsscheiben können auch durch geringe Luftzwischenräume ersetzt werden, und bleibt die Wirkung alsdann die gleiche wie vorher. Ob die durch Aufeinanderfolge verschiedener Leitungsmaterialien erfolgende Variation der specifischen Stromdichten eine Löschung des Funkens begünstigt, bleibt noch zu ergründen. Die mit so gutem Erfolge an Schaltapparaten durchgeführte magnetische Funkenlöschung hat man bei Streckenisolatoren noch nicht angewandt. Es würde indessen eines Versuches werth sein, die mit dem Siemens'schen Hörnerblitzableiter gemachten guten Erfahrungen bezüglich der Funkenlöschung auch auf den Fahrdraht-Streckenisolator zu übertragen, wobei die Funkenlöschung lediglich durch die aufsteigende warme Luft erfolgt. Stobrawa hat sich mit einigem Erfolge dieser Frage bereits zugewandt, indem er an die gewöhnlichen Streckenisolatoren seitlich aufsteigende Drahthörner anbrachte. Wenn dem Wagenführer die Stellung der Streckenisolatoren auf der Strecke bekannt ist, so soll er die ersteren zwar ohne Strom unter-

fahren, indessen können auch die Verhältnisse so liegen (des Abends auf längeren Steigungen beim Wiederanfahren noch zufällig unterm Streckenisolator stehengebliebener Wagen), dass der Streckenisolator die volle Betriebsstromstärke erhält. Er muss also für diese Beanspruchungen in jedem Falle konstruirt sein.

H. Theilstrecken.

Bei grösserer Entfernung zwischen Bahn und Kraftstation oder bei starkem Verkehr auf einer Linie machen sich Speiseleitungen nöthig, die man dazu benutzen kann, Theilstrecken gesondert zu speisen. Man erhält so die Möglichkeit, Störungen einer Theilstrecke auf diese zu beschränken. Bei grosser Länge der Theilstrecken können die Speiseleitungen von einander stets getrennt bleiben, da auf der Strecke selbst ein genügender Ausgleich erfolgt, und die Speiseleitungen annähernd gleichmässig belastet bleiben. Bei kleinen Strecken jedoch, oder bei stark wechselnder Belastung, ist eine Verbindung der Speiseleitungen untereinander vorzuziehen, welche nur ausnahmsweise durch Oeffnen des angewandten Schalters unterbrochen wird. Man kann bei der Disponirung der Speiseleitungen auch hier eine möglichst günstige Ausnutzung des Leitungsquerschnittes erzielen.

J. Drahtfestigkeit.

Ueber die Eigenschaften des Fahrdraht- und Spanndrahtmaterials liegen die Ergebnisse von Zugproben und Biegeproben der Königl. Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg vor, wonach sich die absolute Zugfestigkeit des hartgezogenen Kupferdrahtes um 41 kg für das Quadratmillimeter herum bewegt, während eine weichgelöthete Stossverbindung des hartgezogenen Kupferdrahtes, die nach der Verlöthung nochmals mit dem ganzen Draht durch das Zieheisen gezogen worden ist, nur noch eine Festigkeit von 33 kg pro qmm besitzt. Der in No. 2 der Tabelle niedergelegte Zugversuch geschah mit einem Drahtstück, an welches bei der Montage ein Abzweigdraht mit dem Löthkolben angelöthet und zum Versuch wieder abgelöthet wurde. Die Festigkeit ging hier sogar auf 26 kg für das qmm herunter. Hieraus folgt, dass alle Verbindungen, welche Löthungen vorsehen, minderwerthig sind. Der für die Probe verwandte Stahldraht war von verschiedenen Drahtziehereien bezogen und zeigte sich, dass man hierbei mit sehr verschiedenen Festigkeiten zu rechnen hat.

Die Materialien der Versuche 4 bis 8, 9 bis 11 und 12 bis 15 gehören zu einem Fabrikat. Jedenfalls empfiehlt es sich, den Stahldraht nur von sehr guten Drahtziehereien, welche durch ihre specielle Fabrikationsweise sichere Gewähr für ein gutes Material bieten, zu beziehen.

Versuchsnummer	Bezeichnung des Materials	Durchmesser in mm	Zugversuche: Querschnitt in qmm	Zugversuche: Länge der Theilung in mm	Zugversuche: Bruch: Last in kg	Zugversuche: Bruch: Spannung in kg/qmm	Zugversuche: Dehnung gemessen auf die Länge der Theilung in %	Zugversuche: Lage des Bruches	Biegeversuche: Anzahl der Biegungen bis zum Bruch
1 a)	Hartgezogener Kupferdraht	8	50,3	200	2060	41,0	—	In der Einspannung	—
b)			—	200	2060	41,0	—	Desgl.	—
Mittel			—	—	—	41,0	—	—	—
2 a)	Hartgezogener Kupferdraht mit Anlöthstelle	8	50,3	200	1300	25,8	15,9	In der Anlöthstelle	—
b)			—	200	2080[1]	41,4	—	In der Einspannung	—
Mittel			—	—	—	—	—	—	—
3	Hartgezogener Kupferdraht mit weichverlötheter Stossverbindung	7,8	47,8	450	1580	33,1	0,2	Innerhalb d. Verlöthung	—
Mittel			—	—	—	68,1	—	—	—
4 a)		6,9	37,4	200	2360	63,1	7,9	Im freien Theil	4
b)			—	200	2360	63,1	—	Ausserhalb d. Theilung	4
Mittel			—	—	—	63,1	[7,9]	—	4
5 a)		6	28,3	200	1680	59,4	5,9	In der Mitte	4
b)			—	200	1660	58,7	9,2	Im freien Theil	5
Mittel			—	—	—	59,1	7,6	—	5
6 a)		5	19,6	200	1160	59,2	6,8	Im freien Theil	5
b)			—	200	1160	59,2	7,3	Desgl.	5
Mittel			—	—	—	59,2	7,1	—	5
7 a)		4	12,6	200	860	68,3	—	In der Einspannung	6
b)			—	200	872	69,2	4,2	Im freien Theil	6
Mittel			—	—	—	68,8	[4,2]	—	6
8 a)		2	3,1	200	226	72,9	2,4	Im freien Theil	10
b)			—	200	215	69,4	2,9	Desgl.	10
Mittel			—	—	—	71,2	2,7	—	10
9 a)		6	28,3	300	2720	96,1	8,0	Im freien Theil	4
b)	Galvanisirter		—	300	2720	96,1	7,9	Desgl.	4
Mittel			—	—	—	96,1	8,0	—	4
10 a)		5	19,6	300	1900	96,9	7,2	Im freien Theil	5
b)	Stahldraht		—	300	1960	100,0	8,8	Desgl.	5
Mittel			—	—	—	98,5	8,0	—	5
11 a)		2	3,1	300	297	96,8	8,5	Im freien Theil	9
b)			—	300	299	96,5	—	Desgl.	10
Mittel			—	—	—	96,2	[8,5]	—	10
12 a)		6	28,3	300	1080	38,2	15,6	Im freien Theil	9
b)			—	300	1100	38,9	13,1	Desgl.	9
Mittel			—	—	—	38,6	14,4	—	9
13 a)		5	19,6	300	840	42,9	13,9	Im freien Theil	9
b)			—	300	760	38,8	14,0	Desgl.	9
Mittel			—	—	—	40,9	14,0	—	9
14 a)		4,2	13,9	300	680	48,9	9,3	In der Einspannung	2
b)			—	300	660	47,5	9,3	Im freien Theil	2
Mittel			—	—	—	48,2	9,3	—	2
15 a)		2	3,1	300	129	41,6	11,3	Im freien Theil	15
b)			—	300	127	41,0	13,7	Desgl.	15
Mittel			—	—	—	41,3	12,5	—	15

[1]) Abschnitt ohne Löthstelle.
[2]) Bei den in [ ] eingeschlossenen Werthen wurden weniger als 2 Zahlen zum Mittel gezogen.
[3]) Die Probe No. 8, 11 und 15 wurden um einen Radius von 5,5 mm, die übrigen Proben um einen Radius von 10 mm gebogen.

K. Sicherung gegen Drahtbrüche und Blitzschläge.

Um die gefährdenden Wirkungen eines Fahrdrahtbruches möglichst zu vermeiden, sind verschiedene Konstruktionen angewendet worden, welche den Draht im Moment des Bruches strom- und spannungslos machen. Alle diese Methoden, von denen einige in meinem Werke über „Bau und Betrieb elektrischer Bahnen“, 2. Auflage, Seiten 113, 114, 154, 155, beschrieben sind, machen das Netz komplicirter und schwerfälliger, sodass von einer praktischen Anwendung bisher abgesehen wurde.

Beim Bruch eines Drahtes werden die Enden herunterfallen und einen Kurzschluss zwischen Fahrdraht und Schienenleitung unter starken Feuererscheinungen herstellen. Der starke Strom wird den in der Kraftstation angebrachten automatischen Ausschalter in Thätigkeit setzen und die ganze Strecke, oder den betreffenden Streckentheil strom- und spannungslos machen. Durch Oeffnen der diese Sektion einschliessenden Streckenschalter kann ein Wiedereinschalten in der Station unschädlich gemacht werden, oder man kann durch geeignete Apparate und Schaltungen den Stationsschaltwärter am Wiedereinschalten verhindern. Gegen die Einwirkungen atmosphärischer Entladungen wendet man ungefähr alle 1000 m Blitzableiter an, welche, am Mast befestigt, mit dem einen Pol an den Fahrdraht, mit dem anderen an die Fahrschiene bzw. an das Grundwasser angeschlossen sind. Die innere Konstruktion derselben verhindert nach Möglichkeit einen Kurzschluss des Betriebsstromes, ohne deshalb dem Blitz die Erdentladung zu versperren. Obgleich sämmtliche Wagen mit Blitzschutzvorrichtungen versehen sind, bleibt es nicht erspart, auch die Oberleitung mit diesen Apparaten auszurüsten. Während der Betriebszeit würden die Wagensicherungen vollständig genügen, indessen muss auch während des Nachts, wo bekanntlich die meisten atmosphärischen Entladungen auftreten, die Fahrdrahtleitung geschützt sein, weil sonst die Isolatoren beschädigt werden können.

L. Oberleitungsmontage und Unterhaltung.

Die Montage und Unterhaltung des Fahrdrahtes geschieht vermittels eines Montage- und Revisionswagens, auf dessen sachgemässe Konstruktion und Ausführung grosser Werth zu legen ist.

Die Anforderungen, welche an einen solchen Wagen gestellt werden müssen, sind folgende: Ein Stromübergang vom Fahrdraht zur Laufschiene darf durch Eisentheile nicht erfolgen; die aufziehbare Plattform muss einen vollkommen sicheren Stand bieten, darf also nicht schwanken, was durch eine breite Spur (bei normalspurigen Bahnen diese Spur) und durch geeignete Federung erreicht wird. Montagewagen ohne Federung zu bauen, ist aus Festigkeitsgründen für das Gestell unzulässig, dagegen kann man Einrichtungen treffen, um bei längerem Stillstand des Wagens die Federn festzustellen. Benutzt man die Montagewagen zur Betriebsunterhaltung und hat man Arbeiten am Fahrdraht während der Betriebszeit vorzunehmen, so muss die Federung stets gewahrt bleiben, da man den Betriebswagen stets ausweichen muss. Die Fortbewegung muss durch Menschen oder durch ein Pferd geschehen können, und muss sich der Wagen auf der Stelle wenden lassen, um den entgegenkommenden Betriebswagen im kurzen Bogen mit geringster Zeitversäumniss umfahren zu können.

Bei der Montage wird der Fahrdraht durch Flaschenzüge gespannt und an den früher erwähnten abgespannten Fixpunkten befestigt. Um die durch Temperaturänderungen entstehenden Spannungsschwankungen und die dadurch bedingten Veränderungen der Durchhänge des Drahtnetzes auszugleichen, sind die Nachspannvorrichtungen in entsprechenden Zeitabschnitten zu bethätigen. Am besten erfolgt das Nachspannen durch Vorrichtungen, an denen man den ausgeübten Zug jederzeit erkennen kann, um einen Maassstab für die Regulirung zu haben.

Die Beaufsichtigung der Isolatoren hat sich auf den Zustand des Isolationsmaterials, ob dasselbe etwa gesprungen oder verschmutzt ist, und auf die Beschaffenheit der Verschraubungen und sonstigen Befestigungen zu erstrecken und muss z. B. allmonatlich einmal vorgenommen werden.

M. Stromentweichungen und Isolationszustand.

Ueber Stromentweichungen der Bahnleitungen ist in jüngster Zeit mehrfach verhandelt worden, um festzustellen, wie viel Stromverlust einmal durch den Isolationszustand der Bahnanlage zulässig ist und welcher Spannungsabfall in den Schienenleitungen stattfindet. Ich verweise in dieser Beziehung auf die Methoden dieser Messung von Dr. Kallmann, welche in der „ETZ" 1898 Heft 41 und 42 veröffentlicht worden sind. Hier misst man die Stromverluste während des Betriebes durch Vergleich der an zwei Stellen fliessenden Stromstärken. Dies gilt sowohl für die Fahrdrahtleitung als auch für die Schienenleitung. In Ergänzung dieses Verfahrens sind einige Messmethoden erwähnenswerth, welche im Nachfolgenden näher erläutert werden. Während die Kallmann'sche Methode nur zwischen eng begrenzten Stromentnahmestellen messen kann, ist die von Jetter und Harrick angegebene Methode auf den Spannungsvergleich bei bestimmter Stromabnahme begründet. Die schematische Darstellung dieser Messungen ist in Fig 1 gegeben, bei welcher sich das für die Messung nothwendige Voltmeter in der Station befindet und bei welcher ein besonderer Prüfdraht bis an die Stelle geführt werden muss, an der man die Messungen vornehmen will. Eine derartige Prüfung kann indessen nicht während des Betriebes erfolgen.

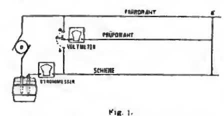


Fig. 1.

Ein Wasserwiderstand soll hier den Bahnstrom ersetzen und 50—150 A konstant durchlassen. Bei konstanter Spannung soll der Strom, dem jeweilig eingestellten Widerstand entsprechend, den Stromkreis durchfliessen, während Zwischenstufen des Betriebsstromes durch Abänderung der Generatorspannung erhalten werden können, sodass der Wasserwiderstand nach einmaliger Einstellung nicht wieder abgeändert zu werden braucht. Es ist dadurch möglich, den Widerstand des Fahrdrahtes und der Maschine bei Belastungen zwischen 50 und 150 A festzustellen. Den Spannungsmesser schaltet man für die Prüfung einmal auf den Fahrdraht und zum andernmale auf die Fahrschiene und erhält so die Spannungsdifferenz zwischen Anfangs- und Endpunkt der zu prüfenden Leitung. Bei dieser Anordnung ist der Prüfende an seinen Standpunkt nahe der Kraftstation gebunden. Die speciell von Harrick ausgebildete Messungsart trennt den Widerstand der Linienleitung von dem der Erdleitung. Es kann aber auch der Widerstand beider zusammen bestimmt werden.

Erstere Methode ist dort anwendbar, wo Stromunterbrecher in der Fahrdrahtleitung vorhanden sind und wo auf den Sektionen, die bei diesen Stromunterbrechern enden, keine Wagen laufen, um auch während des Bestriebes Messungen machen zu können.

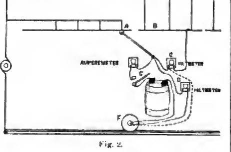


Fig. 2.

Der in der Fig. 2 angebrachte Wasserwiderstand kann auch hier leicht aus einem Oelfasse hergestellt werden, dessen Deckel entfernt wird und in dessen Querrichtung man Schieferstücke bringt, um die Berührung der zwei Eisenplatten von je 3,1 mm Dicke, 400 mm Breite und 600 mm Länge zu verhindern. Das Fass wird hierauf $^3/_4$ mit Wasser gefüllt Dieser Wasserwiderstand kann auf der vorderen Plattform, die Instrumente können innerhalb des Wagens und die Verbindungen so angebracht werden, wie in Fig 2 angegeben ist. Zu diesem Zwecke kann jeder Betriebswagen oder ein besonderer Messwagen benutzt werden. Bei Benutzung des Wasserwiderstandes wird man mit Sodalösung zur Widerstandsverminderung des Rheostaten gute Ergebnisse mit Bezug auf konstante Stromstärke erzielen.

Der Strom soll durch den Wasserwiderstand fliessen, bis das Wasser gleichmässig erwärmt und dem Siedepunkte nahe ist, worauf der Strom beinahe konstant wird.

Ist der Wasserwiderstand wie angegeben konstruirt, so wird er annähernd 200 A bei 500 V durchlassen. (Ueber Entfernung der Elektroden an Starkstrom-Wasserwiderständen ist in meinem Werke: Bau und Betrieb elektrischer Bahnen, auf Seite 326, 2. Auflage, Näheres mitgetheilt.)

Um nun die genannten Messversuche ohne einen Spannungsprüfdraht zu machen, lässt man den Wagen kurz vor einem Fahrdrahtunterbrecher halten und verbindet mittels eines Hakens die nächste Sektion *B* mit der Apparatenreihe, wie sie Fig. 2 zeigt. Der Wagenkontakt muss indessen noch an *A* anliegen. Der Stromkreis wird alsdann zwischen dem Haken und dem Wagenkontakt durch einen Spannungsmesser *C* geschlossen. Meistens wird die bequemste Anschlussstelle für den Prüfstromkreis an der Wagensicherung sein. Der von dem Wagenkontakt entnommene Hauptstrom wird durch den Widerstand geführt und dann mit dem Erdpol der Motoren verbunden.

Wenn der Strom von dem Wagenkontakt zur Erde geht, ist die Spannungsdifferenz zwischen dem Kontakt *A* und dem stromlosen Fahrdrahttheil *B* der Spannungsverlust, der durch den Widerstand der Speiseleitung und dem den Widerstand speisenden Fahrdrahttheile hervorgebracht wird. Der stromlose Theil *B* wirkt hier als Spannungsdraht. Der Spannungsverlust dieser kupfernen Leiter wird an dem Spannungsmesser *C* abgelesen. Spannungsmesser *D* zeigt den Spannungsabfall im Widerstand. Die gleichzeitige Ablesung von *C* plus *D*, von der ebenfalls zu gleicher Zeit aufgenommenen Stationsspannung abgezogen, ergiebt den Spannungsverlust der Erdrückleitung. Bringt man den Spannungsmesser *C* in Verbindung mit *B* und *F*, wie durch die punktirte Linie angedeutet ist, und öffnet man den Umschalter *G*, so liest man die Stationsspannung ab. Wenn man von dem Uebergangswiderstand zwischen Fahrdraht und Wagenkontakt absieht, kann man auch ohne den punktirt gezeichneten Draht die Stationsspannung bei Spannungsmesser *D* ablesen. Der Uebergangswiderstand kann in Anbetracht des geringen Messstromes und der ruhenden Lage des Kontaktes vernachlässigt werden.

Bei diesem Versuche ist es wünschenswerth, sowohl bei Leerlauf, als auch bei Vollbelastung die Spannung am Schaltbrett konstant zu erhalten. Der Spannungsmesser *C* muss genügend lange an *B* und *F* angelegt sein, um die höchste Spannung und die durchschnittliche Stationsspannung ersehen zu können. Wenn der Wagenkontakt alsdann umgestellt und der Fahrdraht *A* als Spannungsdraht benutzt wird, kann der Widerstand des Stromkreises *B* in derselben Weise bestimmt werden.

Sollte die Stationsspannung infolge Wechsels der Belastung bei Einschaltung des Wasserwiderstandes nicht konstant erhalten werden können, so kann man die Erdrückleitungsverluste in folgender Weise direkt ablesen: Man öffnet die Speiseleitungsschalter der als Prüfleitung zu benutzenden Speiseleitung, und lege eine der Klemmschrauben des Schalters an Erde bis zu der in der Station endigenden Erdleitungsammelschiene. Dieses kann durch einen Abschmelzdraht oder durch ein leichtes Abschmelzband, welches in die Erdrückleitung eingeschaltet ist, bewerkstelligt werden, so dass diese, ohne Schaden zu verursachen, abschmelzen, wenn irgend eine falsche Schaltung auf der Linie vorgekommen sein sollte.

Aus Fig. 3 sind die eben genannten Verbindungen ersichtlich. Schaltet man den Strom durch den Wasserwiderstand wieder

ein, so ergiebt die Spannung zwischen *A* und *F* den Schienen- und Erdleitungsverlust in Volt, der auf diese Weise, unabhängig von der Stationsspannung, gemessen werden kann.

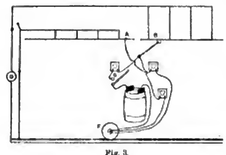


Fig. 3.

Wenn zwischen dem Schaltbrettwärter und dem die Versuche Leitenden bestimmte Verabredungen getroffen worden sind, können diese Messungen durch Oeffnen und Schliessen des Stromes am Widerstandschalter *G* bewerkstelligt werden, wodurch zugleich der Station Signale gesandt werden können, die an den Bewegungen des Strommessers ersichtlich sind.

Da, wo die Erde theilweise zur Leitung des Stromes benutzt wird, ist diese Erdleitung an gewisse Bedingungen geknüpft.

Die Feuchtigkeit der Erde, die Eigenart des Untergrundes und des Bodens, auf welchem die Schiene verlegt ist, sowie die Stärke des hindurchgehenden Stromes beeinflussen den Widerstand dieser Leitung. Trockener Thon ist der schlechteste Leiter, Sand diesem am nächsten und Lehm ist der beste Leiter. Ist der Boden mit Wasser durchtränkt, so fällt der Widerstand der Erdleitung schnell in demselben Maasse, als die Stromstärke zunimmt. Dort, wo Wasser unter der Schienenbettung vorhanden ist, wird man bei trockenem Wetter finden, dass die Schienen und der dieselben unmittelbar umgebende Boden feucht sind. Ueber Salzmoorwiesen geführte Schienenstrecken haben den geringst gemessenen Erdleitungswiderstand. Derselbe erlitt keine Veränderung, als die elektrische Verbindung der Schienen zwischen den Versuchswagen und der Station unterbrochen wurde, und da Wasserleitungshauptrohre, die als Hülfsleiter hätten dienen können, in der Nähe nicht vorhanden waren, so dürfte der geringe Widerstand von der Beschaffenheit des Bodens und dem Vorhandensein des Salzes abhängig gewesen sein. Die schlechteste Erdleitung wurde dort gefunden, wo das Gleis über eine dünne Thonschicht, mit unterliegendem Felsgrunde, geführt war.

Bei ausgedehnten Linien ist es bisweilen wichtig, die Fahrdraht- und Erdleitungsverluste am Ende der Linie, wo diese Methode nicht angewendet werden kann, zu bestimmen.

Die in Fig. 4 angegebene Methode ist bei doppeltem Fahrdraht verwendbar. Es werden alle Querverbindungen zwischen den beiden Fahrdrähten *A* und *B* hinter einem Streckenunterbrecher *C* des ersten Fahrdrahtes unterbrochen. Die Leitung *B* wird dadurch ein Spannungsprüfdraht zur Station. Die Messungen werden in derselben Weise ausgeführt, wie vorher dargestellt ist.

Ueber die Messungen des Isolationswiderstandes sind bisher noch wenig Resultate bekannt gegeben worden.

Gisbert Kapp hat bei einem neuen Leitungsnetz den Uebergangswiderstand mit 85 000 Ω für das Kilometer festgestellt. Die Witterung während dieser Messung war feucht, die Messung geschah des Nachts nach Betriebsschluss. Bei trockenem Wetter dürfte sich der Isolationswiderstand noch wesentlich günstiger gestalten. Bei dem gemessenen Werthe ergiebt sich ein Stromverlust bei 550 V Netzspannung von ca.

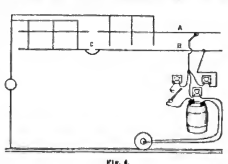


Fig. 4.

0,006 A für 1 km Strecke, d. h. ein Werth, welcher für die Praxis vollständig bedeutungslos ist.

X. Schienenleitung.

Wenn über Messungen an Oberleitungsanlagen für elektrisch betriebene Bahnen die Rede ist, kann man es nicht unterlassen, der Schienenleitung Erwähnung zu thun, wie dies bei der Beschreibung der oben genannten Methoden geschehen ist. Ich habe darin absichtlich vermieden, von einer Schienenrückleitung zu sprechen, obgleich diese Bezeichnung allgemein üblich geworden ist. Da es nämlich für den Bahnbetrieb an und für sich gleichgültig ist, ob die positive oder negative Dynamoklemme an den Fahrdraht oder an die Schiene gelegt wird, kann man von einer Schienenrückleitung nicht gut sprechen. Wenn z. B. aus elektrolytischen Gründen der positive Pol an die Fahrschiene gelegt wird, oder wenn beim Dreileiterbahnsystem die Schiene als Mittelleiter dient, oder wenn schliesslich die Bahn mit Drehstrom oder Wechselstrom betrieben wird, so trifft der Zustand einer Stromrückleitung durch die Schienen ganz gewiss nicht zu.

Wenn man also allgemein von einer Schienenrückleitung spricht, so ist diese Bezeichnung als falsch zu bezeichnen und sollte vermieden werden, ehe sie sich unausrottbar eingewurzelt hat.

Schlussnotiz.

Ich bin mir wohl bewusst, dass ich im Rahmen dieses Aufsatzes nur flüchtige Skizzen eines umfangreichen Themas geben konnte.

Im Allgemeinen kann ich indessen auf mein Buch „Bau und Betrieb elektrischer Bahnen" Oskar Leiner, 2. Auflage 1898 hinweisen, in welchem die bisherigen Konstruktionen und Gepflogenheiten in ausgiebigster Weise dargestellt und beschrieben sind. Es wäre, wie bereits anfangs erwähnt, fördernd und belehrend, wenn andere Herren aus der Praxis ihre Erfahrungen literarisch verwerthen würden, damit dem erstrebten Ziele schneller und gründlicher entgegengearbeitet werden kann.

Die Nernst'sche Glühlampe.

Am 9. ds. Mts. hielt Herr Prof. Dr. W. Nernst im Sitzungssaale der Berliner Elektricitätswerke, Luisenstrasse 25, einen Vortrag über die von ihm erfundene Glühlampe. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hatte zu dieser ersten öffentlichen Vorführung der Nernst'schen Lampe zahlreiche Einladungen ergehen lassen, und, dem Interesse entsprechend, das die Oeffentlichkeit seit mehr als einem Jahre dieser Erfindung entgegenbringt, hatten sich die ersten Vertreter der Elektrotechnik, der physikalischen Wissenschaften und viele sonstige Interessenten eingefunden. Die Vorführung der Lampe wurde eingeleitet durch einige Bemerkungen von Herrn Generaldirektor Rathenau über die wirthschaftliche Bedeutung der Nernst'schen Lampe, die berufen scheine, die elektrische Beleuchtung, die bisher nur den Wohlhabenden zugänglich gewesen sei, zu popularisiren. Von Wichtigkeit sei nicht nur, dass die Lampe verhältnissmässig nur etwa halb so viel Energie verzehre als die gebräuchliche Glühlampe, sondern auch, dass sie ohne Weiteres höheren Spannungen angepasst werden könne als diese. Beide Umstände ermöglichen eine viel bessere Ausnutzung der Kabel- und Maschinenanlagen, als es die bisherigen Glühlampen gestatteten, und dadurch eine erhebliche Verbilligung der elektrischen Beleuchtung.

Herr Prof. Nernst erläuterte dann die physikalischen Verhältnisse der neuen Lampe. An der Hand einer graphischen Darstellung der Energiekurve für Kohle erinnerte er daran, dass die von dem glühenden Kohlenfaden ausgesandten Strahlen der Mehrzahl nach von grösserer Wellenlänge seien als das Licht; in das Gebiet der leuchtenden Strahlen fallen nur 3 % der ausgestrahlten Energiemenge, während die übrigen 97 % als Wärmestrahlen für die Zwecke der Beleuchtung verloren gehen. Theoretisch wäre es möglich, ein besseres Resultat durch Erhöhung der Temperatur zu erzielen, indem die Energiekurve dann mehr nach dem Gebiet der Strahlen kürzerer Wellen verschoben wird. Praktisch wäre dieser Weg jedoch nicht gangbar, da der dünne Kohlenfaden der üblichen Glühlampen eine Erhöhung der Temperatur nicht vertrage. Auch bei den metallischen Leitern scheinen Bemühungen in dieser Hinsicht von vornherein aussichtslos. Anders dagegen bei den feuerbeständigen Stoffen, wie sie z. B. in dem Auer'schen Gasglühlicht verwendet werden. Der Vortragende habe sich das Ziel gestellt, unter den für eine gute Lichtausbeute in Betracht kommenden Stoffen solche ausfindig zu machen, die durch den elektrischen Strom leicht auf eine hohe Temperatur gebracht und auf derselben erhalten werden können. Hierfür geeignet erschien Magnesiumoxyd, das als Leiter zweiter Klasse bei hoher Temperatur ein relativ gutes Leitvermögen hat. Die Versuche hätten sofort die Vermuthung bestätigt; es genügte, das in einen Wechselstromkreis eingeschaltete Magnesiastäbchen mittels einer Flamme bis zur Rothgluth zu erwärmen, um es so weit leitend zu machen, dass der alsdann fliessende Strom die weitere Erwärmung bis auf vollständiges Weissglühen allein besorgt. In diesem Zustande sendet das Stäbchen ein blendend weisses, vollkommen ruhiges und gleichmässiges Licht aus. Die Intensitäten der im Nernst'schen Lichte enthaltenen Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge sind augenscheinlich nahezu gleich gross, da das ausgestrahlte Licht in seiner Zusammensetzung ziemlich nahe mit dem Sonnenlicht übereinstimmt.

Da die Leiter zweiter Klasse wie die verwendete Magnesia von einem Gleichstrom elektrolytisch zersetzt werden, verwendete Professor Nernst Anfangs ausschliesslich Wechselstrom. Später beim Versuch zeigte es sich indessen, dass auch Gleichstrom ohne Weiteres benutzt werden kann, ohne dass eine wahrnehmbare Elektrolyse stattfindet. Nach den Helmholtz'schen Untersuchungen über Depolarisation und Restströme müsse

dies darauf beruhen, dass der Sauerstoff der umgebenden Luft als Depolarisator wirke, sodass die thatsächlich vorhandene Elektrolyse nicht in die Erscheinung trete.

Die wesentlichste Schwierigkeit, die zu überwinden war, um diese Erfindung praktisch zu verwerthen, bestand darin, dass der Leuchtkörper in kaltem Zustande ein Isolator ist, sodass es erforderlich ist, ihn zu erwärmen, um ihn elektrisch leitend zu machen. Diese Vorwärmung kann bei kleineren Stäbchen mittels eines Streichhölzchens erfolgen; bei grösseren Stäbchen bedarf man einer grösseren Wärmequelle, z. B. einer Spiritusflamme. Um diese Unbequemlichkeit zu beseitigen, waren die Bestrebungen zur praktischen Gestaltung der Lampe, an denen sich ausser Prof. Nernst und der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft auch die Firma Ganz & Co. in Budapest betheiligt hat, besonders darauf gerichtet, eine selbstthätige Vorrichtung zu schaffen, die das Vorwärmen ohne Weiteres besorgt, sobald die Lampe eingeschaltet wird. Zur Zeit liegen zwei verschiedene, anscheinend praktisch brauchbare Vorwärmer vor, die, nachdem Herr Professor Nernst seinen Vortrag beendigt hatte, von Herrn Dr. Ochs in ihren Einzelheiten erläutert wurden. Die eine, von Nernst selbst angegebene Konstruktion besteht aus einer parabolisch-cylindrischen Glocke, an deren Innenseite eine Anzahl von Windungen feinen Platindrahtes befestigt ist, während der Glühkörper selbst frei in der Mitte der Glocke hängt. Der Platindraht liegt parallel zum Glühkörper in dem Stromkreise. Beim Einschalten der Lampe geht der Strom zunächst durch den Platindraht, der schwach rothglühend wird. Die ausgestrahlte Wärme koncentrirt sich auf den im Brennpunkt der Glocke befindlichen Glühkörper, der im Laufe von 10 bis 40 Sekunden genügend erwärmt wird. Sobald ein starker Strom durch den Glühkörper fliesst, zieht ein in Serie mit diesem eingeschaltetes Solenoid seinen Kern, der mit der Glocke verbunden ist, nach oben, wodurch erstens die Platindrahtverbindungen ausgeschaltet werden und zweitens die Glocke vollständig von dem Glühkörper entfernt wird, der sein Licht dann frei nach allen Seiten ausstrahlen kann. Bei der zweiten Vorrichtung ist die Glocke ersetzt durch einen kleinen von Herrn Dr. Ochs konstruirten Heizkörper, der direkt unter dem Leuchtkörper angebracht ist und aus einem kleinen Porzellancylinder mit einer grösseren Anzahl von feinen Platindrahtwindungen besteht. Dieser Heizkörper behält auch nach der Entzündung seine Lage bei, wird aber in gleicher Weise wie der obige ausgeschaltet, sobald der Leuchtkörper genügend vorgewärmt ist.

Die Nernst'schen Lampen werden vorläufig in den Grössen von 25 HK, 50 HK 100 HK und sowohl für 110 als für 220 V hergestellt. Die neueste Gestaltung der Lampe weicht äusserlich kaum von der der üblichen Glühlampen ab, sodass man unter Beibehaltung der vorhandenen Fassungen ohne Weiteres zur Verwendung von Nernst-Lampen übergehen kann. Die Brenndauer einer solchen Lampe wurde zu ungefähr 300 Stunden angegeben; nach dieser Zeit muss das Magnesiastäbchen erneuert werden, das allmählich ein krystallinisches Gefüge annimmt und brüchig wird. Die sämmtlichen anderen Theile der Lampe sind indessen weiter verwendbar. Da somit die Erneuerungskosten nur gering sind, stellen sich trotz der etwas höheren ersten Anschaffungskosten die Unterhaltungskosten für diese Lampen auf die Dauer ungefähr auf den gleichen Betrag, wie für Glühlampen, während die Betriebskosten entsprechend der grösseren Oekonomie geringer ausfallen. Ueber den Stromverbrauch wurde mitgetheilt, dass, während 1 PS bei gewöhnlichen Glühlampen etwa 240 HK liefert, man bei den Nernst-Lampen auf 480 HK käme.

LITERATUR.

Besprechungen.

Elektromotoren für Gleichstrom. Von Professor Dr. G. Roessler. Berlin, Julius Springer; München, R. Oldenbourg. 1899. 49 Abb. Preis geb. 4 M.

Das vorliegende Werk wendet sich nicht an Elektrotechniker von Beruf, sondern an Maschineningenieure, die in ihren Anlagen Elektromotoren verwenden wollen und deshalb über die Eigenschaften dieser Apparate Aufklärung bedürfen. Die Aufgabe, die sich der Verfasser gestellt hat, ist nicht leicht zu lösen. Wird der Gegenstand zu allgemein behandelt, so liegt die Gefahr nahe, dass wichtige Einzelheiten vom Leser übersehen oder missverstanden werden. Werden zur Vermeidung dieser Gefahr die Einzelheiten gründlich erörtert, so wächst das Buch über die beabsichtigten Grenzen hinaus und wird ein Leitfaden für Elektrotechniker und nicht für Maschineningenieure, was es doch sein soll. Der Autor hat es verstanden, zwischen diesen beiden Richtungen die Mitte zu halten. Dabei ist es ihm als besonderes Verdienst anzurechnen, dass er sich in der Verwendung mathematischer Formeln eine ziemliche Beschränkung auferlegt hat. Er setzt zwar von seinem Leser voraus, dass er gewohnt ist, mathematisch zu denken, er verlangt aber nicht von ihm, dass er langathmige mathematische Formeln nachrechnet. Es kommen in der That lange Formeln in diesem Buche überhaupt nicht vor, und trotzdem ist es streng wissenschaftlich gehalten. Der geistige Zusammenhang zwischen dem Vorgang in der Natur und seiner Darstellung durch einfache mathematische Ausdrücke bleibt an allen Stellen gewahrt.

In den ersten beiden Kapiteln werden die allgemeinen Gesetze über Strom, Spannung, Widerstand, Magnetismus, Induktion u. s. w. behandelt. Dann folgen Kapitel über das Drehmoment eines Motors, seine EMK, die Verwendung derselben Maschine als Generator oder Motor, Nebenschluss-, Hauptstrom- und Compoundmaschinen, elektrische Bremsung, Ankerrückwirkung, Funkenbildung, Wirbelstrom- und Hysteresisverluste. In einem Anhang behandelt der Verfasser das absolute Maasssystem. Wir würden jedoch lieber diesen Theil des Buches als erstes Kapitel sehen, denn das absolute Maasssystem bildet die Grundlage der Beziehungen zwischen der Wissenschaft des mechanischen Ingenieurs und der Elektricität. Im Text des Buches gebraucht der Verfasser den Ausdruck Generator, wenn er eine Maschine bezeichnen will, die mechanische in elektrische Arbeit verwandelt. In der Einleitung jedoch unterscheidet er zwischen Motoren und Dynamomaschinen, sodass er unter letzterem Namen offenbar Generatoren versteht. Es wäre zu wünschen, wenn elektrotechnische Schriftsteller eine einheitliche Bezeichnung durchführen würden. Die Dynamomaschine kann ebensogut Generator als Motor sein, und deshalb sollte dieser Name nicht einseitig auf Gleichstromgeneratoren beschränkt werden. *G. K.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Vervollkommnung der Marconi'schen Wellentelegraphie. Nach Mittheilung englischer Fachblätter ist es Marconi jetzt gelungen, sein System derart zu verbessern, dass die Signale nur von der Empfangsstation, für die sie bestimmt sind, aufgenommen werden. Vorläufig liegen keine Mittheilungen vor, mit welchen Mitteln dies erzielt wird. Die Verbesserung ist kürzlich bei South Foreland englischen und französischen Fachleuten im Betriebe vorgezeigt worden. Innerhalb des Wirkungsbereiches von South Foreland liegt ausser der Station bei Wimereux (bei Boulogne) das Leuchtschiff bei East Goodwin. Ausserdem befand sich der Dampfer Ibis, der eine Marconi'sche Station an Bord hatte, im benachbarten Fahrwasser. Zuerst wurde nach einander von Wimereux und den beiden Schiffen aus nach South Foreland telegraphirt; sämmtliche Depeschen wurden nur hier, nicht aber von den anderen Stationen empfangen. Dann wurde zwischen den beiden Schiffen telegraphirt, ohne dass die Apparate bei South Foreland ansprachen. Schliesslich wurde gleichzeitig von Wimereux und dem Leuchtschiff aus telegraphirt; der Empfänger bei South Foreland nahm dabei nur die Wimereux-Depesche auf, und zwar ohne dass die Signale vom Leuchtschiff irgend welche Störung verursachten. — Wenn sich diese Verbesserung bewährt, so bedeutet sie einen bedeutenden Fortschritt in der Wellentelegraphie.

Elektrische Beleuchtung.

Störung in der Stromlieferung der Hamburgischen Elektricitätswerke. Ueber eine Störung, die übrigens sehr schnell behoben wurde, erhalten wir von zuständiger Stelle folgende Mittheilung: Die am 3. d. M. um $5^3/_4$ Uhr Morgens in der Stromlieferung aus dem Lichtkabelnetz der inneren Stadt eingetretene Unterbrechung ist darauf zurückzuführen, dass die von dem Elektricitätswerk in der Poststrasse in einem gusseisernen Kanal in der Richtung gegen die Schleusenbrücke zugeführten Kabelleitungen in der Nähe des Elektricitätswerkes an der Durchquerung des Fahrdammes der Poststrasse schadhaft wurden. Durch die hierbei zwischen den in dem Kanal verlegten Kabeln eingetretenen Verschmelzungen entstand ein so grosser Stromverbrauch, dass durch das Abschmelzen der für 1800 A Normalstromstärke bemessenen Sicherungen der Akkumulatorenbatterie das Leitungsnetz stromlos wurde; Maschinen waren zur Zeit des Vorfalles nicht im Betrieb. Die vom Elektricitätswerk aus in einem ähnlichen Kanal in der Richtung gegen die Grossen Bleichen zu geführten Kabelleitungen blieben unbeschädigt, sodass, nachdem die durch die Kabelbeschädigungen in Mitleidenschaft gezogenen Theile des Versorgungsnetzes abgeschaltet waren, von $1^1/_2$ Uhr Mittags ab eine theilweise Stromlieferung namentlich für die nordwestlich von der Grosse Bleichen gelegenen Gebiete wieder aufgenommen werden konnte.

Heidelberg. Der Bürgerausschuss hat die Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes genehmigt; die Kosten sind auf 1 Mill. M berechnet, die aus Anlehensmitteln bestritten werden. Der Bau des Werkes wurde der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Berlin übertragen. Der Betrieb soll in einem Jahre eröffnet werden.

Freiburg (Baden). Die Stadtverordnetenversammlung hat in ihrer Sitzung vom 8. Mai den Bau eines Elektricitätswerkes und einer elektrischen Bahn endgiltig beschlossen. Ersteres ist auf 1790000 M, letztere auf 1500000 M veranschlagt. Nach dem vorliegenden Programm, über das eine engere Konkurrenz veranlasst werden soll, sollen vorerst 4 gleiche Maschinenaggregate zu je 230 KW zur Aufstellung gelangen; zwei davon sollen dem Betrieb der eigentlichen Centrale, eines dem Bahnbetrieb und eines als Reserve dienen. Zur Anwendung soll das Dreileitersystem mit Akkumulatoren kommen mit einer Spannung von 2×220 V. *G. Sch.*

Schorndorf (Württemberg). Die Gemeindevertretung hat mit der Firma Wilh. Reisser, Elektrotechnische Fabrik in Stuttgart, einen Vertrag betreffend die Erbauung eines Elektricitätswerkes für Licht und Kraft abgeschlossen. Anmeldungen liegen schon in grösserer Zahl vor.

Deggendorf. Den städtischen Kollegien lagen in der Sitzung vom 22. April die Kostenvoranschläge zur Anlage einer elektrischen Centrale vor. Die Voranschläge betragen, wie die „Münch. N. N." berichten, für die ganze Anlage nebst Gebäuden bei der Firma Erwin Bubeck in München 197000 M mit jährlich 42730 M Betriebsunkosten, wobei jedoch die Verzinsung der bestehenden Gasschuld mit übernommen wird; bei der Bayerischen Elektricitätsgesellschaft „Helios" in Landshut 256200 M mit 49930 M Betriebsunkosten; bei Siemens & Halske in Berlin 248700 M mit 48000 M Betriebsunkosten und bei Schuckert & Co. in Nürnberg 221900 M mit 48340 M Betriebsunkosten. Die Anlage wurde der Firma Erwin Bubeck & Co. in München übertragen, jedoch ohne Gebäude, die die Stadt fest übernimmt. Hierdurch reducirt sich der Kostenvoranschlag auf 151000 M.

Städtische Elektricitätswerke in Wien. In seiner Sitzung am 5. d. M. hat der Gemeinderath von Wien den Antrag des Stadtrathes angenommen, für den Bau städtischer Elektricitätswerke eine Anleihe von 30 Mill. Kronen aufzunehmen und die hierfür erforderliche Genehmigung des Landtages nachzusuchen. Die Anleihe ist mit 4% zu verzinsen und innerhalb

20 Jahre rückzahlbar; eine schnellere Rückzahlung bleibt vorbehalten. In erster Linie handelt es sich um Elektricitätswerke für den Bahnbetrieb.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Mülheim a. d. Ruhr. Ueber die von der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. für Rechnung der Stadt Mülheim a. d. Ruhr erbauten elektrischen Strassenbahnen veröffentlichen die „Mittheilungen des Vereins Deutscher Strassenbahn- und Kleinbahnverwaltungen" eine Beschreibung, der wir folgendes entnehmen:

Die Hauptlinie beginnt am Kahlenberg in Mülheim, führt über den Marktplatz zum Bahnhof Mülheim-Ruhr und in ihrem weiteren Verlaufe zur Provinzialchaussee nach Oberhausen. In Styrum, bei der Abzweigung des längs der Staatsbahnlinie Duisburg-Mülheim verlaufenden Parallelweges von der Provinzialstrasse, mündet die Linie in eine Schleifenlinie ein, welche die Provinzialstrasse nach Oberhausen bis 20 m vor dem Endpunkte der Oberhausener Strassenbahn verfolgt, dann in die Grenzstrasse einbiegt und über die Haidestrasse und den obengenannten Parallelweg zum Schleifenanfang zurückkehrt. Die Nebenlinie zweigt am Marktplatz von der Hauptlinie ab und führt jetzt bis zum Rathhaus in Heissen; dieselbe ist 3,35 km lang und es liegt in derselben eine 900 m lange Steigung von 1 : 14,5.

Die Gesammtlänge — eingleisig mit 15 Ausweichungen — beträgt etwa 14 km.

Die Bahnlinie, deren Spurweite 1 m beträgt, weist viele scharfe Krümmungen auf. Ein anschauliches Bild hierfür bietet die Thatsache, dass 27 % des gesammten Gleises Kurvengleise sind. Die schärfste Kurve hat einen Radius von 12 m bei 15,38 m Bogenlänge. Ueberdies kommen noch 11 Kurven unter 16 m mit einer Bogenlänge von 172,61 m vor. Das Staatsbahngleis wird 7-mal durch die Strassenbahn gekreuzt, darunter 2 Kreuzungen mit Linien erster Klasse (Schnellzugslinien).

Bei keiner Kreuzung der Staatsbahn, mit Ausnahme derer mit zwei Anschlussgleisen, ist das Einschneiden der Schienenköpfe gestattet worden.

Die grösste Steigung beträgt 1 : 14,5 mit einer Länge von etwa 900 m. In einer Steigung von 1 : 18 liegt eine *S*-Kurve von je 15 m Radius und 24,5 bzw. 25,8 m Bogenlänge. Trotz dieser ungünstigen Kurven- und Steigungsverhältnisse sind Entgleisungen selbst bei dem sehr dichten Sonntagsverkehr mit überfüllten Motor- und Anhängewagen äusserst selten, u. a. bei Aufliegen neuer Chausseedecken u. dgl., vorgekommen.

Der Oberbau besteht aus Rillenschienen, System Phönix, Profil 25a. Bei diesem Profil ist der Schmidt'sche Halbstoss zur Anwendung gebracht, durch welchen ein stossfreieres Fahren erzielt wird. Die flussstählernen Schienen sind 10 m lang und wiegen 42 kg/m und 94,4 kg für das Meter Gleis. Die Gleisbettung besteht aus einer Packlage von etwa 10 cm Höhe, beide aus Ruhrkohlensandstein. Auf einer kurzen Strecke ist ein ganzer Koffer hergestellt, sonst nur zwei Bettungsgräben von je 40 cm Breite. Die Kosten der Gleisbettung betragen etwa 6 M für das laufende Meter Bahnlänge.

Die Weichen sind überall für geradlinige Einfahrt der Wagen disponirt. Es wird dadurch eine möglichst geringe und bei beiden Weichen einer Ausweiche gleichmässige Abnutzung der Weichenzungen erreicht, und man hat ferner den Vortheil, stets nur ein Modell (Linksweiche) auf Lager halten zu müssen.

Die Bahn ist nach dem System der oberirdischen Stromzuführung mit Rückleitung durch die Schienen erbaut. Die Stromabnahme erfolgt durch Rolle. Auf einer Streckenlänge von 8 km wurden zwei Fahrdrähte angeordnet, wodurch einerseits der Spannungsverlust im Fahrdraht vermindert wurde und andererseits die Luftweichen auf dieser Strecke in Wegfall kamen. Die Aufhängung des Fahrdrahtes ist theils durch Stahldrähte, welche zwischen den Häusern ausgespannt sind, theils durch an Masten befestigte Ausleger bewirkt. Die Disponirung des Fahrdrahtnetzes bot bei den vielen scharfen Kurven, welche die Bahn aufweist, mannigfache Schwierigkeiten, da im Interesse eines guten Aussehens der Anlage der Grundsatz streng befolgt wurde, die Abspannungen auf dasjenige Minimum zu reduciren, welches ohne Gefährdung der Betriebssicherheit erreichbar war.

Die Masten in der Stadt bestehen aus Mannesmann-Stahlröhren, die durch gusseiserne Ringe und durch einen gusseisernen Sockel verziert sind. Auf den ausserhalb der Stadt liegenden Strecken sind schmiedeeiserne Gittermasten zur Verwendung gekommen.

Die Stromzuführung erfolgt durch drei oberirdische Speiseleitungen, die theils an den Masten, theils an den Auslegern, oder endlich an Gebäuden auf Isolatoren geführt und an den Speisepunkten mit dem Fahrdrahtnetz verbunden sind.

Die Schienen sind zur Sicherung einer möglichst vollkommenen Rückleitung an den Stossen mit kupfernen Schienenverbindungen versehen; ausserdem sind die beiden Schienenstränge in angemessenen Entfernungen unter sich leitend verbunden.

Zum Schutz der oberirdisch verlegten Telegraphen- und Telephonleitungen sind über dem Fahrdraht leichte Schutznetze aus Stahldraht gespannt.

An Fahrzeugen für die Strassenbahn waren bei ihrer Eröffnung 13 Motorwagen für je 36 Personen und 6 Anhängewagen für je 36 Personen in Betrieb genommen worden. Dieser Wagenpark ist bis jetzt auf 19 Motorwagen und 7 Anhängewagen vermehrt worden.

Die Motorwagen werden von zwei Motoren, Kummer-Type Eta, Modell Fs, zu je 35 PSe Höchstleistung oder normal zu je 20 PS angetrieben, welche dem vollbesetzten Wagen auf ebener Strecke eine Höchstgeschwindigkeit von 20 km in der Stunde zu ertheilen vermögen. Sie sind — ebenso wie die Anhängewagen — elektrisch beleuchtet. Der Radstand beträgt 1,7 m, der Achsendurchmesser 95 mm, die Achsen bestehen aus Nickelstahl. Die Räder erhielten schmiedeeiserne Radsterne und Stahlbandagen. Das schmiedeeiserne Untergestell ist doppelt gefedert, wobei ausschliesslich Blattfedern, nicht Spiralfedern, zur Anwendung gelangt sind.

Die Wagen sind auf jeder Seite mit einem gefederten Puffer versehen.

Die Motoren bestehen aus einem Magnetgehäuse von Stahlfaçonguss, die übrigen Gehäusetheile aus Gusseisen und Blech. Der Anker (Grammering) sitzt auf einer Stahlwelle und erhielt Nuthenwickelung, die Lamellen des Kollektors sind aus Kupfer.

Die Räderübersetzung, welche die Geschwindigkeit des Motorankers im Verhältniss 5 : 1 reducirt, besteht aus dem kleinen gehärteten Stahlrad und dem grossen Rad aus Stahlfaçonguss. Die Motoren sind einerseits auf der Wagenachse, andererseits am Untergestell mittels Flachfeder aufgehängt.

Die Motorengehäuse sind zweitheilig und mit Scharnieren derartig verbunden, dass durch Aufklappen nach unten der Anker herausgenommen werden kann. Der Kollektor ist jedoch schon durch Abnahme des oberen Theiles des Kollektorgehäuses bequem vom Wageninnern zugänglich.

Auf jeder Plattform der Motorwagen befindet sich ein Steuerapparat mit der Einrichtung zum mechanischen und elektrischen Bremsen sowie zum Reguliren des Stromes.

Die mechanische Bremsung und die Regulirung des Stromes erfolgt mittels einer und derselben Kurbel, die Umschaltung mittels einer zweiten Kurbel, deren Verstellbarkeit von der ersten abhängig ist, und zwar in der Weise, dass die zweite nur dann verstellt werden kann, wenn die erste auf „Strom ausgeschaltet" oder „Bremsen" gestellt ist. Der Steuerapparat mit elektrischer Bremseinrichtung ist mit der mechanischen Bremse in der Weise verbunden, dass die Bethätigung beider Vorrichtungen durch ein und dieselbe Handkurbel erfolgt.

Das Elektricitätswerk für die Erzeugung des Betriebsstromes befindet sich zwischen dem Marktplatz und dem Staatsbahnhof Mülheim-Ruhr an der Hauptlinie. Das Gebäude, mit einfacher Façade in Ziegelrohbau ausgeführt, enthält Kessel- und Maschinenhaus. Die Dampferzeugung erfolgt in zwei Zweiflammrohrkesseln, System Cornwall, für 8 Atmosphären Ueberdruck und je 75 qm Heizfläche. Ein gleichartiger Kessel dient als Reserve. Die Beschickung erfolgt durch eine selbstthätige Feuerung, System Leach.

Die beiden Dampfmaschinen sind liegende Tandem-Compoundmaschinen mit Kondensation, von je 235 PSe Höchstleistung, welchen der Dampf durch eine im Kellerraum verlegte Ringrohrleitung zugeführt wird. Die Abmessungen sind die folgenden: Hochdruckcylinder 400 mm, Niederdruckcylinder 600 mm, Hub 800 mm. Die Umdrehungszahl ist 100 bis 105 in der Minute; das Schwungrad besitzt einen Durchmesser von 4500 mm, wiegt 6500 kg und ist ausbalancirt. Die Steuerung erfolgt durch Corliss-Hähne, welche durch einen kräftigen Achsenregulator beherrscht werden. Das Frischwasser für den Kondensator wird einem gemauerten Brunnen von 4 m Durchmesser entnommen, das Kondenswasser mit Hülfe eines kleinen Gradirwerkes gekühlt, welches inmitten eines kleinen Kühlteiches von etwa 600 qm Fläche aufgestellt ist. Ein Wechselventil in der Abdampfleitung ermöglicht, die Maschinen auch mit Auspuff arbeiten zu lassen.

Die Dampfmaschinen treiben mittels Riemen von 550 mm Breite je eine Compound-Dynamomaschine für eine Leistung von 160 KW mit einer Normalspannung von 550 V bei 280 U. p. M. Der Magnetpolring besteht aus Stahlfaçonguss, der übrige Theil des Gestelles aus Maschinenguss. Die Lager besitzen Ringschmierung. Es sind zwei solcher Maschinenaggregate aufgestellt, deren eines zur Erzeugung der normalen Betriebsstromstärke ausreicht. Das andere dient als Reserve.

Seit dem 1. Juli 1898 ist eine Pufferbatterie im Betriebe. Dieselbe besteht aus 273 Elementen Es. 16 der Akkumulatorenfabrik A.-G. Macholn, Berlin. Die Kranzrunde, d. h. die Hauptschlusswickelung der Dynamos, ist seitdem ausgeschaltet, und arbeiten die Dynamos als reine Nebenschlussmaschinen. Von der Aufstellung einer Zusatzdynamo ist vor der Hand Abstand genommen. Das Aufladen der Batterie erfolgt in der Weise, dass von den in vier Gruppen (3 × 68 + 69 El.) getheilten Batterien eine Gruppe abwechselnd ausgeschaltet wird. Die Aufladung erfolgt während des Betriebes, beginnend mit einer Spannung von 450 V.

Der erzeugte Strom wird einer Schalttafel zugeführt, die mit den erforderlichen Schaltern, Sicherungen und Messinstrumenten versehen ist, und gelangt von dort in die Speiseleitungen.

Auf dem Grundstück des Elektricitätswerkes ist eine Wagenhalle von 28 × 37 m Grundfläche errichtet, die Raum zur Unterbringung sämmtlicher Wagen bietet. Mit ihr ist eine Reparaturwerkstätte verbunden, in der Schmiede, Schlosserei, Lackirerei, Schreinerei u. s. w. sich befinden.

Die Betriebseinrichtungen haben sich bis jetzt in jeder Weise bewährt. Die Betriebsleistungen betrugen im Jahre 1898 554 300 Motorwagenkilometer und 15 500 Anhängewagenkilometer. Die Betriebseinnahmen betrugen im gleichen Zeitraum 161 206 M, also 28 Pf. für das Wagenkilometer.

Der Stromverbrauch einschliesslich Beleuchtung der Kraftstation betrug 600 Wattstunden und im Winter 740 Wattstunden für das Motorwagenkilometer (es ist hierbei zu berücksichtigen, dass seit dem 13. November 1898 eine 300 m lange Steigung von 1 : 14 als Betriebserweiterung hinzugekommen ist); der Anhängewagen ist hierbei mit $^1/_3$ Motorwagen bewerthet (Wagengewichte 8500 resp. 3500 kg). Dieser Stromverbrauch kann in Rücksicht auf die vielen Steigungen und Kurven, und die sonstigen Verhältnisse in jeder Weise als angemessen bezeichnet werden.

Die Kosten der Stromerzeugung betrugen bei etwa 600 000 geleisteten Wagenkilometern ohne Erneuerung, Verzinsung und Amortisation der Kraftstation 6,5 Pf. für die Kilowattstunde, das sind also Ausgaben für Kohlen, Wasser, Putz- und Schmiermaterial, Löhne der Maschinisten, Heizer und Gehilfen. Hieran participirt der Kohlenverbrauch bei einem Preise von 10 M für die Tonne in der Kraftstation mit 2,2 kg für das Wagenkilometer oder mit 3,72 kg für die Kilowattstunde, welche in das Leitungsnetz abgegeben ist, d. h. einschliesslich Wirkungsgrad der Batterie.

Die gesammten Betriebsausgaben betrugen bisher etwa 20 Pf. für das Wagenkilometer, werden aber für die Folge wegen erheblicher Erneuerungen der Bandagen der Räder, der grossen Zahnräder u. s. w., sowie wegen Erhöhung der Löhne des Fahrpersonals 23—25 Pf. betragen.

Elektrische Strassenbahnen in Rostow (Russland). In Ergänzung unserer Notiz auf S. 321 erhalten wir noch folgende Mittheilungen über die technische Einrichtung der geplanten elektrischen Bahnanlagen. Für die Centralstation sind drei Aggregate, bestehend aus je einer Dampfmaschine von 650 PS, welche mit einem Generator von 375 KW direkt gekuppelt ist, sowie die zugehörigen Kessel, Rohrleitungen, Pumpen u. s. w. zu liefern. Der Fahrpark wird aus 40 Motorwagen bestehen, jeder ausgerüstet mit zwei Motoren à 35 PS; überdies sind die vorhandenen Pferdebahnwagen in Anhängewagen umzuwandeln und mit magnetischen Bremsen zu versehen. Die Stromzuführung erfolgt mittels Oberleitung auf der ganzen Strecke, welche eine Länge von 15 km hat. Sämmtliche Arbeiten wurden der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co., A.-G., zum Betrage von 2 650 000 Frcs. übertragen.

Elektrochemie.

Die thermodynamische Bilanz des Carbidofens. In einer an uns gerichteten Zuschrift der technischen Abtheilung der Compagnie Electro-Métallurgique des Procédés Gin & Leleux wird auf gewisse Fehler und Ungenauigkeiten in den bisher angewendeten Methoden zur Berechnung des Verbrauches an elektrischer Arbeit bei der Erzeugung von Carbid hingewiesen. Diese Fehler lassen die Arbeitsmenge als zu klein erscheinen. Liebetanz

giebt in seinem Buche auf Seite 68 nur 3,3 KW-Stunden als die theoretisch zur Erzeugung eines Kilogramms Carbid nöthige Arbeit an; fügt aber hinzu, dass in der Praxis wegen der unvermeidlichen Verluste durch Strahlung u. s. w. die höchste tägliche Ausbeute mit 5,2 kg Carbid pro KW bisher erreicht wurde, was einer Arbeit von 4,6 KW-Stunden pro kg Carbid entspricht. In der oben erwähnten Zuschrift wird jedoch berechnet, dass sogar der theoretische Arbeitsverbrauch, also ohne Rücksicht auf die Verluste, schon 4,26 KW-Stunden beträgt. Wir lassen hier die Berechnung in gedrängter Kürze folgen.

Die specifische Molekularwärme des Kohlenstoffes wird gewöhnlich zu 1,92 angenommen. Diese Zahl gilt jedoch nur für die Temperatur 0°. Bei höheren Temperaturen ist sie erheblich grösser; bei 3300° etwa 6,6. Die Verbindungswärme des Calciumoxyds ist nach den neueren Versuchen Moissan's 145 000 kleine Kalorien und nicht 131 500, wie früher Thomsen angegeben hatte. Wenn man nun die Reaktion

$$CaO + 3C = CaC_2 + CO$$

bei der Temperatur des elektrischen Ofens, etwa 3300°, thermodynamisch nachrechnet, so erhält man folgendes:

Für die Erwärmung von	CaO	43 060	
„ „ „ „	$3C$	53 940	
Verbindungswärme von	CaO	145 000	
			242 000
Davon ab:			
Verbindungswärme von	CaC_2	3 900	
„ „	CO	26 100	
			30 000
Bleibt zu liefern			212 000

Das entspricht einer Arbeit von 245,5 Wattstunden pro Molekül (64 g) Carbid. Zur Erzeugung von 1 kg Carbid ist mithin ein Aufwand an elektrischer Arbeit von

$$\frac{1000}{64} \cdot 0{,}2455 = 3{,}837 \text{ KW-Stunden}$$

nöthig. Unter Annahme, dass 10% der zugeführten Arbeit durch Uebergangswiderstände im Ofen selbst verloren geht, erhält man als Arbeitsbedarf 4,26 KW-Stunden. Dabei ist der Verlust durch Strahlung des Ofens und Widerstand in den Zuleitungen noch nicht berücksichtigt. Mit Rücksicht auf diese weiteren Verluste würde man im praktischen Leben wohl kaum weniger als 5 KW-Stunden pro kg Carbid, oder bei ununterbrochenem Betriebe mehr als 4,8 kg Carbid täglich pro KW Leistungsfähigkeit der Stromquelle erwarten können. Liebetanz giebt, wie schon eingangs erwähnt, 5,2 kg als höchste Ausbeute. Der Unterschied ist vielleicht durch eine irrthümliche Schätzung der Temperatur im Ofen zu erklären. Wenn diese geringer ist als 3300°, so würde in der thermischen Bilanz die zuzuführende Wärmemenge entsprechend verringert werden und dadurch Uebereinstimmung eintreten zwischen der oben angegebenen Berechnung und den von Liebetanz aus der Praxis entnommenen Angaben.

Verschiedenes.

Deutsche Elektrochemische Gesellschaft. Diese Gesellschaft ladet die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zur Theilnahme an der diesjährigen Hauptversammlung in Göttingen vom 25. bis 28. Mai ein. Die Tagesordnung ist vorläufig wie folgt festgesetzt worden.

Donnerstag, den 25. Mai.

Abends 8 Uhr: Begrüssung in der Union.

Freitag, den 26. Mai.

9 Uhr: Sitzung im Institut für Elektrochemie.

2½ Uhr: Einfaches Mittagessen in der Union.

4½ Uhr: Sitzung; daran anschliessend: Besichtigung des Instituts für Elektrochemie und anderer Universitätsinstitute.

8 Uhr: Musikalische Abendunterhaltung.

Sonnabend, den 27. Mai.

9 Uhr: Sitzung im Institut für Elektrochemie; daran anschliessend einfaches Frühstück.

2 Uhr: Ausfahrt nach Mariaspring.

6½ Uhr: Festessen im Hotel zur Krone.

8½ Uhr: Kommers in der Union, gegeben von den Mitgliedern des Instituts für Elektrochemie.

Sonntag, den 28. Mai.

Bei schönem Wetter Ausflug nach Münden (Eisenbahn oder Fahrrad).

Damenkarten werden ausgegeben.

Von Vorträgen sind bisher folgende Anmeldungen erfolgt:

1. Dr. O. Knoblauch-Leipzig: Ueber die Zerstörung elektrischer Ladungen durch Belichtung.
2. Professor Dr. S. Arrhenius-Stockholm: Thema vorbehalten.
3. Professor Dr. J. H. van 't Hoff-Charlottenburg: Bestimmung von elektromotorischer Kraft und Leitfähigkeit als Hülfsmittel bei Darstellung von gesättigten Lösungen, nach Versuchen von Dawson und Chiaraviglio.
4. Professor Dr. G. Bodländer-Braunschweig: Zersetzungsspannung in verschiedenen Lösungsmitteln.
5. Professor Dr. W. Nernst-Göttingen: Ueber elektrolytische Leitung bei sehr hohen Temperaturen.
6. Professor Dr. Borchers-Aachen: Verbrennungsprocesse bei Temperaturen über 2000° und die elektrizitätslose Carbidgewinnung.
7. Professor Dr. Borchers-Aachen: Der gegenwärtige Stand der elektrochemischen Technik.
8. Ingenieur Liebenow-Berlin: Zur Theorie der Bleiakkumulatoren.
9. Privatdocent Dr. Cohen-Amsterdam: Ueber elektrische Reaktionsgeschwindigkeit.
10. Professor Dr. Abegg-Breslau: Ueber komplexe Salze.
11. Dr. Kauffmann-Stuttgart: Ueber das Verhalten von Dämpfen gegen Tesla-Schwingungen.
12. Dr. Wershoven-Neumühl: Ueber Bleiakkumulatoren.
13. Dr. Wershoven-Neumühl: Ueber die Preise der Bleiakkumulatoren im Verhältniss zu denen der Rohprodukte.
14. Privatdocent Dr. Schall-Zürich: Thema vorbehalten.
15. Professor Dr. Foerster-Dresden: Zur Kenntniss der Vorgänge bei der Elektrolyse der Alkalichloridlösungen.
16. Dr. G. Bredig-Leipzig: Amphotere Elektrolyte und innere Salze.

Internationale Industrie-Ausstellung in Glasgow 1901. Der „Reichsanzeiger" veröffentlicht folgende Mittheilung:

Nach hierher gelangten amtlichen Mittheilungen soll in Glasgow im Jahre 1901 eine Internationale Industrie-Ausstellung stattfinden, welche unter dem Protektorate der Königin von England und unter dem Viceprotektorate des Prinzen von Wales stehen wird. Sie soll Anfang Mai 1901 eröffnet werden und etwa sechs Monate dauern. Anmeldungen haben zu erfolgen unter der Adresse: „To the General Manager, 36 St. Vincent Place Glasgow"; die Anmeldefrist läuft am 1. Juni 1900 ab. Die Platzmiethe innerhalb des Gebäudes beträgt 3 Schilling für 1 Quadratfuss, mindestens jedoch 5 Pfd. Sterl., welcher Betrag bei der Anmeldung zu zahlen ist; bei höheren Beträgen sind 25% der Platzgebühren mit der Anmeldung einzusenden, mindestens aber auch dann 5 Pfd. Sterl.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 4. Mai 1899.)

Kl. 20. H. 21 058. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Eisenbahnen mit oben durch Klappen verschlossenem, längs der Laufschiene hinlaufendem Schlitzkanal. — Dr. Hermann Theodor Hillischer, Wien; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. 25. 5. 98.

— O. 2874. Einrichtung zur selbstthätigen Alarmirung und zur Ermöglichung eines telegraphischen Verkehrs zwischen den auf derselben Strecke befindlichen Zügen und den beiden Stationen. — A. Oschmann u. J. Petit, Mülhausen i. E. 14. 4. 98.

Kl. 21. B. 23 466. Verfahren zur Verbindung der Leiter in Widerstandsapparaten mit elektrischer Löthung. — James Burke, Berlin N., Oudenarderstr. 23/24. 14. 9. 98.

— B. 23 720. Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit von Elektromotoren. — James Burke, Berlin N., Oudenarderstr. 23/24. 15. 11. 98.

— D. 8765. Galvanische Batterie mit Lösungselektrode aus Kohle. — John Laskey Dobell, Harlesden; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 3. 2. 99.

— L. 12 418. Isolirband für elektrische Spulen. — L. M. J. Cl. Levavasseur, Paris, 95 Boulevard Beaumarchais; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 23. 7. 98.

— W. 14 645. Drehstrombogenlampe. — K. Wilkens, Berlin C., Jüdenstr. 16/17. 30. 11. 98.

(Reichsanzeiger vom 8. Mai 1899.)

Kl. 12. A. 5853. Verfahren zur ununterbrochenen Kühlung der Elektroden von Ozonerzeugern während des Betriebes. — Henri Abraham u. Louis Marmier, Paris; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Berlin W., Leipzigerstr. 19. 11. 6. 97.

Kl. 20. J. 4650. Eine Schaltung für Wagenelektromagnete zur Erregung von Untergrundstromschliessern elektrischer Bahnen; Zus. z. Pat. 102 793. — The Johnson Company, Lorain, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Alexander Specht u. J. Diedr. Petersen, Hamburg. 28. 2. 98.

Kl. 21. E. 6163. Ausschalter für induktive Widerstände. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 21. 11. 98.

— Sch. 14 212. Säure- und gasdichte Anschlussvorrichtung der Leitungsdrähte bei Primär- und Sekundärelementen; Zus. z. Pat. 104 104. — Max Schneevogl, Berlin, Camphausenstr. 10. 21. 11. 98.

— U. 1338. Dynamomaschine. — Gustav Unterberg, Cannstatt. 12. 5. 98.

— V. 3214. Vorrichtung zum Spannen der Membran von Fernhörern, Mikrophonen u. dgl. — W. H. Vollenbruch, Görlitz, Hartmannstr. 4. 26. 4. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 104 263. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Schlitzkanälen. — F. A. Anderson u. D. M. Anderson, Washington; Vertr.: Franz Dieckmann, Berlin, Friedrichstr. 160. 2. 11. 97.

Kl. 21. 104 213. Einrichtung zum Einschalten einer beliebigen Verbrauchsstelle an einer entfernten Schaltstelle. — F. Sohl u. Max Hiller, Magdeburg. 19. 5. 97.

— 104 214. Elektrische Stromschlussvorrichtung. — M. Bouchet, Paris, Rue Alphonse de Neville 22; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 24. 7. 97.

— 104 215. Schalter für Wechselstrommotoren mit besonderen Anlass- und Betriebsstromkreisen. — A. J. Churchward, Brooklyn; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Karlstr. 40. 17. 11. 97.

— 104 216. Bogenlampe mit Federtriebwerk. — Société Les Fils d'Adolphe Mougin, Paris; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 23. 4. 98.

— 104 217. Elektrische Widerstände; Zus. z. Pat. 85 262. — Chemisch-elektrische Fabrik „Prometheus" G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 1. 5. 98.

— 104 231. Herstellung von Stromsammlerelektroden. — Dr. C. Bennert, Godesberg b. Bonn. 10. 8. 97.

— 104 243. Sammlerelektrode. — Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin, Köpenickerstr. 154. 16. 2. 98.

— 104 259. Aufbau von Kerntransformatoren. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 24. 4. 98.

— 104 265. Magnetische Achslagerentlastung für Elektricitätszähler. — S. Evershed u. Evershed & Vignoles Limited, London; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 15. 2. 98.

— 104 266. Isolatorenträger für elektrische Leitungen. — C. Pellenz, Köln, Andreaskloster 27c. 21. 5. 98.

— 104 267. Vorrichtung zur Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt; 2. Zus. z. Pat. 96 904. — A. Müller, Hagen i. W. 15. 11. 98.

— 104 268. Hitzdrahtmessgeräth; 2. Zus. z. Pat. 68 219. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 12. 98.

— 104 297. Regelungsvorrichtung für mit einer Sammlerbatterie verbundene elektrische Stromkreise zur elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnwagen u. dgl. — American Railway Electric Light Company, New York, 14 Stone Street; Vertr.: G. Dedreux, München. 30. 11. 97.

— 104 298. Elektrische Glühlampe mit doppelspiraligem Glühkörper. — Th. D. Farrall, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Berlin SW., Friedrichstr. 231. 18. 1. 98.

— 104 299. Vorrichtung zum selbstthätigen Einstellen des Gleitkontaktes einer Wheatstoneschen Brücke. — H. L. Callendar, 62 Hutchinson Street, Montreal; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstr. 64. 13. 4. 98.

— 104 300. Ankerwickelung für elektrische Maschinen. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin SW., Luisenstr. 22. 13. 11. 98.

— 104 301. Rotirender Umformer. — Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité, Paris; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 7. 12. 98.

— 104 312. Anordnung zur Messung der mittleren Spannung in Leitungsnetzen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 3. 11. 98.

Kl. 26. 104 318. Elektrisch bethätigtes Kugelventil. — W. Klinger, Berlin, Ritterstr. 12. 17. 8. 97.

Kl. 42. 104 306. Elektrische Sperrung von Wagenanthaltriegeln an Gleiswagen mit Zählwerk. — O. Schöppe, Leipzig, Bayerschestrasse. 8. 11. 98.

Erlöschungen.

Kl. 21. 74 351. 88 741. 97 545.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 8. Mai 1899.)

Kl. 21. 113 916. Elektrische Glühlampe mit abnehmbarem Reflektor. Giacomo Fano, Mailand; Vertr.: Konrad Zeisig, Stuttgart. 10. 12. 98. — F. 5284.

— 113 917. Elektrische Doppelleitung aus zwei durch eine biegsame Isolirschnur von einander getrennten Drähten. Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-A.-G., Köln a. Rh. 16. 12. 98. — R. 6841.

— 113 939. Kabel, bei welchem die bündelartig angeordneten Leitungen an den Enden des Kabels in eine flach nebeneinander liegende Lage gebracht sind. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 14. 3. 99. — S. 5195.

— 113 983. Isolirte Mikrometer-Schraubenlehre mit zwei gellantschten Handgriffen aus isolirendem Material. Dr. Oskar May, Frankfurt a. M., Hermannstr. 30. 30. 3. 99. — M. 8264.

— 113 990. Beleuchtungskörper, bestehend aus einer, elektrische Glühlampen einschliessenden, paraboloidischen Glocke, die von einer Galerie mit die stromzuführenden Theile haltendem Kamin getragen wird. Weiss & Biheller, London; Vertr.: Carl Pataky, Berlin, Prinzenstrasse 100. 1. 4. 99. — W. 8396.

— 114 004. Abschmelzstreifen für Bleisicherungen mit isolirender, Hohlräume zur Aufnahme von feuersicherer Ausgussmasse bildender, nicht biegsamer Umhüllung. Ernst Pabst, Bellevue-Köpenick b. Berlin. 7. 4. 99. — P. 4481.

— 114 044. Stöpselschalter mit doppelter Bleisicherung in dem an die Wand zu befestigenden Sockel. Julius Steinert, Berlin, Chausseestrasse 31. 30. 3. 99. — St. 3432.

— 114 064. Fernsprecheinrichtung für Ruhestrombetrieb mit einer für Anrufwecker und Mikrophon gemeinsamen Batterie und selbstthätiger Ausschaltvorrichtung. C. Lorenz, Berlin, Elisabethufer 5–6. 8. 4. 99. — L. 6311.

— 114 145. Ausschalter für elektrische Glühlampen, mit federnd von der Drehachse mitgenommenen, mittels federnder Keilflächen angehobenem Schalthebel und durch die Polklemmen am Sockel festgehaltenen, mit den Befestigungslappen aus einem Stücke bestehenden Kontaktfedern. Karl Flick & Co., Sondershausen. 3. 3. 99. — F. 5572.

— 114 153. Kohlengries-Mikrophon, mit durch einen zwischen zwei Kohlenscheiben eingeschalteten Ebonitring gebildetem, mit der Membran fest verbundenem Kohlengriesbehälter. Karl Blamberg, Berlin, Rheinsbergerstrasse 22. 20. 3. 99. — B. 12 423.

— 114 158. Element mit Ausnutzung des ganzen Innenraumes durch die depolarisirende Masse. Anton Witzel, Wiesbaden, Bahnhofstrasse 4. 1. 4. 99. — W. 8402.

— 114 213. Bleidübel mit am Umfange vorgesehenen Rippen und konischer Aussparung im Innern. Peter Pfeil, Rölsdorf b. Düren, und Edmund Stolz, Köln a. Rh., Hildebrandtplatz 12. 6. 4. 99. — P. 4482.

— 114 214. Aus Metallguss hergestellter, innerhalb des in das Mauerwerk zu befestigenden Schenkels mit einer Aussparung versehener Dübel zur Aufnahme von Isolirrollen für Leitungszwecke u. s. w. Peter Pfeil, Rölsdorf b. Düren, u. Edmund Stolz, Köln a. Rh., Hildebrandtplatz 12. 6. 4. 99. — P. 4483.

— 114 221. Elektrischer Schalter mit Kanälen im Sockel und nasenartigen Ansätzen an der Schutzkappe. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 8. 4. 99. — A. 3353.

— 114 318. Schaltbrett für elektrische automatische Centralwecker mit den Zeiten und Oertlichkeiten entsprechenden Stöpselkontakten. K. L. Krausse, Dresden, Marschnerstrasse 24, u. J. W. H. Wendt, Kamenz i. S. 23. 2. 99. — K. 10 028.

Umschreibungen.

Kl. 21. 52 660. Sekundärbatterie. — Paul Opitz, Berlin, Mauerstr. 8.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 57 534. Elektrodenplatte u. s. w. C. Gronert, Berlin, Luisenstrasse 42. 9. 5. 96. — G. 3059. 27. 4. 99.

— 57 535. Elektrodenplatte u. s. w. C. Gronert, Berlin, Luisenstrasse 42. 9. 5. 96. — G. 3060. 27. 4. 99.

— 57 984. Stromaufnahmebürste aus Kupferdraht u. s. w. H. Mahren, Hohenlimburg. 27. 4. 96. — M. 4047. 20. 4. 99.

— 58 961. Elektrischer Ausschalter u. s. w. Brown, Boveri & Cie., Baden; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. 8. 5. 96. — B. 6810. 22. 4. 99.

Löschungen.

Kl. 21. 93 465. Glühlampenfassung u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 100 668 vom 21. Januar 1898.

C. T. J. Oppermann in London. — **Vorrichtung zur Geschwindigkeitsänderung bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen.**

Durch Verschieben des Umschalthebels *K* (Fig. 5) von der Oeffnungsstellung No. 1 in die Stellung No. 2 wird der Stromkreis zwischen *L* und *N* durch den Elektromagneten *J* geschlossen, welcher erregt wird, den Anker anzieht und den Sperrhebel *I* ausser Eingriff mit den Ausschnitten des Sektors *c* setzt. Sobald der

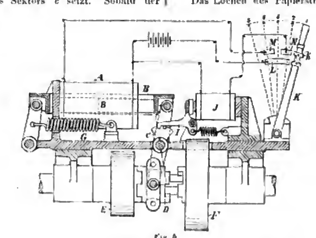


Fig. 5.

Hebel *K* in die Stellung No. 3 übergeführt wird, bildet das Kontaktstück *k* eine Brücke über den Zwischenraum *M* und *N*, sodass, während der Stromkreis durch den Elektromagneten *J* noch aufrecht erhalten wird, auch der Stromkreis zwischen *L* und *M* durch die Solenoide *A* geschlossen wird, deren angezogene Kerne *B* nach links verschoben werden und bewirken, dass die Kuppelung *D* ausser Eingriff mit dem Rad *E* und in Eingriff mit dem Rad *F* gesetzt wird, während gleichzeitig die Feder *G* gespannt wird. Bei der weiteren Verschiebung des Hebels *K* auf No. 4 wird der Stromkreis des Elektromagneten *J* unterbrochen und die Sperrklinke durch ihre Feder in Eingriff mit Sektor *c* gesetzt, d. h. die Kuppelung in ihrer neuen Lage verriegelt. Die weitere Verschiebung des Umschalthebels auf Stellung No. 5 unterbricht den Stromkreis des Solenoids *A*.

No. 100 256 vom 19. November 1897.

Paul Volland in Berlin. — **Elektrische Bohr- und Fräsmaschine für zahnärztliche Zwecke.**

Der Motor *a* (Fig. 6) selbst ist in zwei ihn haltenden Ringen *b d* kugelgelenkartig gelagert bzw. allseitig drehbar. Dabei dienen die Schrau-

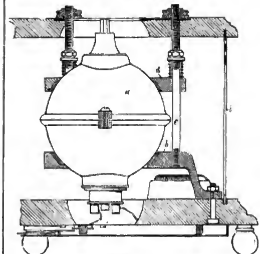


Fig. 6.

ben *c*, welche die Ringe zusammenhalten, zugleich zur Befestigung des Schutzmantels *i*.

No. 100 102 vom 6. Mai 1898.

Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz, und Frankfurt a. M. — **Ein zwei oberirdische Kontaktleitungen beschleifender Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge.**

Der zwei oberirdische Arbeitsleitungen beschleifende Stromabnehmerbügel ist aus zwei von einander isolirten Kontaktstücken, wie z. B. Stangen, Röhren, Walzen u. s. w. zusammengesetzt. Letztere federn innerhalb gewisser Grenzen und unabhängig von einander gegen die Arbeitsleitungen, sodass jeder für sich den Unregelmässigkeiten in der Arbeitsleitung folgt.

No. 100 511 vom 30. September 1896.

Charles Laman Buckingham in New York. — **Vorrichtung zur Herstellung gelochter Streifen.**

Das Lochen des Papierstreifens geschieht durch das Niederdrücken von Tasten, von denen eine jede einer bestimmten Lochstempelgruppe entspricht. Hierbei wird gleichzeitig aus einem Transportrade, welches eine Anzahl Stifte trägt, derjenige Stift herausgedrückt, dessen Abstand von einem festen Anschlag gleich der Länge der entsprechenden Lochgruppe ist, sodass nach dem Lochen der Streifen um diese bestimmte Strecke verschoben wird.

No. 100 901 vom 14. Juli 1897.

Julien Dulait in Charleroi, Belgien. — **Elektrische Bahn mit Theilleiterbetrieb.**

Der aus Einzelbürsten $p' p^2$ (Fig. 7) zusammengesetzte Stromabnehmer T verlasse den Theilleiter S' (bzw. trete auf S^2 über), und der Theilleiter S' werde nicht abgeschaltet. Indem nun der hintere Stromabnehmer b auf S' kommt,

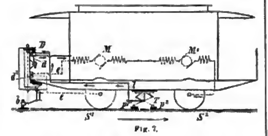


Fig. 7.

empfängt der Elektromagnet D Strom, der Arm d wird ausgelöst und fällt gegen die unteren Schlussstücke d^1, wodurch die Verbindung l geöffnet und die Verbindung e geschlossen wird, d. h. die Motoren $M M'$ werden über die Rückleitung kurz geschlossen. Sie laufen infolge ihrer lebendigen Kraft weiter, arbeiten als Stromerzeuger und bringen infolge der Selbstbremsung das Fahrzeug allmählich zum Stillstand.

No. 100 583 vom 7. December 1897.

A. Grossmann in New Orleans. — **Vorrichtung zur Bedienung der Schaltwelle und der Bremswelle elektrischer Motorwagen.**

Um beim Ausschalten des Motors die Bremse selbstthätig anzuziehen, kann die Bremskurbel F (Fig. 8), welche vermöge von schrägen Kuppelungszähnen die Bremswelle D nur bei Drehung in der einen Richtung mitnimmt, behufs Antriebes der Schaltwelle E durch einen Kuppelungshebel J mit einem Kettenrad G verbunden werden. Die Bewegung dieses Ketten-

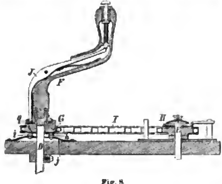


Fig. 8.

rades G wird durch eine Kette I mit Kettenrad H auf die Schaltwelle E übertragen, wobei eine nachgiebige Verriegelungsvorrichtung *ghij* unbeabsichtigte Bewegungen der Räder verhütet.

No. 100 587 vom 2. März 1897.

Fritz Sohl und Max Hiller in Magdeburg. — **Einrichtung zur Beseitigung des remanenten Magnetismus in den Elektromagneten von Morseschreibern, Relais u. dgl.**

Der beim Telegraphiren nach jedem Zeichen in den Elektromagneten von Morseschreibern und dergl. auftretende, remanente Magnetismus wird dadurch beseitigt, dass durch die Bewegung des Elektromagnetankers selbstthätig die Ein- und Ausschaltung einer Gegenbatterie über die Elektromagnete bewirkt wird.

No. 100 588 vom 22. September 1897.

Paul Spies in Charlottenburg. — **Ruhestromschaltung zum Telegraphiren mit Hülfe elektrischer Wellen unter Benutzung einer Frittröhre.**

Um zu verhindern, dass bei der Telegraphie mit Hülfe elektrischer Wellen Störungen durch Unterbrechungsfunken an den von der Frittröhre beeinflussten Apparaten auftreten, werden die sämmtlichen von der Frittröhre abhängigen Stromkreise mit Ruhestrom betrieben.

No. 100 975 vom 12. März 1898.

Joseph Röder in Berlin. — **Verfahren zur elektrochemischen Ablösung des Kupfers oder Nickels oder ihrer Legirungen von Eisen oder Stahl.**

Die mit dem Kupfer, Nickel o. dgl. versehenen Gegenstände werden als Anoden in ein Bad, bestehend aus salpetersaurem Natrium, eingehängt, welches bei schwacher Spannung (unter 2 V) nur das Kupfer und Nickel, nicht aber Eisen löst.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan

für die siebente Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

zu Hannover

am 8., 9., 10. und 11. Juni 1899.

Donnerstag, den 8. Juni:

9 Uhr Vormittags, Vorstandssitzung.

11 Uhr Vormittags, Ausschusssitzung.

8 Uhr Abends, Begrüssung der Festtheilnehmer und Konzert im Palmengarten.

Freitag, den 9. Juni:

$9^1/_2$ Uhr Vormittags, Erste Verbandsversammlung im Neuen Haus.

I. Eröffnung der Sitzung.

II. Vorlage der neuen vom Ausschuss der Verbandsversammlung zur Annahme empfohlenen Satzungen. (Der Entwurf zu den neuen Satzungen ist in der „ETZ“ 1898 Heft 52 veröffentlicht worden.)

III. Geschäftliche Mittheilungen.
  a) Bericht des Generalsekretärs.
  b) Berichte der Kommissionen.
  c) Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1899/1900.

IV. Vorträge.

Von 12 bis $12^1/_2$ Uhr Frühstückspause.

5 Uhr Nachmittags, Besichtigung industrieller Anlagen.

Die Damen versammeln sich um 10 Uhr Vormittags am Kriegerdenkmal und besichtigen die Eilenried und den Zoologischen Garten, Frühstück daselbst und daran anschliessend Rundfahrt durch die Stadt.

8 Uhr Abends, Gemeinsames Abendessen im Listerthurm, Doppelkonzert und Feuerwerk.

Sonnabend, den 10. Juni:

9 Uhr Vormittags, Zweite Verbandsversammlung im Neuen Haus.

I. Neuwahlen des Vorstandes und Ausschusses.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

Von $11^1/_2$ bis 12 Uhr Frühstückspause.

Für die Damen findet Vormittags 11 Uhr im Grand Hotel Hartmann ein musikalisches Frühstück unter Mitwirkung bedeutender Hannoverscher Künstler statt.

4 Uhr Nachmittags, Gemeinsame Corsofahrt nach Herrenhausen.

5 Uhr Nachmittags, Festessen im Parkhaus. Daran anschliessend Koncert im Stadtpark.

Sonntag, den 11. Juni:

Brockenfahrt mit Extrazug von Hannover bis zum Brockenhotel. Elektrische Walpurgisnacht. (Das Brockenhotel wird für den Verband reservirt.)

Bis zum 18. d. Mts. sind folgende Vorträge angemeldet worden:

1. Geheimer Reg.-Rath Professor Dr. Kohlrausch: „Ueber Diebstahl elektrischer Arbeit. (Vorschlag zu einem gesetzlichen Schutz elektrischer Unternehmungen.)“
2. Dr. Hubert Kath: „Die Sicherheit des Menschen gegenüber elektrischen Anlagen.“
3. Dr. Gustav Benischke: „Berechnung des Strompreises bei Wechselströmen.“
4. Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. H. Aron: „Elektricitätszähler für verschiedene Tarife.“
5. Fabrikbesitzer A. Fleischbacker: „Freie Konkurrenz oder Kartelle.“
6. Dr. Rudolf Franke: „Ueber die experimentelle Aufzeichnung periodischer Vorgänge auf physikalischen Gebieten.“
7. Prof. Dr. J. Epstein: „Ueber die Regelung der Untersuchung von Eisenblech.“
8. Prof. Dr. C. Heim: „Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung.“
9. Dr. Max Levy: „Fortschritte im Bau elektrischer Widerstände.“
10. Reg.-Baumeister G. Braun: „Die elektrische Kleinbahn Düsseldorf-Crefeld.“
11. C. P. Feldmann: „Ueber Stromvertheilung in Wechselstromnetzen.“

Im Anschluss an die Jahresversammlung wird eine Ausstellung elektrotechnischer Gegenstände abgehalten.

Bis zum 18. d. Mts. sind folgende Anmeldungen eingegangen:

1. James Jaquet in St. Imier: Präcisionstourenzähler, Chronographen, Chronoskope u. s. w.
2. Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. H. Aron: Elektricitätszähler.
3. Ernst Pabst, Hannover: Marineapparate, Grubenapparate, Hausanschlusssicherungen, Ausschalter, Telephonstationen.
4. Schomburg & Söhne, Berlin: Isolatoren und Isolirmaterial für Hochspannung.
5. C. A. Schäfer, Hannover: Leitungskuppelung.
6. Bergmann & Co., A.-G., Berlin: Isolirmaterial, Röhren u. s. w.
7. Telephonfabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover: Mikrophone und Telephone aller Art für Haus-, Stadt- und Fernbetrieb, für militärische Zwecke, für Bahnbedarf, für Feuermeldezwecke; zum Sprechen auf Telegraphenleitungen. Zubehör für Telephonapparate. Signalapparate.
8. Carl Borg, Leipzig: Installationsmaterial.
9. Gebr. Adt in Ensheim: Neuerungen in Papierisolation.
10. J. Carl in Jena: Wasserdichte Installationsmaterialien von Porzellan.
11. Vereinigte Harburg-Wiener Gummifabriken. Hartgummiisolation.
12. Rich. Müller-Url in Braunschweig. (Specifikation folgt noch.)
13. Porzellanfabrik Hermsdorf-Klosterlausnitz: Isolationsmaterialien für Hochspannung.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Methode zur Messung der Gesammtisolation von Akkumulatorenbatterien.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 25. April 1899 von **C. Liebenow.**

Bei stationären Batterien, welche in allen ihren Theilen leicht zugänglich sind, wird man sich im Allgemeinen bereits durch den Augen-

schein von der Güte der Isolation gegen Erde überzeugen können. Anders liegt die Sache, wenn die Batterie, wie z. B. in Strassenbahnwagen, so eingebaut ist, dass eine Besichtigung derselben von allen Seiten nicht leicht ausführbar ist. Hier können gelegentlich Isolationsmessungen erwünscht sein.

Bisher verfuhr man bei solchen Isolationsmessungen so, als ob nur ein einziger Punkt der Batterie einen Isolationsfehler besitze. Indem man ein Voltmeter von bekanntem Widerstande einmal zwischen Erde und den einen und ein zweites Mal zwischen Erde und den anderen Pol legt, lässt sich aus den Ausschlägen und dem Widerstand des Voltmeters unter obiger Annahme die Grösse des Isolationsfehlers leicht berechnen.

Diese Methode versagt jedoch, sobald mehrere oder eine sehr grosse Zahl kleiner, über die Batterie vertheilter Isolationsfehler vorliegen, die sich summiren.

Um die Verhältnisse zu übersehen, mag zunächst daran erinnert werden, dass der innere Widerstand einer Akkumulatorenbatterie einem Isolationswiderstand gegenüber stets sehr klein ist und vernachlässigt werden kann.

Man kann daher eine Akkumulatorbatterie für die Zwecke einer Isolationsmessung als einen widerstandslosen Leiter ansehen, in welchem eine grosse Anzahl elektromotorischer Kräfte hintereinander geschaltet ist.

Bestehen nun an verschiedenen Stellen dieses Leiters resp. überall kleine Isolationsfehler, so ist der Gesammtisolationswiderstand der Batterie

$$W = \frac{1}{\Sigma \frac{1}{w}}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{w_0} + \frac{1}{w_1} + \frac{1}{w_2} + \ldots + \frac{1}{w_{n-2}} + \frac{1}{w_{n-1}} + \frac{1}{w_n}}.$$

Hierin bezeichnet w_0, w_1, w_2 u. s. w. der Reihe nach den Isolationswiderstand, welchen die einzelnen Punkte der Batterie gegen Erde besitzen. Zur bequemeren Summirung führe ich statt ihrer die Leitfähigkeiten an den einzelnen Punkten ein, indem ich der Reihe nach setze:

$$W = \frac{1}{L}, \quad \frac{1}{w_0} = l_0, \quad \frac{1}{w_1} = l_1, \quad \frac{1}{w_2} = l_2$$

u. s. w.

Es wird also

$$L = \Sigma l = l_0 + l_1 + l_2 + \ldots + l_{n-2} + l_{n-1} + l_n,$$

und es handelt sich darum, L durch einfache Messung aufzufinden.

Am übersichtlichsten und einfachsten geschieht dies vermittelst eines Amperemeters von sehr geringem Widerstand. Bei hoher Isolation reicht diese Methode allerdings nicht aus, sie lässt sich aber leicht so erweitern, dass man jeden beliebigen Grad von Empfindlichkeit zu erreichen vermag.

In jedem Falle müssen selbstverständlich die Pole der Batterie von der Leitung getrennt werden, wenn die Isolationsfehler der Batterie allein gemessen werden sollen. Lässt man die Verbindungen bestehen und nimmt etwa nur die Lampen aus ihren Fassungen u. s. w. heraus, so erhält man durch die Messung die Gesammtisolation der Anlage.

I. Einfache Methode vermittelst Amperemeter.

Man legt das Amperemeter zwischen Erde und den einen Batteriepol und bestimmt die Stromstärke i_1, welche durch das Amperemeter geht. Dasselbe wiederholt man am anderen Pol, wobei die Stromstärke i_2 abgelesen werde.

Dann ist der Isolationswiderstand, wie sogleich nachgewiesen wird,

$$W = \frac{E}{i_1 + i_2},$$

worin i_1 und i_2 ihrem absoluten Betrage nach ohne Rücksicht auf das Vorzeichen einzusetzen sind. E ist die Klemmenspannung zwischen den beiden Batteriepolen.

Zum Beweise dieses Satzes theilen wir die Batterie in eine sehr grosse Anzahl von Theilen. Die Anzahl dieser Theile sei n. Die Theilung soll so vorgenommen sein, dass von einem Punkte bis zum nächsten die elektromotorische Kraft von einem Pol der Batterie ab stets um den gleichen kleinen Betrag de wächst. Ist dieser Pol durch das widerstandslose Amperemeter an Erde gelegt, so ist, wenn der Isolationswiderstand des Poles vor dem Anlegen des Amperemeters w_0, der des nächsten Punktes w_1, der des folgenden Punktes w_2 u. s. w. beträgt, die Stromstärke in jedem einzelnen Punkte gleich dem Produkt aus der Leitfähigkeit des betreffenden Punktes in die Potentialdifferenz zwischen diesem Punkte und der Erde resp. dem einen Batteriepol, der durch das Amperemeter geerdet ist. Die Ströme sind sämmtlich gleichgerichtet und gehen sämmtlich durch das Amperemeter

Mithin ist der Gesammtstrom:

$$i_1 = l_1 de + 2 l_2 de + 3 l_3 de + \ldots$$
$$+ (n-2) l_{n-2} . de + (n-1) l_{n-1} . de + n . l_n . de.$$

Hierin ist $n . de = E$, d. h. gleich der Klemmenspannung der Batterie zwischen den beiden Polen.

Legen wir jetzt das Amperemeter an den anderen Pol, so ändern sich die Stromstärken, insbesondere drehen sämmtliche Ströme ihre Richtung um. Wir haben dann wieder im Amperemeter die Summe derselben. Dieselbe beträgt ohne Rücksicht auf das Vorzeichen:

$$i_2 = n . l_0 . de + (n-1) l_1 de + \ldots$$
$$+ 2 . l_{(n-2)} . de + l_{(n-1)} de.$$

Addiren wir beide Gleichungen, so ergiebt sich:

$$i_1 + i_2 = n . l_0 de + n l_1 de + n l_2 de + \ldots$$
$$+ n . l_{(n-2)} . de + n . l_{(n-1)} . de + n . l_n . de,$$

$$i_1 + i_2 = n . de \, \Sigma l = EL = \frac{E}{W}.$$

$$\text{Mithin } W = \frac{E}{i_1 + i_2}.$$

Man übersieht sofort aus der Gleichung, welchen Messungsbereich irgend ein beliebiges zur Disposition stehendes Instrument für die Isolationsmessung an einer bestimmten Batterie umfasst. — Passend wählt man ein Messinstrument nach dem Princip von Deprez-d'Arsonval mit Nebenschluss.

II. Methode für hohen Isolationswiderstand.

Wünscht man grössere Empfindlichkeit, um event. sehr hohe Isolationswiderstände zu messen, so ist man gezwungen, Instrumente mit grösserem Widerstand zu verwenden. Wegen des Voltverlustes in dem Widerstand des Instrumentes liegen dann aber nach Einschaltung des Instrumentes zwischen Batteriepol und Erde nicht beide auf gleicher Potentialhöhe; und man sieht ohne Weiteres, dass in diesem Falle die dem Pol nahe liegenden Punkte durch die Isolationsfehler Ströme in umgekehrter Richtung, wie die übrigen in die Erde senden. — Infolgedessen geht auch nicht mehr die Summe aller Ströme durch das Instrument und man würde nach der vorigen Methode einen zu grossen Gesammtisolationswiderstand erhalten.

Durch Einführung einer kleinen Hülfsbatterie kann man jedoch diese Schwierigkeit umgehen, indem man diese Hülfsbatterie jedesmal so zwischen Instrument und die zu messende Batterie schaltet, dass sich die EMK beider addiren. Diese Hülfsbatterie ist sehr sorgfältig gegen Erde zu isoliren. Man hat dann die Messung wieder an beiden Polen auszuführen.

Ist der innere Widerstand dieser Hülfsbatterie ebenfalls klein, so berechnet sich der gesuchte Isolationsfehler ohne Weiteres nach der Formel

$$W = \frac{E + 2e - (i_1 + i_2) w}{i_1 + i_2} = \frac{E + 2e}{i_1 + i_2} - w,$$

worin e die EMK der Hülfsbatterie und w der Widerstand des Galvanometers bedeutet.

Hierbei hat man nur dafür zu sorgen, dass $2e > (i_1 + i_2) w$ bleibt, was durch passende Auswahl des Widerstandes des Messinstrumentes bei nicht zu grossen Isolationsfehlern immer zu erreichen ist.

Ist dagegen der Widerstand der Hülfsbatterie nicht mehr zu vernachlässigen, so erhält man, falls derselbe bekannt und gleich w_1 ist:

$$W = \frac{E + 2e}{i_1 + i_2} - (w + w_1).$$

Kennt man endlich die Widerstände w und w_1 nicht, so bedarf man noch eines Hülfsgalvanometers (Nullinstrmentes).

Man legt dieses, nachdem die vorige Schaltung ausgeführt ist, direkt zwischen Batteriepol und Erde (Fig. 9) und schaltet vor das Messinstrument ausser der Hülfsbatterie jedesmal noch soviel Widerstand vor, dass das Nullinstrument keinen Ausschlag giebt.

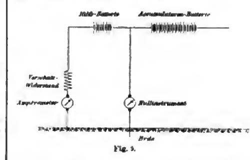


Fig. 9.

Man erhält dann, nachdem man die Messung an beiden Polen ausgeführt hat, wieder den Gesammtisolationswiderstand nach der ursprünglichen Formel:

$$W = \frac{E}{i_1 + i_2}.$$

Namentlich die letzte Methode gestattet, W mit beliebiger Genauigkeit zu messen. Einer Kenntniss des inneren Widerstandes der Hülfsbatterie und des Messinstrumentes bedarf es dabei nicht. Die einzige Bedingung für die Ausführbarkeit der Methode ist, dass man die EMK der Hülfsbatterie hinreichend gross wählt, um das Nullinstrument mit Hülfe von Vorschaltwiderstand auf Null bringen zu können, und zwar reicht für dasselbe Messinstrument eine um so kleinere Hülfsbatterie aus, je grösser der Isolationswiderstand der Batterie ist, den man messen will.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Prof. Wedding: Ich möchte den Herrn Vortragenden fragen, ob immer die Ströme auf der einen Seite des Amperemeters in i_1 oder auf der anderen Seite in i_2 in der Weise verlaufen, dass die sämmtlichen Isolationswiderstände unter einander parallel sind. Es könnte doch auch der Fall eintreten, dass in der Mitte der Batterie ein Isolationsfehler sich ausbildet so, dass eine Art Kurzschluss oder wenigstens ein sehr grosser Isolationsfehler entsteht und die Ströme gar nicht daran denken, durch i_1 oder i_2 zu gehen. Infolgedessen würden diese Ströme durch das Amperemeter im Zweige i_1 oder i_2 nicht mit gemessen werden.

Ingenieur **Liebenow**: Wenn ich recht verstanden habe, soll ausser den Isolationsfehlern noch ein Kurzschluss zwischen zwei mehr oder weniger weit von einander entfernten Elementen vorhanden sein. Einen solchen Kurzschluss, der nicht an Erde liegt, zeigt natürlich meine Messung nicht an. Wenn es aber kein solcher Kurzschluss ist — es wurde gesagt eine „Art" Kurzschluss — wenn vielmehr grobe Isolationsfehler nur durch Erde mit einander verbunden sind, so gehen doch alle Ströme durch das Messinstrument, wenn ich nach Methode I den Widerstand klein genug wähle, oder nach Methode II meine Hülfsbatterie hinreichend gross mache, um das Nullinstrument auf Null zu bringen. Bei sehr groben Isolationsfehlern würde man allerdings durch Anlegen eines Poles an Erde leicht so starke Ströme erhalten, dass sie das Instrument zerstören könnten. In der Praxis wird man daher vor jeder Messung

probiren, ob eine zwischen Pol und Erde gelegte Bleisicherung durchbrennt. Brennt sie durch, so hat es natürlich keinen Zweck mehr, nach einer empfindlichen Methode die Isolation prüfen zu wollen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	149,30	167,75	159,—	162,80	159,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	171,—	184,10	178,75	180,10	178,75
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	429,50	456,—	441,—	448,50	446,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	191,—	184,—	185,—	185,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	281,50	305,—	300,25	302,50	300,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	161,80	155,25	156,50	156,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	246,50	315,50	246,50	250,50	246,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	234,50	247,75	240,—	241,75	240,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	132,—	148,50	132,—	138,—	132,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	182,50	176,—	180,—	180,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	236,10	254,90	238,—	239,25	238,75
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	75,10	86,—	79,—	80,50	79,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	169,80	176,30	171,75	172,75	171,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	118,50	123,80	121,25	121,80	121,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	159,25	159,75	159,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	145,60	145,—	145,50	145,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	186,—	206,—	190,—	194,—	194,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	121,50	123,—	122,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	258,—	272,50	258,—	258,—	258,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	220,—	212,25	215,10	214,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	188,75	205,—	188,75	190,—	189,75
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	304,—	335,90	313,50	315,—	314,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	132,—	139,90	133,10	133,50	133,10
Bank für elektrische Industrie, Berlin	6	1. 1.	7	117,—	123,40	117,—	118,75	117,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	175,75	177,30	176,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	155,75	161,80	159,—	160,75	160,75
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	193,—	199,50	197,—	198,—	197,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	117,—	120,—	117,—	117,40	117,40

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A. G. vormals W. A. Boese & Co. in Berlin. In der am 10. d. M. stattgehabten ausserordentlichen Generalversammlung der Gesellschaft waren 25 Aktionäre mit 1799 Stimmen anwesend. Es wurde nach vorangegangener Begründung seitens des Vorstandes die Erhöhung des Aktienkapitals um 3 Millionen Mark beschlossen, von denen zunächst nur die Hälfte ausgegeben werden soll. Die 1½ Mill. M neuer Aktien werden von einem unter der Führung der Deutschen Genossenschaftsbank von Soergel, Parrisius & Co. in Berlin stehenden Syndikate zum Kurse von 122% fest übernommen, mit der Verpflichtung, die Kosten der Kapitalserhöhung und der Einführung der neuen Aktien an der Börse zu tragen und dieselben den Besitzern der alten Aktien im Verhältnisse von zwei alten zu einer neuen zum Bezuge à 127% anzubieten. Die vorgeschlagene Statutenänderung wurde gleichfalls genehmigt. Der Vorstand berichtet über den derzeitigen Geschäftsgang günstig.

Elektricitätswerke vorm. Kummer & Co. in Dresden. Der Aufsichtsrath beschloss, eine Dividende von 11% auf das erhöhte Aktienkapital, gegen 10% für 1897, und wegen dauernder Zunahme des Geschäftsumfanges die Erhöhung des Aktienkapitals um 2500000 M vorzuschlagen.

„Elektra" A.-G. in Dresden. Diese von der Schuckert-Gruppe ins Leben gerufene Gesellschaft hat von der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen den grössten Theil der Aktien der Zwickauer Elektricitätswerke und Strassenbahn zum Selbstkostenpreise, sowie die am 28. Mai 1898 eröffnete Strassenbahn von Schandau nach dem Lichtenhainer Wasserfall und von der Zweigniederlassung Leipzig der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert das Elektricitätswerk und Strassenbahn in Mühlhausen i. Th. übernommen. In dem ersten vom 19. December 1898 bis 31. März 1899 reichenden Geschäftsjahre hat die Gesellschaft einen Reingewinn von 24815 M aus dem Betriebe der Schandauer Strassenbahn und des Elektricitätswerkes und der Strassenbahn Mühlhausen erzielt. Davon sollen 1240 M dem Reservefonds zufliessen und 16875 M als 4% Dividende auf das ursprünglich eingezahlte Aktienkapital von 1,50 Mill. M p. r. t. vertheilt werden, wobei auf die Aktien A, B, C, D à 250 M je 2,81¼ M entfallen. 5900 M werden auf neue Rechnung vorgetragen. Die Gemeinde Grossröhrsdorf i. S. ertheilte der Gesellschaft die Koncession auf 50 Jahre zur Errichtung eines Elektricitätswerkes, an der Finanzirung dieses Unternehmens hat sie sich betheiligt. Von der Stadtgemeinde Ilmenau i. Th. wurde ihr der Bau und Betrieb eines Elektricitätswerkes koncessionirt. Des weitern erhielt sie von der sächsischen Regierung die Vorkoncession zum Bau und Betrieb einer elektrischen Bahn von Königstein i. S. nach Schweizermühle. Von der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg wird sie ferner die derselben ertheilte Koncession für eine Bergschwebebahn bei Dresden und zwar von Loschwitz nach den Loschwitzer Höhen übernehmen. Die Genehmigungen zum Bau derselben sind endgültig ertheilt und die Vorbereitungen dermassen getroffen, dass noch im Laufe d. J. die Arbeiten zu Ende geführt werden dürften. In nächster Zeit wird die Gesellschaft voraussichtlich auch in die der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg von der Stadt Zittau i. S. ertheilte Koncession für eine elektrische Strassenbahn und eine hauptsächlich zur Lieferung von Motorenstrom bestimmte Centrale eintreten und wird den Bau dieser Anlage durch die Firma Schuckert ausführen lassen, welche auf das hierzu nothwendig werdende Kapital angemessene Zinsen für eine Reihe von Jahren gewährleistet. Wegen einer ganzen Reihe anderer Unternehmungen werden zur Zeit noch Verhandlungen gepflogen. Gegenüber dem Aktienkapital von 6 Mill. M figuriren unter den Aktiven das Kontokorrentkonto einschliesslich Bankguthaben mit 3,84 Mill. M, Unternehmungen in eigener Verwaltung mit 1,21 Mill. M, Effektenkonto mit 0,57 Mill. M und Konsortialkonto als erste Einzahlung auf die Betheiligung an den Oberschlesischen Kleinbahnen und Elektricitätswerke A.-G. in Kattowitz mit 75670 M.

Elektricitätswerk Eisenach. Der Aufsichtsrath schlägt der Generalversammlung die Vertheilung einer Dividende von 6½% auf das 300000 M betragende Aktienkapital vor. In Verfolg eines Beschlusses des Gemeinderathes der Stadt Eisenach betr. Erwerbung des Elektricitätswerkes hat die Gesellschaft dem Gemeindevorstand die Erklärung abgegeben, dass sie vorbehaltlich der Genehmigung der Generalversammlung im Princip mit dem Verkauf an die Stadt einverstanden sei.

Deutsche See-Telegraphen-Gesellschaft, Köln. Durch die Verlegung des Kabels von den gefährdeten Stellen im Kanal ist nach dem Geschäftsbericht den häufigen Unterbrechungen vorgebeugt worden. Der Telegrammverkehr habe sich wesentlich gehoben. Die Unkosten für Ausbesserungen, Umlegungen des Kabels u. s. w. betrugen 86418 M. Der Reingewinn stellte sich nach Zuweisung von 85434 M zum Erneuerungsbestand und 8856 M Abschreibungen (i. V. im Ganzen 245321 M Ausgaben und 52550 M Abschreibungen) auf 195055 M (134217 M), woraus 4⅞% (3%) Dividende vertheilt werden. Das Aktienkapital beträgt 3560000 M. Das Kabel von Borkum nach Vigo steht weiter mit 3,42 Mill. M zu Buch.

Bosnische Elektricitäts-A.-G., Wien. Ueber das dieser Gesellschaft gehörige Calciumcarbidwerk in Jajce in Bosnien, welches von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg an den Plivawasserfällen erbaut worden ist, haben wir Seite 270 berichtet. Nach dem Geschäftsbericht der Gesellschaft liegen bei dem Wiener Bureau derselben bereits bedeutende Aufträge zu guten Nutzen lassenden Preisen vor. Man hofft bei den hohen Eingangszöllen für Calciumcarbid in Oesterreich-Ungarn, bei dem Mangel an Gas- und elektrischen Anlagen in Ungarn und den Balkanstaaten auf eine gute Prosperität des Unternehmens. Das Aktienkapital der Gesellschaft wurde bei der Gründung Ende März 1897 mit 6 Mill. Kr. voll einbezahlt; Ende 1898 hatte sie bei der Leipziger Bank noch ein Guthaben von 2 Mill. Kr. An Zinsen und sonstigen Gewinnen wurden in dem 1¾ Jahre umfassenden Geschäftsjahr 532 891 Kr. vereinnahmt, wovon die Aktionäre 5% Zinsen erhalten.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 18. Mai 1899.

Wir haben dieswöchentlich von einem Vorgang zu berichten, der sich bereits einige Male wiederholt hat: Auf ungünstige Nachrichten — diesmal der Kohlenarbeiterstreik in Lothringen, die erneut auftretenden Differenzen zwischen England und Transvaal und die scharfe Flauheit an der New Yorker Börse — verkauft die Spekulation ihre Waare und giebt stark in blanco, sodass die Kurse erheblich nachgaben. Das Publikum lässt sich aber aus seinem Besitz nicht herausdrängen und so muss die Spekulation, wenn sich die Verhältnisse bessern (z. B. dieswöchentlich indem sich der Streik lokalisirte), zu Deckungen schreiten, welche die Kurse gewöhnlich noch über das vorher inne gehabte Niveau heraufsetzen.

In der am 12. stattgehabten Generalversammlung der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft wurde nach interessanten Ausführungen des Generaldirektors Rathenau die beantragte Kapitalserhöhung um 13 Millionen genehmigt.

Geldmarkt leicht; die Reichsbank hat ihren Diskont um ½% ermässigt.

General Electric Co. 117½%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	76. 15. —.
	G. M. B.	Lstr.	76. 6. 3.
	Zinn	Lstr.	116. 2. 6
	Zinnplatten	Lstr.	—. 12 —.
	Zink	Lstr.	28. 11. —.
	Zinkplatten	Lstr.	30. 10. —.
	Blei	Lstr.	14. 3. 9.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 2½ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 18. Mai 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (*M. 25.— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 129 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Der Wehnelt'sche Unterbrecher, über den wir im Heft 4 ds. Js. die erste Veröffentlichung brachten, hat ungewöhnlich schnell die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt und überall gute Aufnahme gefunden; zahlreiche namhafte Forscher, besonders in Frankreich, England und Amerika, haben Versuche damit angestellt und sich beeilt, in den Fachblättern über ihre Ergebnisse zu berichten. Mehrfach tragen diese Veröffentlichungen deutlich das Merkmal des Uebereilten, und es ist in dem gegenwärtigen Stadium oft schwer, die sicheren Ergebnisse von den unzuverlässigen zu unterscheiden. Wir glauben unseren Lesern einen Dienst zu erweisen, wenn wir im Nachstehenden das Wesentlichste aus den bisher veröffentlichten Beobachtungen u. s. w. kurz zusammenfassen.

Die Ansichten über die Wirkungsweise des Wehnelt'schen Unterbrechers gehen ziemlich übereinstimmend dahin, dass der im Augenblick des Stromschlusses fliessende Strom die Spitze der Platinanode schnell bis zur Weissgluth erhitzt; dadurch wird die benachbarte Schicht des Elektrolyts verdampft, oder vielmehr, das Wasser derselben wird durch Wärmewirkung zersetzt, sodass die Anode von einer Haut von Knallgas umgeben wird. Diese Haut erreicht schnell eine solche Stärke, dass die elektrische Spannung nicht mehr ausreicht, den Strom zu erhalten. Die Stromstärke fällt dann, wie Wehnelt mit Sicherheit festgestellt hat, fast momentan auf Null, d. h. es tritt eine plötzliche vollständige Stromunterbrechung ein, und diese Unterbrechung wird eingeleitet durch ein schwaches Aufleuchten an der Anode. Ausser der Entwickelung von Knallgas infolge Wärmewirkung tritt an der Anode natürlich auch Sauerstoff allein infolge elektrolytischer Zersetzung auf. Wehnelt hat durch Einschaltung eines Voltameters in den Stromkreis, in Reihe mit dem Unterbrecher, gefunden, dass eine 7- bis 8-mal so grosse Menge Knallgas als Sauerstoff entwickelt wird.

Die Wasserzersetzung durch Wärmewirkung beansprucht natürlich eine erhebliche Energiemenge, die einen Verlust darstellt. Von einigen Seiten ist denn auch gegen den neuen Unterbrecher der Einwand erhoben worden, dass er höchst unökonomisch arbeite. Die Angaben über den Wirkungsgrad gehen indessen vorläufig noch sehr auseinander. Nach Hanchett und Child soll der Nutzeffekt nur 10 % betragen, d. h. in dem Unterbrecher selbst werden 90 % der aufgewendeten Energie verzehrt und nur 10 % werden im Induktorium umgesetzt; diese Messungen erscheinen indessen kaum zuverlässig. Morris erzielte einen Nutzeffekt von 45 %, und bei Einschaltung eines Kondensators von $^1/_3$ Mikrofarad parallel zum Unterbrecher und unter sonst gleichen Umständen 60 %. Wehnelt selbst schätzt die Nutzwirkung noch höher, ohne bestimmte Zahlen anzugeben. Abgesehen von dem wirklichen Energieverlust bildet die in Wärme übergehende Energiemenge einen weiteren Nachtheil, indem sie den Elektrolyt erwärmt und dadurch einen Zustand des Apparates herbeiführt, den man als Ermüdung bezeichnen kann; wenn nämlich die Temperatur des Elektrolyts sich dem Siedepunkt nähert, so fängt der Unterbrecher an, unzuverlässig zu arbeiten, und hört schliesslich plötzlich zu funktioniren auf. Besonders bei grösseren Stromstärken und längerer Betriebsdauer ist es deshalb nöthig, den Elektrolyt künstlich zu kühlen.

Die Untersuchungen von d'Arsonval, Silvanus Thompson, Elihu Thomson, Fleming, Swinton u. A. haben die Beobachtungen Wehnelt's bestätigt, wonach die Unterbrechungszahl in der Sekunde abhängig ist von der Selbstinduktion des Stromkreises, von der Grösse der Platinanode und von der Spannung der Batterie. Je geringer die Selbstinduktion ist, um so höher ist die Frequenz; in einem Stromkreis ohne Selbstinduktion arbeitet der Apparat nicht, sondern giebt nur eine Unterbrechung. Bei seinen ersten Versuchen erzielte Wehnelt, wie erinnerlich, Unterbrechungszahlen von 200 bis 1500 in der Sekunde; bei Einschaltung sehr beträchtlicher Selbstinduktion konnte Elihu Thomson die Frequenz bis auf 10 bis 12 in der Sekunde herunterdrücken, während andererseits d'Arsonval bei Anwendung eines kleinen Induktoriums von 4 cm Funkenlänge über 3000 Unterbrechungen in der Sekunde erzielen konnte. Fleming erwähnt, dass es ihm möglich war, die Unterbrechungszahl in den Grenzen von 1 oder 2 per Sekunde bis über 1000 in der Sekunde zu verändern, wenn er parallel zum Unterbrecher und der Induktionsspule einen veränderlichen induktionslosen Widerstand einschaltete. Silvanus Thompson fand ferner, dass die Frequenz von dem Druck abhängt; wenn der atmosphärische Druck an der Oberfläche des Elektrolyts wächst, so sinkt die Unterbrechungszahl; gleichzeitig steigt die Stromstärke. Bei 1 Atm. Druck betrug diese z. B. 5 A und bei 3 Atm. 6 A. Tesla umgekehrt behauptet, dass die Unterbrechungszahl mit zunehmendem Druck steigt. — Eine Erhöhung der Unterbrechungszahl wie überhaupt eine Verbesserung der Wirkung soll man nach Silvanus Thompson und nach Tesla erzielen können, wenn man den Elektrolyt an der Anode vorbeiströmen lässt; natürlich ist es dann leicht, eine Ermüdung des Apparates zu verhindern.

In Bezug auf die Spannung, die nothwendig ist, um den Apparat zu betreiben, ist man noch zu keinem festen Ergebniss gekommen. Swinton fand 25 V als Minimum, während es Minchin schon bei 12 V, nicht aber bei 10 V gelang, den Apparat zum Arbeiten zu bringen. Anscheinend spielt die Anordnung der Anode dabei eine wichtige Rolle. Nach oben hin hat man Spannungen von 90, 120 und 240 V mit gutem Erfolg benutzt.

Verschiedentlich ist versucht worden, statt verdünnter Schwefelsäure andere Elektrolyte zu verwenden, aber ohne recht befriedigende Ergebnisse; als guter Elektrolyt erwies sich nur eine Potaschelösung.

Uebereinstimmend fanden d'Arsonval, Thomson, Swinton, dass der Unterbrecher ebenso gut mit Wechselstrom als mit Gleichstrom betrieben werden kann, dass er aber dabei nur auf die Stromimpulse einer Richtung anspricht.

Von mehreren Seiten ist versucht worden, den Apparat für grössere Stromstärken geeigneter zu machen durch Anordnung von mehreren parallel geschalteten Platinanoden; mit derartigen Anordnungen haben Elihu Thomson, Hanchett und Child gute Ergebnisse erzielt.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass E. W. Caldwell in „El. Rev.“, New York, einen von ihm vor längerer Zeit ausgeführten elektrolytischen Unterbrecher beschreibt, der dem Wehnelt'schen Unterbrecher ähnlich ist, sich aber von diesem in einem wesentlichen Punkte unterscheidet. Der Behälter besteht bei Caldwell aus zwei Abtheilungen, die nur durch ein Loch in der Wandung mit einander in Verbindung stehen. Beide Abtheilungen sind mit dem Elektrolyt angefüllt, und jede enthält eine

grössere plattenförmige Elektrode. Ein durchgeschickter Strom bringt die Flüssigkeit in dem Loch der Wandung zum Verdampfen, wodurch Stromunterbrechung erfolgt; sofort schliesst aber die Flüssigkeit wieder den Stromkreis, worauf die Verdampfung wieder beginnt u. s. w. Mit diesem Apparat, der ebensogut wie der Wehnelt'sche funktioniren soll, erzielte Caldwell Unterbrechungszahlen von 5 bis zu 500 in der Sekunde.

Ueber elektrische Fahrzeuge.

Von **Franz Wilking**, Berlin.

Die Strassenbahnen, vor einem Jahrzehnt noch fast ausschliesslich mit Pferden betrieben, haben heute mit geringen Ausnahmen elektrischen Betrieb. Der Ersatz der animalischen durch die elektro-mechanische Kraft wird bei den Wagen, die einer genau vorgeschriebenen Trace, dem Gleis, folgen, als ebenso selbstverständlich angesehen, wie die Beibehaltung der animalischen Kraft für Wagen, die einen beliebigen Weg nehmen können, als Omnibus, Postkutschen, Gepäckwagen, Droschken, — wenigstens ist dies bei uns in Deutschland so, nur in einigen Städten findet man schüchterne Versuche mit mechanischer, vorherrschend durch Benzin-, Petroleum- (kurzweg Oel-) Motoren erzeugter Betriebskraft. Da drängt sich unwillkürlich die Frage auf, warum etwa die verschiedenen Gefährte nicht mit demselben Maasse gemessen werden; was dem Pferdebahnwagen Recht ist, sollte dem Omnibus billig sein. Die Möglichkeit, den Strassenbahnwagen eine dauernde Stromzuführung (in Form einer oberirdischen oder unterirdischen Leitung) zu geben, kann nicht als ausschlaggebend angesehen werden; denn eine grosse Anzahl von Strasseneisenbahnen hat entweder gar keine Stromzuführung erhalten (reiner Akkumulatorenbetrieb), oder die Stromzuführung ist auf gewisse Strecken beschränkt (gemischter Betrieb). — Zwar wird der Akkumulatorenbetrieb immer noch als ungünstiger angesehen, als die direkte Stromzuführung, und vielfach ein Gewinn noch darin erblickt, wenn wenigstens auf einem Theil der zu durchfahrenden Strecke der Betriebsstrom dem Fahrdraht entnommen werden kann; allein das letzte Wort ist in dieser Sache noch nicht gesprochen.

Bei gemischtem Betrieb ist die Kontrolle des Lade- und Entladezustandes, sowie die Regulirung der Ladung durch den Fahrdraht ausgeschlossen. Daraus ergeben sich theils Ueberladungen ohne genügende Entladungen (grosse Energievergeudung), theils übermässige Entladungen an dem Fahrdraht beim Sinken der Netzspannung (schnelle Abnutzung des Akkumulators). — Die Zukunft dürfte daher entweder reiner Leitungs- oder reiner Akkumulatorenbetrieb sein, wobei man die Ladung und Entladung genau reguliren und kontrolliren kann. Wenn also bei Strasseneisenbahnen der Akkumulatorenbetrieb seit mehreren Jahren mit Erfolg eingeführt ist, und für dessen weitere Ausdehnung in der Zukunft die Chancen günstig liegen, weshalb ist dem Omnibus-, Gepäckwagen- und Droschkenbetrieb mit Akkumulatoren noch keine grössere Ausbreitung gegeben? Offenbar haben die elektrotechnischen Fabriken zufolge andauernder Ueberhäufung mit lohnenden Arbeiten keine Veranlassung, nach neuen Gebieten zu suchen, und ist ausserdem die Bedeutung des in Rede stehenden Gebietes bis vor kurzem unterschätzt worden. Die Vortheile der mechanischen Betriebskraft (als grössere Regelmässigkeit und Beschleunigung der Fahrt, bequemere und exaktere Einrichtungen, keine Belästigung durch Ausdünstungen der Pferde, keine Beängstigung bei Ueberanstrengung derselben, saubere Strassen u. s. w.) hier aufzuzählen, würde zu weit führen. Alle diese Dinge sind bei der Umwandlung der Pferdeeisenbahnen oft genug betont und ebenso wie die bedeutende Erhöhung der Einnahmen genugsam erwiesen worden.

Es kann daher nur mit Genugthuung begrüsst werden, dass in jüngster Zeit einige Gesellschaften für den Bau elektrischer Fahrzeuge ins Leben gerufen worden sind; eine von diesen ist die unter Führung des Herrn Max Meyer stehende „Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen", die, von einer Reihe unserer bedeutendsten technischen Firmen und Banken zusammengesetzt, es sich Aufgabe gestellt hat, bei den öffentlichen, zur Personen- und Gepäckbeförderung dienenden Wagen den elektrischen Betrieb einzuführen. Nachstehend sollen die bisherigen Arbeiten der Gesellschaft auf diesem Gebiete beschrieben werden.

In der Ueberzeugung, dass dem elektrischen Betrieb auf diesem Gebiete ebenso die Zukunft gehört, wie bei Strasseneisenbahnen, lässt sich die Gesellschaft dadurch nicht beirren, dass bis jetzt, namentlich im Auslande, den Oelmotoren die grössere Aufmerksamkeit zugewandt worden ist. — Man bedenke, welch grosse Missstände der Oelmotor mit sich bringt. Derselbe muss, um in Gang zu kommen, angedreht werden und läuft nur unbelastet an; um daher beim Halten das lästige Wiederandrehen zu vermeiden, muss zwischen Motor und Triebwerk eine lösbare Kuppelung zum Anhalten eingeschaltet werden, sodass der Motor leer weiter laufen kann. Wenn diese Kuppelung sich, wie mehrfach vorgekommen, selbstthätig einrückt, können Unglücksfälle entstehen. Bei starkem Frost ist das Anwärmen des Benzins behufs Vergasung beim Anlassen sehr umständlich und unangenehm. Ferner bedingt die innerhalb nur sehr kleiner Grenzen regulirbare Geschwindigkeit der Oelmotoren ein komplicirtes Getriebe zur Einstellung verschiedener Fahrgeschwindigkeiten. Die empfindlichen Zündvorrichtungen verursachen naturgemäss mannigfache Betriebsstörungen und Unfälle. Für die Fahrgäste ist endlich der



Fig. 1.

Oelgeruch manchmal eine sehr unangenehme Beigabe. —

Indem nun die Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen, von dem oben erwähnten, durch die Entwickelung des Strasseneisenbahnbetriebes erprobten Grundgedanken ausgehend, sich ausschliesslich dem elektrischen Betriebe der Fahrzeuge zuwendet, obschon namentlich im Auslande vielfach andere Wege verfolgt werden, so macht sie sich andererseits beim Aufbau, bei der Konstruktion und der Ausrüstung der Fahrzeuge die bereits hochentwickelte Technik des Motorwagenbaues zu Nutze, wobei sie jedoch den wesentlich verschiedenen Verhältnissen und Anforderungen der Fahrbahn und des Verkehrs gebührend Rechnung trägt.

Das Fahrzeug erhält als Stütze für das Triebwerk ein besonderes Untergestell, um Erschütterungen und Geräusch vom Wagenkasten fern zu halten. An diesem Untergestell sind die Motoren federnd aufgehängt, derart, dass bei Unebenheiten der Fahrbahn und Stössen der Räder das Gewicht der Motoren nicht mitbeschleunigt zu werden braucht. Die Uebertragung vom Motor auf die Hinterachse bzw. Räder geschieht bei den ersten Wagen, um bei dem grossen Durchmesser dieser Räder schnelllaufende leichte Motoren verwenden zu können, durch eine doppelte Zahnradübersetzung. — Von den Fortschritten im Motorenbau einerseits, und von der Ermässigung des ganzen Fahrzeuggewichtes andererseits, wird es abhängen, ob man künftig mit einer Uebersetzung auskommen wird. — Die Triebräder und Achsen sind durch Radschutzkasten vollständig eingeschlossen, sodass Staub und Schmutz nicht eindringen können.

Fig. 2.

Der Strassenomnibus.

Bei dem in Fig. 1 und 2 abgebildeten Omnibus sind 2 Motoren angewendet, für jedes Hinterrad ein besonderer Motor, wobei die Räder verschiedene Geschwindigkeiten annehmen können, sodass beim Wenden und Durchfahren von Kurven das Gleiten des inneren Rades vermieden wird. Bei leichteren Gefährten, bei denen die Anwendung zweier Motoren nicht zweckmässig, ist die Unabhängigkeit der Hinterräder auf anderem Wege erreicht, worauf wir bei Beschreibung des Gesellschaftswagens noch zurückkommen.

Die Vorderachse ist pendelnd aufgehängt, um windschiefe Flächen befahren zu können. Die Achse ist an beiden Enden gegabelt, zur Aufnahme senkrechter Zapfen mit angeschmiedeten Radnaben. Diese Zapfen, sowie alle vier Räder haben Kugellager eigenen Systems mit besonderem Fettraum, sodass 2—3 Monate ohne Nachschmieren gefahren werden kann. Die beiden Vorderräder sind durch ein Gestänge derart verbunden, dass beim Steuern die Räder sich in die Tangenten zur Fahrkurve einstellen. Durch diese Anordnung in Verbindung mit den Kugellagern ist eine sehr leichte Handhabung der Steuerung erreicht. Das Steuer selbst (auf der Vorderplattform) ist als Handrad ausgebildet, mit sympathischer Bewegung, sodass ein Irrthum nicht vorkommen kann. Die Drehung erfolgt bequem mit einer Hand.

Die Vorderplattform ist nur für den Wagenführer bestimmt, sodass die Fahrgäste seine Aufmerksamkeit nicht in Anspruch nehmen können. Ausser dem Steuerrad sind zu handhaben der Regulator und die mechanische Bremse. Der erstere hat die bei Strassenbahnwagen übliche Form und Einrichtung. Von den beiden Walzen dient die eine zum Anfahren, Einstellen der Geschwindigkeit, Halten und Bremsen, die andere zur Umkehr der Fahrrichtung. Die Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen hat, um an Energie zu sparen, versuchsweise verschiedene Schaltungen anwenden lassen. Nach dem Schaltschema, Fig. 3a u. b, sind bei Stellung

1 die beiden Batteriehälften parallel, die beiden Motoren hinter einander,
2 die beiden Batteriehälften parallel, die beiden Motoren parallel,
3 die beiden Batteriehälften parallel, die beiden Motoren parallel und der Widerstand als Nebenschluss zu den Magneten,
4 die Batteriehälften hinter einander, die Motoren parallel mit Vorschaltwiderstand,
5 die Batteriehälften hinter einander, die Motoren parallel ohne Vorschaltwiderstand,
6 die Batteriehälften hinter einander, die Motoren parallel ohne Vorschaltwiderstand und der Widerstand als Nebenschluss zu den Magneten geschaltet.

Ausserdem sind drei Stellungen vorgesehen für die elektrische Kurzschlussbremse, um im Nothfalle das Fahrzeug schnell zum Stillstand zu bringen. Indem die lebendige Kraft des Wagens in elektrische Energie umgewandelt und so zum Bremsen benutzt wird, tritt eine nicht unwesentliche Ersparniss an Bremsklötzen und Radsätzen ein.

Die Schaltwalze ist mit elektromagnetischer Funkenlöschvorrichtung versehen, wodurch die beim Schalten entstehenden Funken sofort ausgeblasen werden. Schaltwalze und Kontakthämmer sind durch einen Blechmantel staub- und wasserdicht abgeschlossen. Die Schaltkurbel kann nur in der Nullstellung aufgesteckt und abgenommen werden.

An Apparaten sind ausserdem noch vorgesehen:

ein Ladekontakt oben auf dem Dach des Wagenkastens, siehe Fig. 1,
ein zweipoliger Umschalter, unter dem Spritzblech des Vorderperrons angebracht, zum Schalten der Batterie auf Ladung oder Entladung,
je eine zweipolige Abschmelzsicherung im Lade- und Entladestromkreis, letztere zum Schutz der Motoren gegen Ueberströme (wenn z. B. der Führer beim Anfahren das Lösen der mechanischen Handbremse vergessen sollte).

Zur Beleuchtung des Wagens sind zwei Stromkreise mit je 3 Lampen abgezweigt, je 1 Lampe auf den beiden Plattformen und 4 im Wageninnern. Die letzteren sind nicht oben am Ventilationsaufbau angebracht (wie bei Strassenbahnen üblich), sondern an den Seitenwänden hinter den Sitzen, sodass die Insassen bequem lesen können.

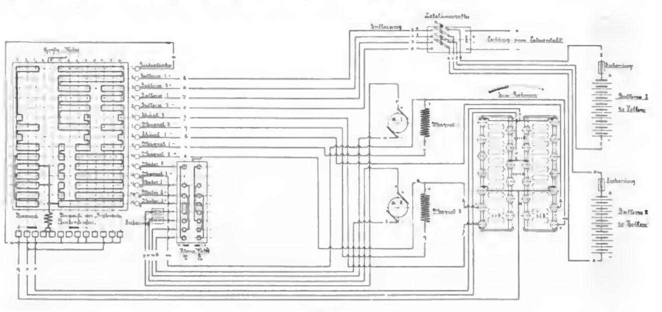
Der Akkumulator besteht aus 44 Elementen, je zur Hälfte unter den beiden Sitzreihen angebracht. — Jedes Element ist in einem geschlossenen Hartgummikasten untergebracht; zum Nachfüllen der Säure dient eine mit Gummipfropfen verschlossene Oeffnung. Je 6—8 solcher Elemente sind in einen mit säurefester Farbe gestrichenen Holzkasten gestellt, der durch seitliche Klappen in den mit isolacit ausgestrichenen, nach dem Wageninnern luftdicht abgeschlossenen Raum unter den Sitzen gebracht wird.

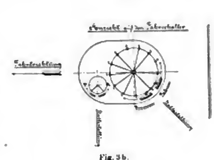
Die Verbindungen zwischen den einzelnen Elementen sind beweglich, um Brüche und dadurch verursachte Betriebsstörungen zu vermeiden, wenn beim Schütteln einmal eine gegenseitige Lagenänderung der Elemente stattfinden sollte. Zur Lüftung des Batterieraumes (besonders beim Laden) dienen die an den vier Wagenkastenecken angebrachten und über das Dach geführten Lüftungskanäle. Zum Abfluss etwa auslaufender Säure sind Abflussröhren nach unten geführt.

Die Batterie ist reichlich bemessen; unter Annahme einer Fahrstrecke von 15 km ist der Akkumulator für 20 km normaler Fahrt ausreichend genommen, sodass viel Strom verzehrende Hindernisse (als Schnee, schlechte Fahrstrecken, Umwege bei Strassensperrungen) überwunden werden können. Ueberdies ist eine regelmässige Nachladung nach jeder Tour, die im Allgemeinen nicht über 8 km betragen wird, vorgesehen, um niemals in Verlegenheit zu kommen. Die Dauer solcher, an den Endpunkten der Linie vorzunehmender Nachladung beträgt etwa 15 Minuten.

Der Wagenkasten ist sehr geschmackvoll und bequem eingerichtet. Die Federung mit starken Blattfedern ist sehr wirk-

sam, sodass selbst bei schneller Fahrt auf gewöhnlichem Kopfpflaster die Erschütterungen für die Insassen nicht lästig werden. Zur Heizung wird im Winter ein Glühstoffofen, dessen Füllung für 10 Stunden ausreicht, an der Kopfwand des Wagenkastens in Betrieb gesetzt. Das Wageninnere ist für 12 bequeme Sitzplätze, die hintere Plattform für 6 Stehplätze (ausser dem Schaffnerplatz). Das Gewicht dieses für 18 Fahrgäste berechneten Omnibus, einschliesslich vollständiger elektrischer Ausrüstung und Batterie, beträgt 3500 kg. Die Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen hofft jedoch, eine bedeutende Gewichtsverminderung, zunächst beim Wagenkasten und im Verfolg derselben auch bei den Motoren sammt Untergestell, vornehmen zu können.


Fig. 3a.


Fig. 3b.

Die Konstruktion des Wagens und Untergestelles ist der genannten Gesellschaft durch eine Anzahl Patente und Gebrauchsmuster geschützt. An der Spitze des Konstruktionsbüreaus der Gesellschaft steht Herr Oberingenieur **Mühlberg**. — In die Herstellung des Omnibusses theilten sich die Firmen **Siemens & Halske** (Motoren, Apparate und Leitungen), **Akkumulatorenwerke System Pollak**, Frankfurt a. M. (Batterien) und **Wagenbauanstalt und Waggonfabrik für elektrische Bahnen vorm. W. C. F. Busch**, Hamburg (Untergestelle und Wagenkasten).

Der Gesellschaftswagen (Fig. 4 u. 5).

Bei den mit Pferden bespannten Wagen hat man bisher der selbstständigen Ausbildung des Untergestelles und des Wagenkastens behufs Benützung des ersteren für verschiedene Zwecke nicht viel Gewicht beigelegt. Bei elektrischem Betrieb stehen der Anschaffung mehrerer **vollständiger** Fahrzeuge die wesentlich höheren Anschaffungskosten im Wege. Da diese Kosten sich hauptsächlich aus dem Preis für das Untergestell und der elektrischen Ausrüstung zusammensetzen, so war man bestrebt, Normaluntergestelle, auf welche sich verschiedene Obertheile ohne Weiteres aufsetzen lassen, für verschiedene Verwendungen zu


Fig. 4a.

schaffen. Ein solches Normalgestell, mit verschiedenen aufgesetzten Wagenobertheilen ist in Fig. 5a—c abgebildet; dasselbe ist berechnet für die Beförderung mittlerer Nutzlasten von 500 bis 1000 kg, wie sie für Postpacket- und Geschäftswagen, Hôtelomnibusse und Kremser in Frage kommen. Dieses Untergestell ist nur mit einem Motor ausgerüstet; derselbe ist federnd aufgehängt und arbeitet mit Zahnradübersetzung auf die Hinterräder. Ein der Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen geschütztes, in das Getriebe eingeschaltetes Organ macht die beiden Räder beim Durchfahren enger Kurven und schmaler Strassen von einander unabhängig. Die Vorderachse ist ebenfalls als Pendelachse ausgebildet und sind die Räder so angeordnet, dass die Winkelstellungen in den Kurven den theoretischen Anforderungen entsprechen. Die Lager sind sämmtlich Kugellager eigenen Systems. Zur Bremsung dient eine kräftig wirkende mechanische Fussbremse. Der Akkumulator ist im Kutscherbock untergebracht, zu beiden Seiten sind Thüren vorgesehen zum Einbringen des Akkumulators; der Sitz ist aufklappbar zum Revidiren, die Ladung erfolgt mittels Steckanschlusses und flexiblen Kabels. Bei dem abgebildeten Modell sind die Steuerung und der Kontroller noch getrennt; diese beiden Apparate werden indessen bei den weiteren Ausführungen mit einander kombinirt, um die Handhabung zu vereinfachen.



Fig. 4b

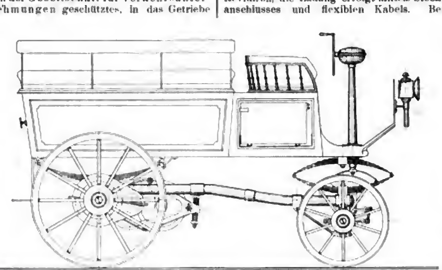


Fig. 5a.

Der Kontroller hat 6 Stellungen, 4 für Vorwärts-, 1 für Rückwärtsfahrt und 1 für elektrische Kurzschlussbremsung in Nothfällen. Bei den Vorwärtsfahrstellungen sind der Reihe nach:

a) die beiden Batteriehälften parallel, der Motor mit Vorschaltwiderstand,
b) die beiden Batteriehälften parallel, der Motor ohne Vorschaltwiderstand,
c) die beiden Batteriehälften hintereinander direkt auf den Motor geschaltet,
d) wie c), und der Widerstand parallel zu den Magneten, zwecks Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit.

Das Obertheil (Gepäckwagen, Kremser, Hôtelwagen) kann in wenigen Minuten ausgewechselt werden. Die Beleuchtung ist elektrisch.

Die Kapacität des Akkumulators reicht für 25—30 km normaler Fahrt, während gewöhnlich zu einer einmaligen Fahrt, z. B. für Post- und Packetfahrt, 15 km genügen dürften. Das Untergestell dieses Wagens ist von der A.-G. H. F. Eckert, nach den Zeichnungen der Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen, der Wagenkasten von der Wagenbauanstalt und Waggonfabrik für elektrische Bahnen (vorm. W. C. F. Busch), die Batterie, System Majert, von der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin, und die übrige elektrische Einrichtung von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., ausgeführt worden. — Das Gewicht des Wagens mit vollständiger elektrischer Ausrüstung beträgt 1800 kg.

Für Sportzwecke werden die Räder mit Gummibezügen, System Continental, versehen, während für Geschäfts-, Post- und Packetwagen solche Bezüge eine überflüssige Vertheuerung in Anschaffung und Betrieb bedingen würden.

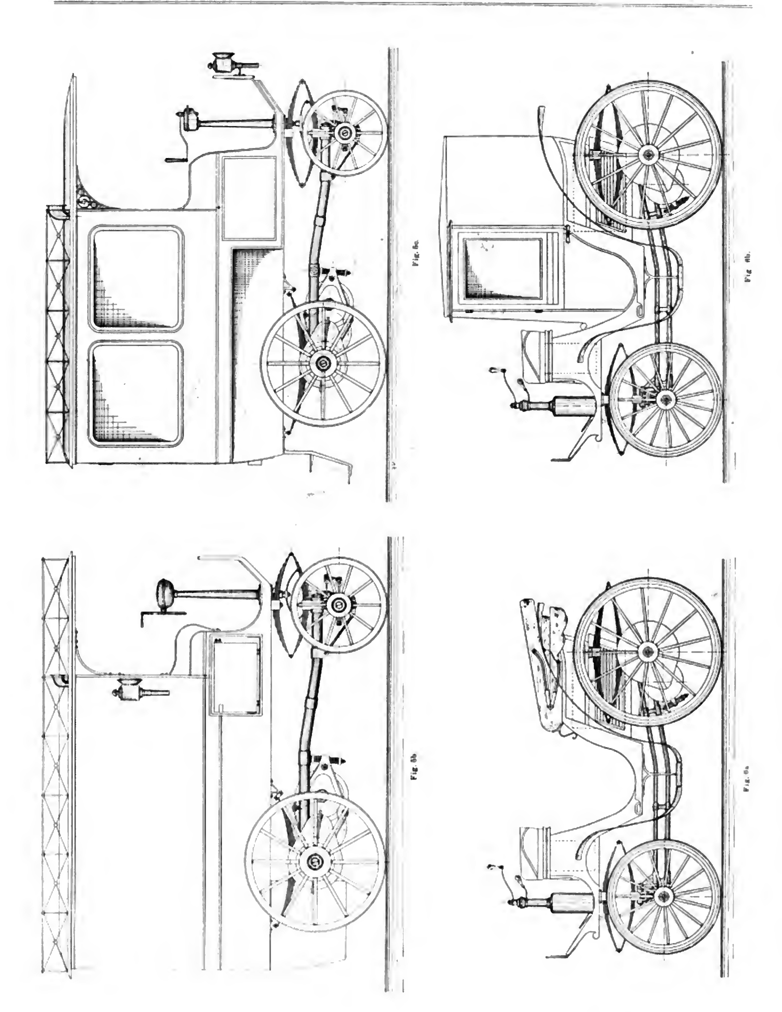


Fig. 5a. Fig. 6b. Fig. 5b. Fig. 6a.

Die Droschke (Fig. 6a u. b).

Für leichte Fahrzeuge hat die Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen ebenfalls ein Normalgestell konstruirt zum Aufsetzen eines offenen Wagens (Viktoria), der durch Aufsetzen eines Kastentheils in ein Koupee verwandelt werden kann. — Dieses Fahrzeug ist für 3—4 Personen ausser dem Führer berechnet. — Es sind 2 Motoren zum unabhängigen Antrieb der beiden Hinterräder vorgesehen. — Die Federung ist doppelt und hinter einander geschaltet, Wagenkasten gegen Untergestell durch Blattfedern und dieses gegen die Achsen durch Spiralfedern. Zum Bremsen dient eine sehr kräftige Fussbremse und die elektrische Nothbremse. Die Batterie ist unter den Sitzen und der Kontroller an der Steuersäule angebracht. Die Kontrollerwalze wird mittels Handhebel gedreht, dieselbe hat 4 Aufahr- bzw. Fahrstellungen, jedoch ohne Batterieschaltung.

Die Fahrgeschwindigkeit des besetzten Wagens kann auf 20 km in der Stunde gebracht werden, bei einem Leergewicht von 1100 kg. Die Kapacität der Batterie ist für eine normale Fahrt von 40 km bemessen, unter Annahme einer Ausnutzung von 30 km. Eine Nachladung für 10—15 km Fahrt erfordert etwa $^1/_4$ Stunde. Zum Laden ist ein Steckanschluss vorgesehen. Die Beleuchtung (zwei Aussenlaternen und eine Innenlampe) ist elektrisch.

Indem die Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen mit diesen nach jeder Richtung hin durchkonstruirten und sorgfältig erprobten Fahrzeugen an die Oeffentlichkeit tritt, kommt sie dem namentlich in Grossstädten stark hervortretenden Bedürfniss nach Verkehrsmitteln entgegen, die der heutigen Technik und den heutigen Anforderungen entsprechen und nicht mehr auf Pferde angewiesen sind, für welche die bisherigen umfangreichen Marställe zu halten, ausserordentlich schwierig, kostspielig und mit vielen Belästigungen und Unzuträglichkeiten verbunden ist.

Im Folgenden sind noch einige Messergebnisse mitgetheilt.

Auszug aus Messprotokollen über Omnibusfahrten.

Erste Fahrt am 11. März 1899.

Zeit	Volt	Ampere	Wattstunden	Steigung ‰
10h 51m	—	—	—	— 33
52	78	70	273	—
55	78	72	281	—
58	75	100	375	—
11h 01m	76	85	323	—
04	75	100	250	+ 18
06	73	95	231	+ 2,5
08	80	55	73	— 2
09	74	95	117	+ 16
10	75	80	100	— 2,5
11	76	70	177	— 16
13	75	75	94	—
14	66	130	143	+ 33
11h 15m	Halt	Summa	2437	

Fahrgeschwindigkeit 4,3 m in der Sekunde.

Zurückgelegter Weg 5934 m in 23 Min. (Ohne die ersten ohne Strom durchfahrenen 250 m).

Gewicht des besetzten Wagens 5,1 t.

Leistung $5,1 \times 5,934 = 30,26$ t-km.

Wattstunden für 1 t-km $2437 : 30,26 = 80,5$.

Zweite Fahrt am 15. April 1899.

Zeit	Volt	Ampere	Wattstunden	Steigung ‰
1h 48m	—	—	—	— 33
49	81,5	57	232	Ebene Strecke mit unbedeutenden Steigungen, Kopfsteinpflaster
52	81,5	55	299	
56	81,5	57	310	
2h 00m	81,5	60	326	
04	81,5	62	253	
07	81	58	318	
11	81	60	324	
15	80	62	248	
18	80	59	315	
22	80	61	244	
25	80	60	320	
29	79,5	57	302	
33	79,5	58	307	
37	79	64	253	
40	78,5	59	232	
43	78	62	161	
45	77,5	68	44	
45 $^1/_2$	77,5	100	129	+ 33
46 $^1/_2$	71	111	66	+ 33
47	Ende	Summa	4678	

Fahrgeschwindigkeit durchschnittl. 4,05 m in der Sekunde.

Zurückgelegter Weg 14,33 km in 59 Minuten.

Gewicht des besetzten Wagens 4,23 t.

Leistung $4,23 \times 14,33 = 60,61$ t-km.

Wattstunden für 1 t-km $4678 : 60,61 = 77,2$.

Kontrollerstellung 4 und 5.

Durchschnittlicher Wattverbrauch:

bei Kontrollerstellung 4:

$$81,5 \times 57,6 = 4694 \text{ Watt},$$

bei Kontrollerstellung 5:

$$80 \times 60 = 4800 \text{ Watt},$$

in der Steigung von 33 ‰:

$$75 \times 104 = 7800 \text{ Watt}.$$

Infolge des lebhaften Verkehrs musste dreimal die elektrische Bremse gebraucht werden, wobei der Omnibus (bei einer Geschwindigkeit von 15 km in der Stunde) auf 1,4 m zum Stehen gebracht wurde.

Akustische Erscheinungen am elektrischen Lichtbogen.

Von **Prof. Otto Hartmann** in Pforzheim.

In Heft 21 vom Jahrgange 1898 der „ETZ" findet sich Seite 327 eine Mittheilung über interessante akustische Erscheinungen, die Herr H. Th. Simon am elektrischen Lichtbogen beobachtet hat.

Die Wiederholung der dort angegebenen Versuche gelingt leicht, wenn man die Kohlenstäbe festklemmt. Der Lichtbogen lässt sich sowohl zur Umwandlung akustischer Wellen in elektrische als auch elektrischer in akustische benützen.

Die Erklärung dieser Thatsache sieht Herr Simon in Temperaturschwankungen des Lichtbogens, während in der Rundschau derselben Nummer, wohl mit mehr Wahrscheinlichkeit, die Volumenänderungen des Lichtbogens auf die wechselnde Zahl der verdampften Kohlenmoleküle zurückgeführt werden. Ausserdem kann bei der Erklärung in Betracht gezogen werden, dass der Lichtbogen kein homogenes Ganze darstellt, sondern aus einer gewissen Zahl von Stromfäden zusammengesetzt ist, die sich wie elastische Bänder verhalten und magnetische Felder mit kreisförmigen Kraftlinien erzeugen.

Jede auftreffende Luftwelle wird diese Stromfäden vibriren lassen, wobei sie die Kraftlinien der benachbarten Felder schneiden, indem naturgemäss die Verschiebungen der äusseren Schichten grösser sind als die der inneren. Hierdurch werden in ihnen elektromotorische Kräfte erregt. Umgekehrt rufen Stromwellen, vermöge der abstossenden Wirkung gleichgerichteter Kraftlinien, Aenderungen im Volumen des Lichtbogens und damit Luftwellen hervor.

Aber ausser den erwähnten Erscheinungen zeigt der Lichtbogen noch andere Merkwürdigkeiten. Wir nehmen folgende Schaltung (Fig. 7) an: Der die Lampe speisende Gleichstrom durchfliesst die primäre Spule eines Induktionsapparates (an welchem der Unterbrecher und der Kondensator entfernt sind) oder die Niederspannungswickelung eines Transformators.

Fig. 7. Fig. 8.

Die Lampe selbst besteht am besten nur aus zwei Kohlenhaltern, die gegen einander verschoben und festgeklemmt werden können. Zieht man dann die Kohlen auseinander, um einen möglichst grossen Lichtbogen herzustellen, so hört man einen lauten, im ganzen Zimmer hörbaren Ton von mehr oder weniger Reinheit:

1. wenn man die Klemmen *A* und *B* der sekundären Spule (Hochspannungsspule) durch einen Leiter erster oder zweiter Klasse verbindet. Besteht die Verbindungsstrecke zum Theil aus losen Partikelchen (Fritter und ähnlichem), so hängt die Klangfarbe von dem betreffenden Körper ab;
2. wenn man die eine der Klemmen *A* und *B* zur Erde ableitet, wobei die andere isolirt bleibt;
3. wenn man *A* und *B* mit den Klemmen eines Kondensators verbindet (Fig. 8);
4. wenn man *A* mit der einen, *B* mit der anderen Hand berührt;
5. wenn man nur *A* oder *B* mit der Hand berührt. Dabei ist es ganz gleichgültig, ob man auf einem Isolirschemel steht oder nicht.

Steht man auf einem Isolirschemel, so kann es sich offenbar nicht um eine Ableitung zur Erde handeln, sondern nur um eine Erhöhung der Kapacität, indem der Körper die eine Belegung, der Schemel und die Luft das Dielektrikum vorstellen, während die andere Belegung, Fussboden u. s. w., zur Erde abgeleitet ist. Dass die Erscheinung in der That so aufzufassen ist, beweisen andere Versuchsanordnungen. Verbindet man z. B. *A* mit der inneren Belegung einer isolirten Leydener Flasche durch einen Metalldraht, so ruft die leiseste Berührung der äusseren Belegung mit der Hand den Ton hervor. Aehnlich verhält sich ein isolirtes, mit Wasser oder Quecksilber gefülltes Glasgefäss. Ein Berühren der Klemmen *A* und *B* mit Nichtleitern hat keine Wirkung, auch nicht, wenn die Körper elektrisirt sind.

Aber auch ohne sekundäre Spule kann der Ton im Lichtbogen hervorgerufen werden. Er entsteht, wenn auch sehr schwach, wenn man nach Entfernung der sekundären Spule die Hände fest um die primären Wickelungen legt. Stark wird er, wenn man an Stelle der Hände eine Metallhülse darüber schiebt. Er erhält in diesem Falle

einen metallischen Klang je nach der Natur des Metalles. Hülsen aus nichtleitendem Material zeigen keine Wirkung, ebensowenig Metallhülsen, die der Länge nach aufgeschlitzt sind, wenn nicht der Schlitz an irgend einer Stelle durch einen Draht leitend überbrückt wird.

Schiebt man Resonatoren aus Eisenblech über die Spule, so giebt der Lichtbogen die Töne, auf welche dieselben abgestimmt sind, aber in verschiedener Stärke. Hierbei ist die Länge des Lichtbogens von Einfluss; im Allgemeinen giebt er höhere Töne leichter als tiefe. Benützt man eine sekundäre Spule, so wächst der erzielte Ton an Stärke mit der Zahl der Windungen unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen.

Besteht z. B. die sekundäre Spule aus mehreren Theilen, die man nach Belieben hintereinander schalten kann, so lässt sich dies leicht konstatiren. Ebenso lässt sich damit zeigen, dass bei Gegeneinanderschaltung zweier Spulen nur eine Differenzwirkung stattfindet. Sind die beiden Spulen genau gleichwerthig, so ist die Wirkung gleich Null. Dies gestattet, 2 Spulen abzustimmen. Man schaltet sie gegeneinander und bringt in dem einen Verbindungsdraht einen Stromschlüssel an; der Lichtbogen darf dann durch Heben und Senken des Hebels nicht beeinflusst werden.

In der beschriebenen Erscheinung liegt wohl auch die Erklärung für den pfeifenden, zischenden Ton, den man zuweilen an Gleichstrombogenlampen hört. Die Bewegungsmechanismen derselben enthalten Metallhülsen und vor Allem Spulen, die im Nebenschluss zum Hauptstrom liegen. Da diese Spulen stets einen geschlossenen Stromkreis besitzen, so rufen sie einen Ton hervor, dessen Stärke mit ihrer Windungszahl und der Länge des Lichtbogens wächst.

Beim Wechselstrom liegen die Verhältnisse noch ungünstiger, da dort durch die Periode schon an und für sich ein Ton hervorgerufen wird, ausserdem aber auch Verzerrungen in der Form der Stromkurve, Spitzen u. s. w. sehr stark auf die Spulen und Hülsen einwirken und so die Ursache von schnarrenden Nebengeräuschen werden.

Was nun die Ursache der Erscheinung anlangt, so ist sie wohl darin zu suchen, dass der Uebergang der Elektricität beim Lichtbogen unter rasch verlaufenden, mehr oder weniger geringen Schwankungen in der Stromstärke stattfindet. Die gröberen Ursachen liegen in Schwankungen im Stromnetz selbst, namentlich, wenn dieses stark für Kraftvertheilung belastet ist, wie dies z. B. hier der Fall ist, wo man unter Umständen bei langgezogenem Lichtbogen deutlich das Arbeiten benachbarter Elektromotoren hören kann. Die Ursachen dagegen, die im Lichtbogen selbst liegen, sind: Unregelmässigkeiten in der Struktur und dem Abbrand der Kohlen, Ionisirung der Gase, wobei deren Ionen durch den aufsteigenden Luftzug mitgerissen werden, u. s. w.

Die Schwankungen induciren in benachbarten Leitern elektrische Schwingungen, die ihrerseits inducirend auf den primären Strom zurückwirken. Ist nun die Anordnung eine solche, dass sich diese Schwingungen kräftig ausbilden können, z. B. wenn die sekundäre Spule kurzgeschlossen oder die Kapacität erhöht wird, da diese ja der Selbstinduktion der Spule entgegenwirkt, so muss auch die Rückwirkung auf den Lichtbogen besonders kräftig ausfallen.

Die Schwankungen der Stromstärke im Hauptstromkreise können natürlich durch eine eingeschaltete Selbstinduktion abgeflacht werden. Man ersieht daraus, dass der übliche Beruhigungswiderstand, wenn er, was ja gewöhnlich zutrifft, Selbstinduktion hat, nicht nur die den Kohlen direkt zugeführte Energie regelt, sondern auch die durch die Regulirspulen unter Umständen verursachten Nebengeräusche vermindert.

Verwendung des Klopfers in der Reichs-Telegraphenverwaltung.

Von H. Meivers, Berlin.

Ueber die Einführung des Klopfers bei der Reichs-Telegraphenverwaltung haben wir unseren Lesern im Jahrgang 1894, Heft 51, kurz berichtet.

Es wurde damals zunächst der in England gebräuchliche Wechselstrombetrieb angewendet. Dieser Betriebsweise haftet der Uebelstand an, dass während des Gebens etwaige Unterbrechungen seitens des fernen Amtes nur am Galvanoskop wahrnehmbar sind. Auch wird durch die grosse Hubhöhe der Wechselstromtaste das Geräusch vermehrt und eine vorzeitige Ermüdung der Beamten herbeigeführt. Durch falsche Stellung der Tastenkurbel können überdies leicht Betriebsstörungen hervorgerufen werden. Endlich spricht auch der grössere Batteriebedarf gegen den Wechselstrombetrieb.

Bei den weiteren Versuchen wurde daher der Wechselstrombetrieb aufgegeben und das amerikanische System mit Ruhestromschaltung angewendet. Wenngleich dieses System wesentlich einfacher als das englische ist und die Versuche auch im Allgemeinen zu günstigen Ergebnissen führten, ist doch von seiner Einführung bis jetzt abgesehen worden. Bei der amerikanischen Ruhestromschaltung wirkt, sofern sie in längeren Leitungen angewendet wird, der Batteriestrom auf den Apparat des gebenden Amtes bedeutend kräftiger ein als auf den des empfangenden, sodass beim Richtungswechsel die Apparate neu eingestellt werden müssen. Der starke Anschlag des Klopfers auf dem gebenden Amte beeinträchtigt zudem leicht den übrigen Betrieb.

Fig. 9.

Fig. 10.

Die Reichs-Telegraphenverwaltung wählte bei der endgültigen Einführung des Klopfers den Arbeitsstrombetrieb (Fig. 9). Durch eine besondere Bauart der Taste wurde die Einrichtung indessen so getroffen, dass unter Umständen ohne grosse Aenderungen auch die amerikanische Ruhestromschaltung angewendet werden kann.

Um mit amerikanischem Ruhestrom (Fig. 10) arbeiten zu können, der, sofern überall geeignetes Personal zur Verfügung steht, sich hauptsächlich für kürzere Linien mit einer grösseren Zahl von Zwischenstellen eignet, ist an dem kreuzförmigen Messingstück der Taste ein kleiner Hülfshebel *h* anzuschrauben. Mittels dieses Hebels wird bei ruhender Korrespondenz die leitende Verbindung zwischen dem Messingstück der Taste, an dem die Leitungszuführung endigt, und dem von diesem Messingstücke isolirten Arbeitskontakte hergestellt. Der Hülfshebel wird zu jeder Taste geliefert, aber, solange mit Arbeitsstrom gearbeitet wird, zur Vermeidung von Kurzschlüssen abgenommen und als Bestandtheil der Einrichtung aufbewahrt. In der Schaltung der Zuführungsleitungen auf dem Tastenbrette hat bei Anwendung des amerikanischen Ruhestromes insofern eine Aenderung einzutreten, als der Klopfer von der linksseitigen, mit dem Ruhekontakt in Verbindung stehenden Schiene *A* zur rechtsseitigen Schiene *B* verlegt und dadurch zwischen Batterie und Arbeitskontakt eingeschaltet wird.

Der in der Reichs-Telegraphenverwaltung verwendete Klopfer ähnelt in seiner Einrichtung dem gewöhnlichen Relais; die abweichende Bauart einzelner Theile hat in erster Linie den Zweck, die Lautwirkung des Apparats zu verstärken. Um dieses zu erreichen, ist der Klopfer auf einem dünnen, mit drei kleinen Metallfüssen versehenen Grundbrette aus hartem Holz befestigt und zwischen diesem Grundbrette und der den eigentlichen Apparat tragenden Messingplatte ein kleiner Zwischenraum gelassen. Ferner sind nicht beide Anschlagschrauben an dem Kontaktständer angebracht, sondern dieser trägt nur den oberen Kontakt, während die untere Anschlagschraube seitwärts von der ersteren auf dem Ankerhebel selbst befestigt ist. Als Anschlagkörper für den unteren Kontakt dient ein von dem Ständer getragener messingener Querbalken. Durch diese Einrichtung wird sowohl eine erhöhte Resonanz, als auch eine Verschiedenheit der Lautstärke beim Anschlag des Arbeits- und des Ruhekontakts erreicht.

Zur weiteren Erhöhung der Lautwirkung wird der Klopfer in einer hölzernen Schallkammer untergebracht, deren offene Seite dem Ohre des aufnehmenden Beamten zugekehrt ist. Die Schallkammer, welche zugleich auch den Schall des ansprechenden Apparates den Ohren der übrigen Beamten fern halten soll, wird von einer kurzen Messingsäule getragen, durch deren Hohlraum die Zuführungsdrähte zum Klopfer geführt werden.

Um Störungen durch Nebengeräusche von den nach Gehör aufnehmenden Beamten möglichst fern zu halten, werden die einzelnen Arbeitsplätze durch etwa 70 cm hohe, auf den Tischen aufgestellte Glaswände von einander getrennt. Für einen Tisch mit 4 Klopferapparaten ist die Einrichtung so getroffen, dass von einer in der Längsrichtung des Tisches verlaufenden, diesen in zwei Hälften theilenden Glaswand an beiden Seiten und in der Mitte zwei bis zur Tischkante reichende Querwände ausgehen, sodass jedes Klopfersystem vollkommen für sich abgeschlossen ist.

In oberirdischen Leitungen von grösserer Länge, in welchen sich der Rückstrom störend bemerkbar macht, werden den Klopfern deutsche polarisirte Relais kleiner Form vorgeschaltet. Das Gleiche geschieht in allen mittels Klopfers betriebenen unterirdischen Leitungen.

Trennstellen in Klopferleitungen werden nach Maassgabe der für den Betrieb mit Morsefarbschreibern üblichen Schaltungen eingerichtet.

Bei Uebertragungen in Klopferleitungen werden an Stelle der Schreibapparate laut ansprechende Relais benutzt, die dann gleichzeitig als Klopfer dienen.

Die an die Einführung des Klopfers ge-

knüpften Erwartungen haben sich, besonders was seine Leistungsfähigkeit angeht, voll auf erfüllt. Mehrere Umstände wirken zusammen, ihm den Vorrang gegenüber dem Morseschreiber zu sichern. So fällt zunächst der Aufenthalt, welcher beim Morsebetriebe durch Störungen im Laufwerk und in der Papierführung, sowie beim Nachfüllen der Farbe und beim Auflegen der Papierrollen verursacht wird, beim Klopferbetriebe weg. Ferner wird die Arbeit dadurch verkürzt, dass das Auge des Beamten sich nur der Schreibthätigkeit zuzuwenden hat und nicht zwischen Streifen und Aufnahmeblatt hin und her zu schweifen braucht. Dieselbe Annehmlichkeit und Beschleunigung, die das Schreiben nach Diktat gegenüber dem Abschreiben bietet, gewährt die Aufnahme mittels Klopfers gegenüber der Arbeit am Farbschreiber.

Die Höchstleistung einer Beamtenkraft am Klopfer kann man im Durchschnitt auf 650 Wörter in der Stunde annehmen gegenüber 400 am Morseschreiber und 800 bis 1000 am Hughes-Apparat.

Aber nicht nur die Schnelligkeit, sondern auch die Sicherheit der Telegrammübermittelung ist durch die Einführung des Klopfers wesentlich erhöht worden. Wie eine mehrjährige Erfahrung überzeugend dargethan hat, kommen beim Klopferbetriebe Entstellungen von Telegrammen weit seltener vor als am Morseschreiber. Dieser erhöhten Sicherheit gegenüber ist es von geringem Belang, dass in vereinzelten Fällen nicht festgestellt werden kann, ob ein vorgekommenes Versehen dem gebenden oder dem nehmenden Beamten zur Last fällt. Um so weniger kann letzterem Umstande Bedeutung beigemessen werden, als beim Fernsprechbetriebe ähnliche Verhältnisse obwalten, ohne dass sich hieraus bisher besondere Nachtheile ergeben hätten.

In wirthschaftlicher Beziehung bietet der Klopferbetrieb ebenfalls erhebliche Vortheile. In dem Klopfer ist ein Mittelglied zwischen Morseschreiber und Hughesapparat gewonnen worden, was insofern von Bedeutung ist, als es sich früher, mangels eines in der Leistungsfähigkeit zwischen den beiden genannten Systemen die Mitte haltenden Apparats, oft nicht vermeiden liess, in übermässig belasteten Morseleitungen zum Hughesbetrieb zu schreiten, obwohl vorerst auf eine volle Ausnutzung dieser kostspieligen Betriebweise nicht gerechnet werden konnte. Abgesehen davon, dass die Beschaffungskosten für ein vollständiges Klopfersystem sich um 110 M niedriger stellen als die für einen Farbschreiber, und um 1300 M niedriger als die für einen Hughesapparat, wird durch den Wegfall der Ausgaben für Papier und Farbe, sowie durch die geringeren Instandsetzungskosten eine bedeutende laufende Ersparniss erzielt.

Die Ausbreitung des Klopferbetriebes ist in Würdigung seiner vielen Vorzüge in verhältnissmässig kurzer Zeit kräftigst gefördert worden.

Es waren im Betrieb:

Ende 1893 . . .	3	Klopferleitungen,
„ 1894 . . .	14	„
„ 1895 . . .	80	„
„ 1896 . . .	150	„
„ 1897 . . .	211	„
„ 1898 . . .	305	„

Von den im Reichs-Telegraphengebiet gegenwärtig vorhandenen 525 inländischen Arbeitsstromleitungen werden 144 mit Hughesapparaten, 101 mit Morseschreibern und 280 mit Klopfern betrieben. Ausserdem wird in 10 Leitungen für den grossen ausländischen Verkehr und in 18 Stadtleitungen mit Klopfern gearbeitet. Im Ganzen sind zur Zeit 1150 Klopfer bei 240 Anstalten im Betriebe.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

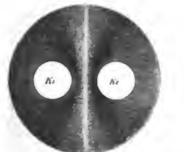
Interferenz der Kathodenstrahlen.

Von G. Jaumann. (Sitz.-Ber. d. kais. Akadem. d. Wissensch. zu Wien, Mathem.-naturw. Klasse, Bd. CVII, Abth. II. a. J. 1898.)

Der Verfasser hat bereits 1892 nachgewiesen, dass mitten zwischen zwei cylinderförmigen Kathoden K_1 und K_2 in einem evakuirten Gefässe eine deutlich ausgeprägte **helle blaue** (Fig. 11) oder **dunkele** (Fig. 12) Fläche auftreten kann. Beide „Interferenzflächen" verschieben sich bei Aenderung der Symmetrie der Zuleitungen in derselben Richtung und nehmen die Form hyperbolischer Cylinder an (Fig. 13 und 14).

Bei fortgesetzter Vergrösserung der Unsymmetrie der Zuleitungen gehen beide Interferenzflächen, welche längst aus dem Felde gewandert waren, ein zweites Mal in gleicher Richtung durch das Feld.

Die Unsymmetrie der Zuleitungen kann bestehen: 1. in einer Verschiedenheit ihres Induktionskoëfficienten (daraus resultirt eine Methode, kleine Selbstinduktionen bis auf 2% zu messen), 2. in einer Verschiedenheit ihrer Kapacität und 3. ihres Widerstandes.



Zuleitungen symmetrisch.

Fig. 11.

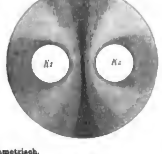


Fig. 12.

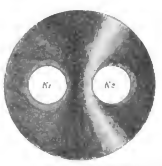
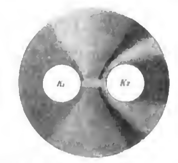


Fig. 13.



Zuleitung zu K_1 um 30 cm länger.

Fig. 14.

Diese Interferenzflächen treten nur auf, wenn die Kathoden durch elektrische Schwingungen erregt werden und zwar müssen die elektrischen Schwingungen beider Kathoden zusammenwirken. Die helle Interferenzfläche wird durch **gleichgerichtete**, die dunkle durch **entgegengesetzt gerichtete** Schwingungen der Kathoden verursacht. Es kommt also darauf an, ob der Oscillator die Kathoden mit gleichgerichteten, entgegengesetzten oder beiden Arten von Schwingungen versorgt. In dem letzten Falle treten dann beide Flächen mehr oder weniger deutlich gleichzeitig auf, verschieben sich aber bei zunehmender Unsymmetrie der Zuleitungen mit ungleicher Geschwindigkeit in demselben Sinne.

Von Einfluss ist übrigens auch der Druck im Recipienten. Die helle Interferenzfläche braucht im Allgemeinen einen niedrigeren Druck (0,5 mm) als die dunkle (1,2 mm).

Die oben angedeutete Messung kleiner Selbstinduktionen mit Hülfe der Interferenzflächen kann auf folgende Weise geschehen. In Fig. 15 sind d_1, d_2, d_3, d_4 vier Paralleldrähte in je 10 cm Abstand von einander. s, s_1 und s_2 sind drei Brücken, von denen s mit dem **Lecher**'schen oder **Blondlot**'schen Oscillator verbunden ist. Die beiden Kathoden sind bei k_1 und k_2 an die Drähte d_1, bzw. d_4 angeschlossen. Die zu messende Selbstinduktion Σ wird zwischen die Punkte σ_3 und σ_4 geschaltet. Neben sie ist die Drahtschleife $\sigma_3\ s_2\ \sigma_4$ geschaltet. Nun wird die Brücke s_1 solange verschoben, bis die dunkle Interferenzfläche gerade in der Mitte zwischen den beiden Kathoden steht, wie in Fig. 12. Es ist dann die reciproke Selbstinduktion der Schleife $\sigma_1\ s_1\ \sigma_2$ gleich der Summe der reciproken Selbstinduktionen von Σ und der Schleife $\sigma_3\ s_2\ \sigma_4$. Es gilt also, wenn a_2 die Länge von $\sigma_4\ s_2$, a_1 die von $\sigma_1\ s_1$ und s die Länge der Brücken bedeutet, mit gewisser Annäherung:

$$\frac{1}{\Sigma} = \frac{1}{2\,a_1 + s} - \frac{1}{2\,a_2 + s}.$$

Als praktisches Beispiel wurde ein 1 mm starker, 80 cm langer Kupferdraht gewählt, dessen Enden bei σ_3 und σ_4 an den Paralleldrähten d_3, bzw. d_4 befestigt waren und der in einer Schleife, senkrecht zu den Paralleldrähten, herabhing. Die folgende Tabelle enthält die einem bestimmten a_2 entsprechenden Werthe von a_1, wie sie einerseits der Versuch, andererseits die Rechnung aus obiger Gleichung für $\Sigma = 80$ cm ergiebt; ausserdem die Werthe von Σ nach den beobachteten Werthen von a_1.

a_2	a_1 beobachtet	Σ berechnet	a_1 für $\Sigma = 80$ cm	Diff. Beob.—Rechn.
cm	cm	cm	cm	cm
0	—1	—	—0,5	—0,5
12	6	62	7,3	—1,3
24	11	72	12,2	—1,2
51	17	73	17,7	—0,7
94	24	82	23,8	+0,2
110	26	88	25,0	+1,0
200	28	78	29,0	—1,0
890	33	84	31,9	+1,1
∞	36	82	35,0	+1,0
	Mittel:	78.		

Das Resultat kann als befriedigend angesehen werden.

Da nun die reciproke Selbstinduktion der einen Schleife nur dann gleich der Summe der reciproken Selbstinduktionen der beiden anderen ist, wenn es sich um stehende Schwingungen handelt und die Wellenlänge derselben sehr gross ist, so schliesst der Verfasser umgekehrt, dass es **stehende Schwingungen** und zwar die stehenden Grundschwingungen des Oscillators sind, welche die **Interferenzfläche** erzeugen, und dass ihre Wellenlänge gegen 100 cm gross ist.



Fig. 15.

Durch Versuche mit Interferenzflächen lässt sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Kathodenstrahlen auf zwei verschiedenen Wegen bestimmen: a) aus dem Abstand zweier Interferenzflächen im Felde, wenn die Schwingungsdauer der **Hertz**'schen Schwingung der Kathoden bekannt ist; b) aus der Verschiebungsgeschwindigkeit einer Interferenzfläche, wenn die Geschwindigkeit der Phasenänderung der Schwingungen beider Kathoden direkt gemessen oder wenigstens berechnet werden kann.

Die vorläufige Bestimmung nach der Methode a ergab als Fortpflanzungsgeschwindigkeit c der Kathodenstrahlen bei 0,5 mm *Hg* Druck:

$$c = \frac{2}{300} \text{ der Lichtgeschwindigkeit,}$$

nach der Methode b bei 1,2 mm *Hg* Druck:

$$c = \frac{1}{300} \text{ der Lichtgeschwindigkeit.}$$

Im Uebrigen hält der Verfasser, wie bisher, daran fest, dass Kathodenstrahlen Longitudinalstrahlen sind, die ausser ihrem longitudinalen variablen Vektor, der variablen elektrischen Kraft, eine scalare Variable haben, deren Schwingungen die Ursache des blauen Leuchtens der verdünnten Luft sind, während das carminrothe Leuchten durch die Schwingungen der elektrischen Kraft direkt verursacht wird.
G. M.

Ueber die Wirkung elektrischer Schwingungen auf benetzte Kontakte metallischer Leiter.

Von E. Aschkinass. (Wiedem. Ann., Bd. 67, 1899, Seite 842.)

Feuchtet man die Kupferspähne in einer Frittröhre durch einige Tropfen Wasser an, so ist der normale Widerstand der Röhre klein, wird aber gross, wenn in der Nähe Entladungen erfolgen, und nimmt nach Aufhören der letzteren spontan seinen niedrigen Werth wieder an. Durch starkes Schütteln des Rohres kann auch nach Benetzen der Spähne unter Umständen ein hoher Anfangswerth des Widerstandes resultiren; dieser Zustand ist aber sehr wenig stabil, denn nach wenigen Sekunden setzt sich die Galvanometernadel von selbst in Bewegung und nähert sich langsam einer Ruhelage, die eine geringe Grösse des Widerstandes anzeigt. Die gewöhnliche Frittererscheinung ist demnach mit nassen Spähnen im Allgemeinen nicht zu erhalten.

Wiederholt man den Versuch oft unmittelbar hinter einander, so muss man allmählich immer stärkere Erregungen benutzen, um die Widerstandszunahme hervorzurufen.

Schaltet man aus dem Fritterstromkreise die Stromquelle aus, so zeigt das Galvanometer oft eine beträchtliche Ablenkung; es wäre also an einen Einfluss der elektrolytischen Polarisation auf die Frittwirkung zu denken.

Bekanntlich erfährt auch Bleisuperoxyd eine Widerstandszunahme unter dem Einfluss elektrischer Wellen; es bildet aber kein völliges Analogon zu den angefeuchteten Kupferspähnen, weil bei letzteren eine spontane Rückkehr zum Anfangswerthe stattfindet, bei ersterem dagegen nicht.
G. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadro'schen Regel und der Thermodynamik. Von Dr. Walter Nernst. Zweite Auflage. Stuttgart. Verlag von F. Enke. 1898. 708 S. Preis 16 M.

Es liegt in der Natur der Sache, dass die Chemie seit ihrer wissenschaftlichen Begründung zunächst wesentlich empirisch verfuhr, indem sie auf experimentellem Wege die bei der substantiellen Veränderung der Dinge wahrnehmbaren Thatsachen feststellte. Durch mühevolles Arbeiten in den letzten Jahrzehnten hat sich das Beobachtungsmaterial so angehäuft, dass das Bedürfniss nach Uebersichtlichkeit immer fühlbarer werden musste. Daher ordnete man die Thatsachen, die eine bestimmte Regelmässigkeit erkennen liessen, unter einheitliche Gesichtspunkte und gelangte dann weiter zu Gesetzen, denen die Erscheinungen innerhalb gewisser Grenzen gehorchen. Aber erst durch den engen Anschluss an die ältere Schwesterwissenschaft, die Physik, und durch die geschickte Benutzung der Mathematik war es möglich, für die Theorie der Chemie eine Grundlage von gehöriger Zuverlässigkeit zu schaffen. Auf dieser ist als ein besonderer Theil der Chemie die physikalische oder allgemeine Chemie entstanden, um deren Ausbau man gegenwärtig in den verschiedenen Kulturstaaten mit regem Eifer bemüht ist. Es ist Nernst's grosses Verdienst, dasjenige, was bisher auf diesem Gebiete geleistet ist, in möglichster Kürze zu einem Lehrbuch verarbeitet zu haben. Die Tüchtigkeit des Autors, die sich durch eine Reihe der glänzendsten Resultate der allgemeinen Chemie bereits bewiesen hat, bürgt für eine sachgemässe Auswahl des Materials, sodass das vorliegende Werk ein getreues Bild des jetzigen Standpunktes der chemischen Theorien liefert.

In der Einleitung werden die Grundprincipien der heutigen Naturforschung auseinandergesetzt. Es wird besonderes Gewicht auf die beiden Hauptsätze der Thermodynamik gelegt, denn diese haben sich als das sichere Fundament der Energielehre stets bewährt und daher in der allgemeinen Chemie als Prüfstein für die Richtigkeit der auf anderem Wege gewonnenen theoretischen Spekulationen die vielseitigste Anwendung gefunden. Beide Sätze werden durch die Gleichung

$$A - U = T\frac{dA}{dT}$$

zusammengefasst. Darin bedeutet A die maximale Arbeit, welche durch einen isotherm und reversibel zu leitenden Vorgang bei der absoluten Temperatur T gewonnen werden kann und als freie Energie bezeichnet wird, und U giebt die gleichzeitige Abnahme der gesammten Energie des reagirenden Systems an, die bei chemischen Processen der Wärmetönung entspricht. Der an sich wenig anschauliche Begriff der Entropie wird also gänzlich vermieden.

Im Uebrigen zerfällt das Werk in 4 Bücher. Das erste ist mehr physikalischen Inhalts, insofern es sich auf die allgemeinen Eigenschaften der Stoffe, namentlich die drei Aggregatzustände, die physikalischen Gemische und die Lösungen bezieht. Es zeigt sich, wie sehr die Energielehre den Ueberblick über die Thatsachen des Experiments erleichtert und die Konsequenzen der Beobachtungen erweitert und vertieft. Als zweites, in der allgemeinen Chemie maassgebendes Princip erweist sich die Avogadro'sche Regel, da sie nicht bloss für die Gase gilt, sondern auch mit bestem Erfolg auf die Lösungen übertragen werden konnte.

Das zweite Buch betrifft die Begriffe Atom und Molekül. Auch hier überwiegt die physikalische Betrachtungsweise, da ausser den Methoden zur Bestimmung des Gewichts und der Konstitution der Molekeln die kinetische Theorie der Molekeln, die Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung und dem physikalischen Verhalten derselben sowie die Lehre von der Dissociation behandelt wird.

Das dritte und vierte Buch enthalten die Verwandtschaftslehre, also die Beziehungen der die chemischen Umsetzungen bewirkenden Kräfte zu den äusseren Bedingungen. Das dritte Buch bringt die Gesetze, welche die isotherm verlaufenden Reaktionen in ihrer Abhängigkeit vom gegenseitigen Mengenverhältniss der Komponenten eines chemischen Systems regeln, ohne die mit den Umwandlungen verbundenen Energieänderungen zu berücksichtigen. Das Grundgesetz, welches hierbei in Betracht kommt, ist das Gesetz der chemischen Massenwirkung der umkehrbaren Reaktionen. Dasselbe ist zugleich das Grundgesetz der chemischen Statik und Kinetik, insofern es einerseits das Mengenverhältniss der Komponenten im Zustand des Gleichgewichts bestimmt, welchem ein chemisches System unter konstantem Druck und bei konstanter Temperatur zustrebt, andererseits auch die Geschwindigkeit erkennen lässt, mit welcher jener Zustand erreicht wird. Das Gesetz wird zunächst kinetisch abgeleitet und dann durch die wichtigsten bisher untersuchten Beispiele erläutert und bestätigt. Die chemischen Systeme können homogen oder inhomogen sein, je nachdem nur ein oder zugleich mehrere in sich homogene Komplexe, die entweder ihre Zusammensetzung beibehalten oder ändern können, an der Reaktion theilnehmen. Als besondere Formen des inhomogenen Gleichgewichts sind hervorzuheben die Erscheinungen der Verdampfung, der Sublimation und der der letzteren analogen Lösung. In den von der Lösung handelnden Kapiteln wird das Gesetz der Massenwirkung mit der Theorie der elektrolytischen Dissociation kombinirt, und auf diese Weise eine Reihe von Erscheinungen, welche ohne jene Theorie unverständlich sein würden, befriedigend erklärt.

Das chemische Gleichgewicht und die Reaktionsgeschwindigkeit chemischer Systeme unter dem Einfluss der Temperatur, des Druckes, der Elektricität und des Lichtes zu betrachten, ist die Aufgabe des vierten Buches, welches demgemäss in die Kapitel der Thermochemie, Elektrochemie und Photochemie eingetheilt wird.

Die Thermochemie erörtert zunächst die Gesetze, welche sich aus der Anwendung der Thermodynamik auf den chemischen Umsatz ergeben. So wird die Gleichung der Reaktionsisotherme, welche das Gesetz der chemischen Massenwirkung thermodynamisch begründet, abgeleitet und gleichzeitig ein Ausdruck gefunden, nach welchem die maximale Arbeit eines isotherm und reversibel geführten chemischen Processes aus den Gleichgewichtskonstanten berechnet werden kann. Ferner wird die Gleichung der Reaktionsisochore ermittelt, welche es möglich macht, aus der Verschiebung des chemischen Gleichgewichtes die Wärmetönung chemischer Vorgänge innerhalb eines engeren Temperaturintervalles zu finden und umgekehrt bei bekannter Wärmetönung die Wirkungen der Aenderungen des Druckes und der Temperatur auf den chemischen Verlauf zu bestimmen. Schliesslich werden nach einer Kritik des unhaltbaren Berthelot'schen Satzes des Princips der maximalen Arbeit die Beziehungen zwischen Wärmetönung und Affinität erörtert. Letztere ist nach Nernst aus der Aenderung der freien Energie eines isotherm und reversibel zu leitenden Processes zu bemessen und dementsprechend nach gewissen Methoden experimentell zu ermitteln.

Die Elektrochemie behandelt die Beziehungen der chemischen zur elektrischen Energie. Da ein chemisches System elektrische Energie aufnehmen oder abgeben kann, so ergeben sich einerseits die Erscheinungen der Elektrolyse, andererseits bieten sich die Mittel dar, elektrische Energie aus dem chemischen Umsatz zu gewinnen. Beiderlei Vorgänge werden sowohl thermodynamisch als auch auf Grund der Gasgesetze und der Beweglichkeiten der Ionen vom Standpunkte der osmotischen Theorie betrachtet.

In der Photochemie werden die Wechselwirkungen der chemischen Kräfte und der Lichtätherschwingungen, welche von einem chemischen System absorbirt werden, erörtert.

So hat es Nernst verstanden, auf dem verhältnissmässig knappen Raum von 700 Seiten eine ausserordentliche Fülle von Material übersichtlich darzustellen. Eine grosse Zahl der chemischen Thatsachen, die der Empiriker nur in kleine Gruppen durch Interpolationsformeln zusammenfasst, wird in Nernst's Lehrbuch auf Grund der einfachen Principien der Kinetik und Thermodynamik einer relativ kleinen Zahl rechnerisch ermittelter Gesetze untergeordnet. Die Resultate der Beobachtung gewinnen den erstrebten wissenschaftlichen Zusammenhang, indem die Mathematik und die verschiedensten Ergebnisse der Physik bei der Betrachtung der materiellen Veränderungen der Natur zu Rathe gezogen werden. Wenn so von dem erhöhten Standpunkt der Theorie aus das Gebiet der experimentellen Arbeit überblickt wird, so zeigt sich einerseits, ob die Theorie und Empirie übereinstimmen, und dann ist die Sicherheit beider verbürgt, andererseits bemerkt man erhebliche Abweichungen, und dann liegen allem Anschein nach Versuchsfehler vor, die den Experimentator nöthigen, seine Arbeit unter Befolgung der ihm von der Theorie gebotenen Fingerzeige von neuem aufzunehmen. Ferner aber kommt man zu der Erkenntniss, dass das bereits empirisch bearbeitete Feld gegenüber den viel weiter gehenden Konsequenzen der betreffenden theoretischen Forschungen noch zu eng ist; eine Reihe von Fragen drängt sich auf, die sowohl den wissenschaftlichen wie praktischen Chemiker interessiren, sie regen zu neuen Versuchsanordnungen an, für welche die Theorie ein sicheres Ziel erwarten lässt. Darin liegt der eigenartige Reiz, welchen die Lektüre des Nernst'schen Buches gewährt.

Indessen darf man an die bisherigen Leistungen der theoretischen Chemie nicht allzu hohe Anforderungen stellen, da sehr viele chemischen Vorgänge, insbesondere die nicht umkehrbaren und schnell verlaufenden, zu komplicirt sind, als dass sie unter den gegenwärtigen Verhältnissen der mathematischen Behandlung zugänglich wären. Häufig ist die Zahl der mitwirkenden Faktoren zu gross und lässt sich in ihrer Wirkungsweise zu schwer übersehen; oft auch fehlt es noch an Methoden, sie messend zu bestimmen. Der Leser dieses Buches wird daher den Text vielfach zu abstrakt finden und geneigt sein, den Vorwurf zu machen, dass zu wenig Einzelfälle behandelt sind. Aber er muss berücksichtigen, dass die theoretische Chemie noch neu ist und des weiteren Ausbaues bedarf. Wenn man die zweite Auflage mit der 1893 erschienenen ersten vergleicht, so wird man einen nicht unbedeutenden Fortschritt bemerken. Der Umfang der zweiten Auflage ist um 100 Seiten gewachsen. Die neuesten Forschungen sind nach Möglichkeit in den Text eingeschaltet, wie z. B. in den Kapiteln der Lösungen.

Die Art des Stoffes, welcher der Gegenstand dieses Buches ist, namentlich aber die mathematische Betrachtungsweise, bringen es mit sich, dass der Text dem Nichteingeweihten Schwierigkeiten macht. Der Autor setzt voraus, dass der Leser die Grundzüge der Differentialund Integralrechnung kennt,[1]) in den Lehren der Physik bewandert ist und mit den Ergebnissen der anorganischen und organischen

[1]) Demjenigen, der sich in der Anwendung mathematischer Lehrsätze auf naturwissenschaftliche Probleme üben will, mag die „Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften von W. Nernst und A. Schönflies. München-Leipzig. 1895" sehr empfohlen sein.

Chemie in inniger Fühlung steht. Auch die Anordnung der Versuche und die Methoden der Messung sind so kurz angedeutet, dass sie nur derjenige versteht, der mit der praktischen Ausführung wissenschaftlicher Experimente vertraut ist. Man muss daher das Buch mit Musse und Ausdauer studiren, und falls man Lücken verspürt, so bieten die reichhaltigen Angaben der Literatur hinreichend Gelegenheit zur näheren Orientirung. Der Umfang des Buches hätte viel grössere Dimensionen annehmen müssen, wenn es die Einzelheiten näher hätte wiedergeben sollen. Immerhin ist das Bestreben des Autors anzuerkennen, das Studium des Buches möglichst zu erleichtern. So ist aufs sorgfältigste auf frühere Kapitel verwiesen, falls der Leser aus dem Zusammenhang kommen sollte, und ferner wird auch durch den verschiedenen Druck die Uebersichtlichkeit erhöht, wodurch sich die zweite Auflage vor der ersten vortheilhaft auszeichnet.

Dr. R. Lüpke.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Deutsch-amerikanisches Telegraphenkabel. Die der Deutsch-Atlantischen Telegraphengesellschaft von dem Präsidenten der Vereinigten Staaten Herrn MacKinley ertheilte Genehmigung zur Landung eines Kabels an der nordamerikanischen Küste in der Nähe von New York ist im ganzen Deutschen Reiche mit lebhafter Befriedigung begrüsst worden. Der „Köln. Ztg." entnehmen wir die nachstehenden ausführlichen Mittheilungen, aus denen die Bedeutung der neuen, etwa in Jahresfrist zu eröffnenden Verbindung für die Interessen der deutsch-amerikanischen Geschäftsverbindungen deutlich hervorgeht.

Zwischen dem europäischen Festlande und Nordamerika bestehen gegenwärtig 12 betriebsfähige Kabelverbindungen. Davon gehören 4 Kabel der englischen Anglo American Telegraph Company (von Valentia in Irland nach Hearts Content in Neufundland), 3 Kabel der amerikanischen Commercial Cable Company (von Waterville in Irland nach Canso in Neuschottland), 2 Kabel der Compagnie Française des Câbles Télégraphiques zu Paris (das eine von Brest nach St. Pierre und weiter nach Cape Cod bei Boston, das andere direkt von Boston nach Cape Cod) und 1 Kabel der Direct United States Cable Company von Ballinskelligsbay nach Halifax in Neuschottland. Ausserdem befinden sich zwei Kabel, die zwischen Sennen Cove an der Westküste Englands und Canso in Neuschottland ausgelegt sind, im Betriebe der amerikanischen Western Union Telegraph Company. Die Station Hearts Content der Anglo American Company ist durch Seekabel mit Sydney auf der Insel Cape Breton und von da durch Landlinien mit den Vereinigten Staaten verbunden. Von Canso gehen Seekabel sowohl nach New York wie auch nach Rockport bei Boston. In den Vereinigten Staaten sind die Telegraphenlinien nicht staatlich wie in Europa, sondern in den Händen zweier grossen Telegraphengesellschaften, der Western Union Company und der Postal Telegraph Cable Company. Die letztere arbeitet mit der Commercial Cable Company zusammen, die im Wettbewerb zu den übrigen mit der Western Union Company verbündeten Kabelgesellschaften steht.

Die deutsch-amerikanische Korrespondenz ist bisher zum grössten Theil über das deutsche Kabel Emden-Valentia und von da durch die Kabel der Anglo American Company befördert worden. Während also England und Frankreich direkte Telegraphenverbindungen mit Nordamerika besitzen, entbehrt Deutschland dieses Vortheils. Bei der ständigen raschen Zunahme des deutsch-amerikanischen Verkehrs machte sich der Mangel einer solchen unabhängigen Verbindung von Jahr zu Jahr schärfer fühlbar. In den maassgebenden Kreisen Deutschlands wurde daher schon seit einer Reihe von Jahren der Wunsch und die Absicht gehegt, Deutschland ebenfalls durch ein direktes Kabel mit Amerika in engeren telegraphischen Anschluss zu bringen. Wer einerseits die technischen Schwierigkeiten und die grossen Kosten eines solchen Unternehmens kennt und andererseits den stillen aber mächtigen Widerstand berücksichtigt, den die von einem Verkehrsverlust bedrohten Kabelgesellschaften anzuwenden vermögen, der wird sich nicht wundern, dass die Durchführung des Planes langwierige Verhandlungen und viele Mühen verursacht hat, und dass Jahre bis zum Gelingen vergehen mussten. Wie alle grossen Kabelunternehmungen von Privatgesellschaften geleitet werden, so konnte es auch im vorliegenden Falle nicht in Betracht kommen, das Kabel von Staats wegen herzustellen. Die Reichs-Telegraphenverwaltung hatte es aber in der Hand, der zu begründenden deutschen Gesellschaft die im Interesse der Allgemeinheit erforderlichen Bedingungen aufzuerlegen und den Betrieb in Uebereinstimmung mit den Telegraphenverordnungen so zu gestalten, dass er allen Anforderungen eines grossen internationalen Verkehrsweges entspricht. Es ist erfreulich und legt ein glänzendes Zeugniss von der finanziellen Erstarkung Deutschlands ab, dass es im Anschluss an die Bemühungen der Firma Felten & Guilleaume Mülheim a. Rh., die sich um das Zustandekommen des Unternehmens ein grosses Verdienst erworben hat, kürzlich gelungen ist, die erforderlichen 20 Mill. M in Deutschland aufzubringen und unter Betheiligung unserer grossen Banken und im Einvernehmen mit dem Reichs-Postamt die „Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft" zu gründen.

In technischer Beziehung bestand die Schwierigkeit, dass, wenigstens mit den heutigen Betriebsmitteln, auf dem Kabel bei seiner grossen Länge nicht ohne Umtelegraphirung von der deutschen bis zur amerikanischen Küste gearbeitet werden kann, wenn die im überseeischen Kabelbetrieb übliche Sprechgeschwindigkeit aufrecht erhalten werden soll. Es musste deshalb unterwegs ein Punkt gesucht werden, wo das Kabel gelandet und in eine Zwischenstation eingeführt werden konnte. Aus verschiedenen technischen Gründen wurden hierzu die Azoreninseln in Aussicht genommen.

Als erste Theilstrecke wurde im Jahre 1896 von der deutschen Seetelegraphengesellschaft das Kabel Borkum-Vigo (an der spanischen Westküste) gelegt; in Borkum oder Emden steht es mit dem Reichs-Telegraphennetz in Verbindung, in Vigo findet es Anschluss an die spanischen Landlinien und an die Kabel der Eastern Telegraph Company, wodurch gleichzeitig eine direkte und leistungsfähigere Verbindung mit Spanien und mit den durch die Eastern-Kabel zu erreichenden Ländern hergestellt wurde. Der Betrieb auf dem Kabel begann Ende December 1896. Bald nahm der Verkehr einen solchen Umfang an, dass das Kabel den nordamerikanischen Verkehr schwerlich mit hätte bewältigen können. Inzwischen hatten auch die Verhandlungen mit der portugiesischen Regierung wegen der Anlandung auf den Azoren zu dem Ergebniss geführt, dass ein Kabel von Borkum gelegt werden sollte. Dank einer geschickten Vereinigung und Ausnutzung der auf den Azoren zusammentreffenden Interessen der Europe and Azores Telegraph Company, der Eastern Telegraph Company, der Commercial Cable Company und der Deutsch-Atlantischen Telegraphengesellschaft hat sich nunmehr eine für alle Theile vortheilhafte Vereinbarung treffen lassen, unter der die Anlandung des deutschen Kabels vollkommen gesichert erfolgen kann. Die portugiesische Kammer hat den betreffenden Gesetzentwurf bereits genehmigt; es besteht begründete Hoffnung, dass auch der Senat bald seine Zustimmung geben wird.

Für das amerikanische Ende des Kabels hat sich die deutsche Gesellschaft, da sie natürlich nicht in der Lage ist, für die Weiterbeförderung und Bestellung sowie für die Zuführung der Telegramme in dem weiten Gebiete der Vereinigten Staaten selbst Einrichtungen zu treffen, mit der rührigen und ihres flotten Betriebes wegen bekannten Commercial Cable Company verständigt, die im Verein mit der Postal Telegraph Company diese Geschäfte besorgen wird. Auf diese Weise ist erreicht, dass das Kabel unter voller Wahrung der deutschen Interessen an das bestehende weitverzweigte Netz einer der führenden amerikanischen Telegraphengesellschaften Anschluss findet und zugleich in den Genuss der Vortheile ihrer bewährten Einrichtungen tritt. Es verdient noch besonders hervorgehoben zu werden, dass das deutsche Kabel, als einziges von allen bestehenden Kabeln, direkt nach New York, dem Centralpunkte der meisten transatlantischen Geschäfte, geführt werden wird. Die heikle Frage des Landungsrechtes an der amerikanischen Küste hat Dank des freundschaftlichen Entgegenkommens der Regierung der Vereinigten Staaten neulich eine allseits befriedigende Lösung gefunden, indem man an dem bisherigen Verfahren festgehalten hat, wonach der Präsident mangels einer durch den Kongress geschaffenen gesetzlichen Grundlage kraft seiner allgemeinen Exekutivbefugnisse die Erlaubniss bewilligt unter Bedingungen, die auch den übrigen Kabelgesellschaften auferlegt worden sind.

Wie wir hören, sind bereits die Vorbereitungen zur Herstellung des Kabels in vollem Gange. Mit den Lotungen auf der Kabelstrecke zur Ermittelung der Meerestiefen wird nächstens begonnen werden. Bei der grossen Länge des Kabels wird natürlich noch einige Zeit vergehen, ehe die Herstellungs- und Legungsarbeiten beendet sein werden, doch wird allseitig darauf gerechnet, dass spätestens Mitte nächsten Jahres der Betrieb wird beginnen können.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Altena (Westf.), Gevelsberg, Hamm (Westf.), Iserlohn, Lippstadt, Lüdenscheid, Siegen und Soest sowie mit den Sprechstellen der Fernsprechanlage des Kreises Hadersleben (Schleswig) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M. Die letztgenannte Kreisfernsprechanlage umfasst folgende Sprechstellen: Christiansfeld, Faustrup, Fjelstrup, Sillerup, Wonsbek, Ober-Aastrup, Nieder-Aastrup, Hadersleben (Kleinbhf.), Mastrup, Ustrup, Högelund, Ladegaard, Woyens (Kleinbhf.), Skrydstrup, Uldal, Bekskov, Kolsnap, Gross-Nustrup (Schleswig), Klein-Nustrup Osterlinnet, Westerlinnet, Gramm (Schleswig) Grammby, Brendstrup und Rödding. Im Verkehr mit diesen Sprechstellen werden Personen, welche in den genannten Orten oder in deren nächster Umgebung wohnen, gegen eine besondere Gebühr von je 25 Pf. zu Gesprächen herbeigerufen.

Elektrische Beleuchtung.

Sulzbach i. O. Mit dem Bau eines Elektricitätswerkes ist begonnen worden. Die Koncession zur Erbauung wurde vom Magistrate der A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen in München ertheilt. Für Beleuchtung der Strassen und des Innern der Häuser der Stadt sind etwa 1500 Bogen- und Glühlampen vorgesehen, die hierzu nöthige Kraft sollen zwei Dampfmaschinen von zusammen 120 PS und eine grosse Akkumulatorenbatterie liefern. Die Unternehmerin hat den Bau des Elektricitätswerkes der Elektricitätsgesellschaft vormals Erwin Bubeck in München übertragen.

Elektrische Bahnen.

Cassel. Am 9. d. M. hat die baupolizeiliche Abnahme der der Grossen Casseler Strassenbahn gehörigen für elektrischen Betrieb eingerichteten Strecke Wehlheiden-Wahlershausen-Wilhelmshöhe stattgefunden. Mit der Inbetriebsetzung dieser Strecke wird die alte Dampfstrassenbahn von Cassel nach Wilhelmshöhe ihren Betrieb einstellen.

Verschiedenes.

Vereinigung der Elektricitätswerke. Die diesjährige Versammlung der Vereinigung der Elektricitätswerke findet vom 6. bis 8. Juni in Dortmund statt.

Nernst'sches Patent. Am 9. Mai 1899 stand vor der Beschwerdeabtheilung des Kaiserlichen Patentamtes Termin an zur Entscheidung über die von verschiedenen Seiten erhobenen Beschwerden gegen die Ertheilung des von Prof. Nernst nachgesuchten Patentes für eine elektrische Glühlampe. Nachdem die Anmeldeabtheilung des Patentamtes unter Zurückweisung mehrerer Einsprüche das Patent ertheilt hatte, ist auch durch die Beschwerdeabtheilung die Aufrechterhaltung der Patentertheilung ausgesprochen worden.

Prospekte der Elektricitäts-Gesellschaft Gelnhausen über Bleistaubakkumulatoren. Die genannte Gesellschaft sandte uns einige von ihr kürzlich herausgegebene Drucksachen über die Vorzüge des von ihr fabricirten Bleistaubakkumulators, eine Sammlung von Zeugnissen über diese Akkumulatoren und ein Verzeichniss der Anlagen, in welchen solche bisher zur Anwendung gelangt sind. Wir machen Interessenten auf diese Druckschriften aufmerksam.

Festakt zur Enthüllung des Gauss-Weber-Denkmals in Göttingen. Das Denkmal für Carl Friedrich Gauss und Wilhelm Weber in Göttingen, dessen Errichtung durch das opferwillige Eintreten der wissenschaftlich interessirten Kreise aller Kulturvölker der Erde ermöglicht wurde, soll am 17. Juni d. J. feierlich enthüllt werden. Im Anschluss daran beabsichtigen die Universität, die Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften und die städtischen Kollegien zu Göttingen ein Fest zu veranstalten, zu dessen Theilnahme das Denkmalscomité durch seinen Vorsitzenden Herrn Prof. Dr. W. Voigt alle diejenigen einladet, die zum Zustandekommen des Werkes beigetragen haben. Das Programm des Festes wird den sich zur Theilnahme Meldenden zugestellt werden.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 12. Mai 1899.)

Kl. 12. H. 20506. Flüssigkeitsverschlussdiaphragma für elektrolytische Apparate. — Maurice Hazard-Flamand, Boulogne-sur-Seine, Frankr.; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin W., Unter den Linden 11. 11. 6. 98.

Kl. 20. B. 23300. Elektromagnetische Stellvorrichtung für Zwecke des Eisenbahnbetriebes, insbesondere für Weichen. — Rollin Alger Baldwin u. Heavlon Rowland, South Norwalk, Grfsch. Fairfield, Conn., V. St. A.; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 29. 8. 98.

Kl. 21. H. 20614. Schutzvorrichtung für Schwachstromanlagen gegen Starkstrom. — Robert Hopfelt, Berlin W., Würzburgerstrasse 22. 4. 7. 98.

— T. 5342. Vorrichtung zum Anrufen einer beliebigen Fernsprechstelle von mehreren auf derselben Schleifenleitung liegenden Sprechstellen. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin. 26. 3. 97.

Kl. 89. B. 23119. Verfahren zur Reinigung von Zuckerlösungen unter Benutzung der Elektrolyse. — Albert Baudry, Kiew, u. Paul Charitonenko, Sumy, Russl.; Vertr. E. von Niessen u. Kurt von Niessen, Berlin NW, Hindersinstr. 2. 29. 7. 98.

(Reichsanzeiger vom 15. Mai 1899.)

Kl. 21. E. 6281. Elektromagnet mit federnd gelagertem Schlussstück. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Höchstestr. 45. 4. 1. 99.

Kl. 35. K. 17543. Verriegelungsvorrichtung für elektrisch angetriebene Hebezeuge. — Hans von Kramer, Hamburg, Heerenstrasse 4. 14. 1. 99.

Kl. 40. S. 12172. Abstichvorrichtung für elektrische Oefen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin, Markgrafenstr. 94. 6. 2. 99.

Ertheilungen.

Kl. 21. 104421. Gleichlaufvorrichtung für Typendrucktelegraphen der durch Patent No. 85087 geschützten Art. — B. Hofmann, Paris, 10 Rue Chauchat; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 27. 1. 97.

— 104422. Verfahren zur Uebertragung von Bildern, Zeichnungen u. dgl. in die Ferne. — Dr. M. Küster, Dresden, Blasewitzerstr. 29. 11. 12. 98.

Kl. 49. 104402. Selbstthätige Drehbank mit elektrischer Ventilsteuerung für die die Mechanismen bewegende Druckflüssigkeit. — J. Brockle, Tyson Road 12, Forest Hill, Kent, Engl.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 2. 12. 97.

Kl. 75. 104442. Spitzen- oder Kantenelektroden; Zus. z. Pat. 99880. — Dr. C. Kellner, Wien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 25. 4. 96.

Versagungen.

Kl. 21. D. 8348. Ein Fernsprechdoppelkabel mit verschiedener Isolation der Einzelleiter gegen einander und gegen Erde. 22. 8. 98.

Umschreibungen.

Kl. 20. 103652. Schaltungsweise für Strassenbahnen mit gemischtem elektrischen Betrieb. — Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G., Dresden.

Kl. 21. 95787. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G., Dresden.

Erlöschungen.

Kl. 21. 99125.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 15. Mai 1899.)

Kl. 21. 114386. Kabelschuh mit abwechselnd von unten und oben das Leitungsende umfassenden Streifen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 28. 3. 99. — S. 5233.

— 114364. Akkumulatorenmasseplatten mit in der Mitte der Masse eingebettetem, netzartigem Bleigitter und je einer Durchbohrung in jedem Felde. Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G., Dresden. 7. 4. 99. — S. 5247.

— 114391. Mikrophon mit einem von der Membran zwischen zwei Polen stromwendend hin- und herbewegten Schalter. F. H. Haase, Berlin, Karlstr. 26. 20. 9. 98. — H. 10698.

— 114408. Direkt gekuppelter Räderantrieb für elektrische Automobilen, bei welchem das Motorgestell an der ruhenden Räderachse und der Anker an dem Laufrade befestigt ist oder umgekehrt. Ernst Egger, Wien; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 13. 3. 99. — E. 3158.

— 114418. Von einem Bleimantel umgebenes Gummiüberführungskabel, dessen Hohlräume mit einer nicht hygroskopischen Masse ausgefüllt sind. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes. 18. 3. 99. — L. 6247.

— 114435. Abhebbarer Kohlenblockhalter für Kommutatoren mit selbstthätiger Verriegelung beim Abheben und mit Kohle mit zum Drehpunkt des Halters annähernd koncentrischen Begrenzungsflächen. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 7. 4. 99. — A. 3380.

— 114444. Klemmhülse zum Anschluss des Kabels an die Zündvorrichtung bei Motorrädern. Jul. Dressler & Co., Breslau. 8. 4. 99. — D. 4330.

— 114453. Elektrische an einem oder mehreren Laufgewichten hängende Auszuglampe mit einer als Rollenzug ausgebildeten Stromzuleitung. Hamburger Broncewaarenfabrik von W. Fähndrich, Hamburg. 11. 4. 99. — H. 11825.

— 114510. Rührelektrode mit isolirter Drehachse und Schleifkontakten zur Stromzuführung. Max Kaehler & Martini, Berlin. 29. 3. 99. — K. 10106.

— 114538. Verbindung von Glühlampenfassungen mit einem Reflektorschirm durch eine Art Bajonettverschluss. G. Schanzenbach, Frankfurt a. M., Kaiserstr. 68. 11. 4. 99. — Sch. 9275.

— 114539. Glühlampenfassung mit auswechselbarem Einbau, welcher durch ein an demselben angebrachtes Isolirstück bajonettartig in der Fassung gehalten ist. G. Schanzenbach, Frankfurt a. M., Kaiserstr. 68. 11. 4. 99. — Sch. 9276.

— 114658. Mittels durchbohrter Leisten aus Isolirmaterial befestigte Widerstandsspiralen. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 25. 2. 99. — K. 10065.

— 114677. Aufhängungsrosette für Glühlampen mit centraler, die Oeffnungen für den Durchgang der Zug- und Leitungsschnüre enthaltender Isolirungsplatte, einem als Rollenlager dienenden Aufhängebügel und einer segmentförmigen Lagerplatte aus isolirendem Material für die Klemmschrauben der Leitungsdrähte. W. Egloff & Co., Turgi; Vertr.: M. L. Bernstein & G. Scheuber, Berlin, Blumenstr. 74. 18. 3. 99. — E. 3173.

— 114689. Kabelträger mit geschlossener Aufhängeöse. R. Stock & Co., Berlin. 27. 3. 99. — St. 3427.

— 114709. Zangenartig gebildetes Biegeeisen für elektrische Isolirleitungsröhren mit schwingender Druckschneide. Gebrüder Adt, Ensheim. 18. 4. 99. — A. 3345.

— 114716. Dynamoblätterbürste mit auf einer Breitseite des Mantels angebrachtem Befestigungsfalz. P. Ringsdorff, Essen a. d. Ruhr. 15. 4. 99. — R. 6732.

— 114729. Anschlusskasten für Vertheilungskästen für Einleiterkabel mit Befestigungshülsen aus Hartgummi und in einander greifenden Schellen. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes. 19. 4. 99. — L. 6332.

— 114730. Isolirkörper für Vertheilungskästen für Einleiterkabel aus einer als mehrfacher Glockenisolator ausgebildeten, aus Porzellan oder einem anderen Isolirmaterial bestehenden Grundplatte mit in einer Ebene liegenden Sicherungen. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes. 19. 4. 99. — L. 6333.

— 114830. Schalenhalter für elektrische Glühlampen mit durch Spiralfedern stets nach oben gezogenen Haftkappen über den Köpfen der Pressschrauben als Sicherung gegen deren Losdrehen. Hermann Moeres u. Kammgarnspinnerei Eitorf Karl Schäfer & Co., Eitorf. 23. 3. 99. — M. 8236.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 57095. Elektromagnet u. s. w. J. G. Mehne, Schwenningen. 29. 4. 96. — M. 4046. 26. 4. 99

Auszüge aus Patentschriften.

No. 100776 vom 6. November 1897.

Albert Tribelhorn in Buenos Ayres. — **Elektrische Sammelbatterie.**

Die Sammelbatterie weist gefässförmige, über einander gestellte Elektroden auf, welche aus einer zickzack- oder wellenförmigen Bodenplatte *c* (Fig. 16) bestehen, welche an ihren höchsten und niedrigsten Stellen abwechselnd



Fig. 16.

nach oben und unten gerichtete prismatische Masseblöckchen bzw. von der Masse überzogene Metallblöckchen oder Streifen *q*, *r* trägt. Die Elektroden sind durch Glaskugeln *l* von einander isolirt.

No. 100848 vom 20. Januar 1898.

A.-G. Mix & Genest in Berlin. — **Elektromotorwecker.**

Der Hub des Hammers *H* (Fig. 17), welcher sich um den Zapfen *D* zu drehen vermag und hinter diesem mit dem eine Rolle *R* besitzenden Arm *l* verbunden ist, erfolgt während einer ganzen Umdrehung der Schnecke *S*. Diese ist an der Scheibe *Z* des Vorgeleges befestigt, welches mittels des Zahngetriebes *T* der Ankerachse in Thätigkeit gesetzt wird. Der Anker *A* des

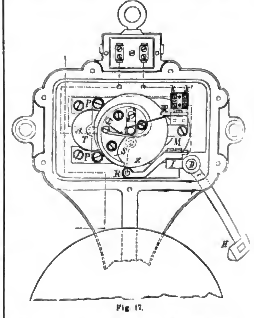


Fig. 17.

Elektromotors bewegt sich zwischen den Polen *P* des Stahlmagneten *M*. Die Anwendung von Motor und Fall- oder Federhammer gestattet die Ausführung eines weiten Schlages, wie sie bei grossen dickrandigen Glockenschalen erforderlich ist. Um nun bei diesem Wecker Einzelschläge in beliebigem Tempo abgeben zu können, leitet man den Strom über den Kontakt zwischen Rolle *R* und Schnecke *S* und bewirkt so bei jedem Schlage eine Unterbrechung des Stromes, vorausgesetzt, dass sowohl Schnecke *S* von der Scheibe *Z*, als auch Rolle *R* von dem Hammer *H* isolirt ist.

No. 101138 vom 4. Februar 1898.

John Laskey Dobell in Harlesden, County of Middlesex, England. — **Verfahren zur Herstellung poröser Gefässe für elektrische Batterien.**

Gemahlener und gebrannter Magnesit wird mit einer Lösung von Borsäure in Wasser oder reinem oder verdünntem Alkohol zu einem Teig geknetet, der dann in die gewünschte Form gebracht und gebrannt wird.

No. 99978 vom 24. November 1895.

F. Butzke & Co., A.-G. für Metallindustrie in Berlin. — **Elektrisch bethätigter Absperrhahn für Wasserleitungen.**

Das Hauptventil *d* (Fig. 18) wird durch ein kleines, zweitheiliges oder doppelsitziges Hülfsventil *m m'*, das seinerseits auf elektrischem Wege umgestellt wird, geöffnet oder geschlossen.

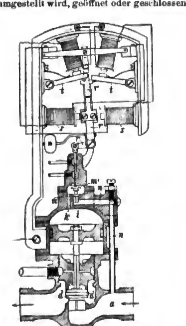


Fig. 18

Der Hebel *r r* wird nach Auslösung der Sperrungen *t l* von den Elektromagneten *s s* nach rechts umgelegt, dadurch das Hülfsventil *m* geöffnet und der aus der Druckleitung kommende Kanal *n n k* zur Druckkammer *i* freigelegt. Dann wird durch den Wasserdruck das Hauptventil *d* geschlossen. In der gezeichneten Stellung dagegen ist der Hebel *r r* durch die Elektromagnete nach links umgelegt, folglich das Hülfsventil *m* und die Druckkammer *i* geschlossen, sodass das Hauptventil *d* vom Wasserdruck aus *a* direkt geöffnet wird.

No. 101096 vom 12. Mai 1895.

S. Hammacher in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung aktiver Masse für Stromsammler.**

Die wirksame Masse besteht aus einem Gemisch von basischen Bleiphenylaten, -kresylaten oder analogen Körpern und Metalloxyden (Bleioxyden). Die Masse kann durch Vermischen der Bestandtheile oder durch geeignete chemische Einwirkung wässeriger Phenollösungen auf die Metalloxyde erzeugt werden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan
für die siebente Jahresversammlung
des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker
zu Hannover
am 8., 9., 10. und 11. Juni 1899.

Donnerstag, den 8. Juni:

9 Uhr Vormittags, Vorstandssitzung.

11 Uhr Vormittags, Ausschusssitzung.

8 Uhr Abends, Begrüssung der Festtheilnehmer und Konzert im Palmengarten.

Freitag, den 9. Juni:

$9^1/_2$ Uhr Vormittags, Erste Verbandsversammlung im Neuen Haus.

I. Eröffnung der Sitzung.

II. Vorlage der neuen vom Ausschuss der Verbandsversammlung zur Annahme empfohlenen Satzungen. (Der Entwurf zu den neuen Satzungen ist in der „ETZ" 1898 Heft 52 veröffentlicht worden.)

III. Geschäftliche Mittheilungen.
a) Bericht des Generalsekretärs.
b) Berichte der Kommissionen.
c) Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1899/1900.

IV. Vorträge.

Von 12 bis $12^1/_2$ Uhr Frühstückspause.

5 Uhr Nachmittags, Besichtigung industrieller Anlagen.

Die Damen versammeln sich um 10 Uhr Vormittags am Kriegerdenkmal und besichtigen die Eilenried und den Zoologischen Garten, Frühstück daselbst und daran anschliessend Rundfahrt durch die Stadt.

8 Uhr Abends, Gemeinsames Abendessen im Listerthurm, Doppelkoncert und Feuerwerk.

Sonnabend, den 10. Juni:

9 Uhr Vormittags, Zweite Verbandsversammlung im Neuen Haus.

I. Neuwahlen des Vorstandes und Ausschusses.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

Von $11^1/_2$ bis 12 Uhr Frühstückspause.

Für die Damen findet Vormittags 11 Uhr im Grand Hotel Hartmann ein musikalisches Frühstück unter Mitwirkung bedeutender Hannoverscher Künstler statt.

4 Uhr Nachmittags, Gemeinsame Corsofahrt nach Herrenhausen.

5 Uhr Nachmittags, Festessen im Parkhaus. Daran anschliessend Koncert im Stadtpark.

Sonntag, den 11. Juni:

Brockenfahrt mit Extrazug von Hannover bis zum Brockenhotel. Elektrische Walpurgisnacht. (Das Brockenhotel wird für den Verband reservirt.)

Bis zum 20. d. Mts. sind folgende Vorträge angemeldet worden:

1. Geheimer Reg.-Rath Professor Dr. Kohlrausch: „Ueber Diebstahl elektrischer Arbeit. (Vorschlag zu einem gesetzlichen Schutz elektrischer Unternehmungen.)"
2. Dr. Hubert Kath: „Die Sicherheit des Menschen gegenüber elektrischen Anlagen."
3. Dr. Gustav Benischke: „Berechnung des Strompreises bei Wechselströmen."
4. Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. H. Aron: „Elektricitätszähler für verschiedene Tarife."
5. Fabrikbesitzer A. Fleischhacker: „Freie Konkurrenz oder Kartelle."
6. Dr. Rudolf Franke: „Ueber die experimentelle Aufzeichnung periodischer Vorgänge auf physikalischen Gebieten."
7. Prof. Dr. J. Epstein: „Ueber die Regelung der Untersuchung von Eisenblech." (Antrag der Elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt zur Vereinbarung einheitlicher Methoden zur magnetischen Prüfung von Eisenblech.)
8. Prof. Dr. C. Heim: „Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung."
9. Dr. Max Levy: „Fortschritte im Bau elektrischer Widerstände."
10. Reg.-Baumeister G. Braun: „Die elektrische Kleinbahn Düsseldorf-Crefeld."
11. C. P. Feldmann: „Ueber Stromvertheilung in Wechselstromnetzen."
12. Dr. Edwin Katz: „Wünsche für eine Revision des Patentgesetzes."
13. Dr. C. Heinke: „Wellenströme."

Im Anschluss an die Jahresversammlung wird eine Ausstellung elektrotechnischer Gegenstände abgehalten.

Bis zum 20. d. Mts. sind folgende Anmeldungen eingegangen:

1. James Jaquet in St. Imier: Präcisionstourenzähler, Chronographen, Chronoskope u. s. w.
2. Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. H. Aron: Elektricitätszähler.
3. Ernst Pabst, Hannover: Marineapparate, Grubenapparate, Hausanschlusssicherungen, Ausschalter, Telephonstationen.
4. Schomburg & Söhne, Berlin: Isolatoren und Isolirmaterial für Hochspannung.
5. C. A. Schäler, Hannover: Leitungskuppelung.
6. Bergmann & Co., A.-G., Berlin: Isolirmaterial, Röhren u. s. w.
7. Telephonfabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover: Mikrophone und Telephone aller Art für Haus-, Stadt- und Fernbetrieb, für militärische Zwecke, für Bahnbedarf, für Feuermeldezwecke; zum Sprechen auf Telegraphenleitungen. Zubehör für Telephonapparate. Signalapparate.
8. Carl Borg, Leipzig: Installationsmaterial.
9. Gebr. Adt in Ensheim: Neuerungen in Papierisolation.
10. J. Carl in Jena: Wasserdichte Installationsmaterialien von Porzellan.
11. Vereinigte Harburg-Wiener Gummifabriken. Hartgummiisolation.
12. Rich. Müller-Url in Braunschweig. (Specifikation folgt noch.)
13. Porzellanfabrik Hermsdorf-Klosterlausnitz: Isolationsmaterialien für Hochspannung.
14. Ambroinwerke: Isolationsmaterial.
15. A.-G. Thüringer Akkumulatoren- und Elektricitätswerke: „Maschinentypen."
16. Max Schiemann, Dresden. „Elektromagnetische Schienenbremse."

Elektrotechnischer Verein der Studirenden der Königl. Technischen Hochschule zu Charlottenburg. Der Vorstand für das Wintersemester 1898/99 bestand aus den Herren: G. Hensig (Vorsitzender), F. Hasenclever (Schriftwart), O. Viol (Kassenwart) und P. Peters (Bücherwart). Die officiellen Abende fanden am Dienstag und Freitag im Vereinslokal, Restaurant Münchener Hof, Charlottenburg, Berlinerstrasse 116, statt. — An den wissenschaftlichen Abenden wurden folgende Vorträge gehalten: a. H. Dr. K. Klein über „Der heutige Stand der Elektrotechnik"; a. H. Dr. E. Andreas über „Die Verwendung von Akkumulatoren zum Betriebe elektrischer Automobilfahrzeuge"; a. H. H. Raschen, Ingenieur, über „Die beliebtesten Wasserrohrkessel, ihre Konstruktion und Wirkungsweise"; a. M. stud. techn. F. Hasenclever über „Elektrische Bremsen". — Exkursionen wurden nach folgenden Fabriken veranstaltet: Siemens & Halske, Berlin; Elektrizitäts - A. - G. vorm. Schuckert & Co., Berlin; Optische Anstalt von C. P. Goerz, Friedenau; Berliner Jute-Spinnerei und Weberei, Stralau.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Ueber eine einfache Methode zur Prüfung von Dynamomaschinen.

Leider ist Herr Liebenow in der Beantwortung meiner Entgegnung auf den Hauptpunkt nicht eingegangen. Derselbe besteht darin, dass die Richtigkeit seiner Untersuchung und der daraus gezogenen Schlussfolgerungen im Wesentlichen davon abhängt, ob er bei den Versuchen die starke Veränderlichkeit des Lagerreibungsverlustes in den ersten $4^1/_2$ Stunden nach Einschalten der Maschine berücksichtigt hat. Ist dies nicht geschehen, so hat der Versuch nicht die mindeste beweisende Kraft, die ihm Herr Liebenow aber auch jetzt noch beilegt.

Herr Liebenow braucht durchaus nicht erst auf das Erscheinen meiner Arbeit zu warten. Schon vor 16 Jahren sind von Tower Versuche durchgeführt worden, welche genau die gleichen Resultate ergeben haben wie die meinigen. Dieselben sind an folgenden Stellen wiedergegeben: „Dingler's polytechn. Journal" 1884, Band 252 Seite 12; 1885, Band 255 Seite 129; „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure" 1885, Seite 836—840. Diese Arbeiten sind auch in alle Lehrbücher der Mechanik und des Maschinenbaues übergegangen. Vergl. Bach, Maschinenelemente, 6. Aufl., Seite 356—359.

Sonderbarerweise sind in allen mir bekannten Lehrbüchern über Elektrotechnik bzw. Dynamobau immer noch die alten, nur sehr roh angenäherten Formeln über Lagerreibung angegeben und herrscht dementsprechend die Vorstellung von der Proportionalität der Reibung mit der Geschwindigkeit in Kreisen von Elektrotechnikern noch ganz allgemein. Dadurch, dass sie allgemein ist, wird sie aber noch nicht richtig, wie Herr Liebenow annimmt.

Die von Tower an besagter Stelle gegebenen Beziehungen sind allerdings recht komplicirt, und kann wohl das als Grund dafür angenommen werden, dass man die alten angenäherten Formeln solange beibehalten hat. Mir ist es nun gelungen, durch Einführung eines neuen Begriffes des „reducirten Reibungskoëfficienten" die ganze Materie derart zu ändern, dass die neuen genauen Formeln noch einfacher sind als die früher üblichen. Hoffentlich finden jetzt die richtigen Vorstellungen bald Eingang in elektrotechnischen Kreisen. Die nothwendige Folge davon ist aber, dass man die Hummel'sche sowohl wie die Kapp-sche Methode verlassen muss und die Trennung in der von mir Seite 203 angegebenen Weise vorzunehmen hat. Da die von Herrn Liebenow vorgeschlagene Methode die gleichen Grundlagen hat wie die oben genannten, so muss dieselbe auch erst den modernen Reibungsgesetzen entsprechend umgeformt werden.

Hannover, 12. 5. 99. G. Dettmar.

Reihenwickelungen.

Auf Seite 34 seiner Ankerwickelungen stellt Herr Prof. Arnold den Satz auf, dass die Theilschritte y_1 und y_2 einer Trommelwickelung theilerfremd (relativ prim) sein müssten. Diese Beschränkung ist aber unnöthig. Die beiden Theilschritte könnten ja sonst auch nicht gleich werden, was bekanntlich bei den Wellenwickelungen wenigstens früher fast immer der Fall war.

Jene Beschränkung geht auch gar nicht aus den Ungleichungen (15) auf Seite 33 (für die Schleifenwickelung)

$$(n-1)\, y_1 \neq n\, y_2$$

und (17) auf Seite 34 (für die Wellenwickelung), die etwas umgeformt

$$(n_1 - n_2 - 1)\, y_1 \neq (n_1 - n_2)\, y_2$$

lautet, hervor. (Der Faktor n in (15) links ist durch einen Druckfehler hinzugekommen.) Denn sie besagen nur, dass die beiden Theilschritte sich nicht verhalten dürfen wie zwei auf einander folgende Zahlen. Diese Bedingung reicht aber nicht aus. Allgemein müssen die Ungleichungen

$$a + n\, y - U s \neq a + n_1 y + y_1 - U_1 s$$
$$a + n_1 y + y_1 - U_1 s \neq a + n_2 y + y_1 \pm y_2\, U_2 s$$

bestehen (a Nummer des Ausgangsstabes, s Stabzahl, y resultirender Wickelungsschritt, $y_1, y_2 \ldots y_c$ Theilschritte, $U, U_1, U_2 \ldots U_{c-1}$ Zahl der Umgänge, $n, n_1, n_2 \ldots n_{c-1}$ ganze Zahlen) oder

$$y\,(n - n_1) - y_1 \neq s \,.\, (U - U_1),$$
$$y\,(n_1 - n_2) \mp y_2 \neq s \,.\, (U_1 - U_2).$$

Wenn der resultirende Schritt y aus c Theilschritten besteht (bei Trommelwickelungen muss c eine gerade Zahl sein), so lassen sich $c\,(c-1)$ solcher Bedingungen aufstellen, wie Dr. Reithoffer in der „Wiener Z. f. E." 1898 Seite 19 gezeigt hat.

Wenn f der grösste gemeinschaftliche Faktor von s und y ist, so ist

$$s = \lambda_1 f,$$
$$y = \lambda_2 f,$$

wobei λ_1 und λ_2 theilerfremd sind. Daraus folgt

$$\lambda_1 y = \lambda_2 s,$$

d. h. λ_1 Schritte y ergeben das kleinste Vielfache der Stabzahl. Nach λ_1 Schritten y schliesst sich also die Wickelung zum ersten Male. Der geschlossene Linienzug enthält dann offenbar

$$s' = \lambda_1 c$$

Stäbe. Wenn die ganze Wickelung aus i solchen geschlossenen Linienzügen bestehen soll, so muss

$$s = i\, s'$$

sein oder

$$\lambda_1 f = i \,.\, \lambda_1 c,$$
$$f = i\, c.$$

Der grösste gemeinschaftliche Faktor von s und y ist demnach $= i\,c$.

Wenn f nicht als Vielfaches von c gewählt worden wäre, sondern $f = i\,c + r$ (dabei $r < c$), so wären auch i Schliessungen entstanden, es wären aber $s - i\,s' = \lambda_1 r$ Stäbe übrig geblieben. Diese hätten sich nicht mehr auf dieselbe Weise wie die übrigen verbinden lassen. Beispiel: 39 Stäbe, Wellenwickelung mit den Theilschritten 7 und 5. Es bleiben 13 Stäbe übrig.

Die Ausdrücke $\frac{s}{i\,c}$ und $\frac{y}{i\,c}$ sind also ganze und theilerfremde Zahlen. Um auf diese zu kommen, dividiren wir die Ungleichungen durch $i\,c$:

$$\left\{\frac{y}{i c}\right\} . (n - n_1) - \frac{y_1}{i c} \neq \left\{\frac{s}{i c}\right\} . (U - U_1)$$

$$\left\{\frac{y}{i c}\right\} . (n_1 - n_2) \mp \frac{y_2}{i c} \neq \left\{\frac{s}{i c}\right\} . (U_1 - U_2).$$

Es sind nun zwei Fälle möglich:

a) $\frac{y_1}{i c}$ und $\frac{y_2}{i c}$ sind gebrochene Zahlen,

b) $\frac{y_1}{i c}$ und $\frac{y_2}{i c}$ sind ganze Zahlen.

Wir haben es hier offenbar mit der diophantischen Gleichung

$$a\,x \pm \frac{m}{n} = b\,y$$

zu thun (a und b theilerfremd), da die Differenzen in den Klammern natürlich stets ganze positive oder negative Zahlen sein müssen. Die Wurzeln der Gleichung können aber dann, und zwar nur dann, keine ganzen Zahlen sein, wenn $\frac{m}{n}$ eine gebrochene Zahl ist. Da hier nun gerade die Unlösbarkeit der Gleichung gefordert wird, so ist die Wickelung im Falle a immer möglich, im Falle b nie.

Bei den gewöhnlichen Trommelwickelungen ist

$$i = 1,$$
$$c = 2,$$
$$f = i\,c = 2,$$
$$y = y_1 \pm y_2.$$

Stabzahl und resultirender Schritt müssen gerade sein und ihre Hälften theilerfremd ($f = 2$). Für die Theilschritte genügen $c\,(c-1) = 2$ Bedingungen. Es sind die beiden für y_1 und y_2 angegebenen: die beiden Theilschritte dürfen nicht den Faktor $i\,c = 2$ enthalten, müssen also ungerade sein. Theilerfremd brauchen sie also deswegen nicht zu sein. Sie dürfen jeden beliebigen ungeraden Faktor gemein haben, da der grösste gemeinschaftliche Faktor der Stabzahl und des resultirenden Schrittes 2 ist.

Herr Prof. Arnold lässt bei der Schleifenwickelung das Glied $U_1 s$ ganz weg, bei der Wellenwickelung nimmt er U links und rechts gleich an, sodass $U_1 s$ wegfällt. Die Stabzahl bleibt daher gänzlich unberücksichtigt. Das durch den Algorithmus Ausgedrückte sagt also dort zu wenig, das in Worten Ausgedrückte zu viel.

Da die Bedingungen für die Theilschritte einer gewöhnlichen Trommelwickelung immerhin praktische Wichtigkeit haben und jene Ungenauigkeit auch nicht in der Besprechung des Arnold'schen Buches in der „ETZ" erwähnt ist, so wollte ich wegen der weiten Verbreitung, deren sich das Arnold'sche Buch erfreut, nur darauf hinweisen.

Berlin, 15. 5. 99. Fritz Emde.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. In der Generalversammlung, die eine weitere Erhöhung des Aktienkapitals um 13 Mill. M, also auf 60 Mill. M beschloss, wies Herr Generaldirektor der Gesellschaft Rathenau darauf hin, dass die Gesellschaft bereits die achte Kapitalserhöhung vornimmt, dabei aber ihre Dividende von 9 auf 15 % erhöhen konnte, und dass sie diesmal bezweckt, die flüssigen Mittel mit der Geschäftsausdehnung in Einklang zu bringen; weitere Ausgabe von Obligationen soll erst erfolgen, wenn eine entsprechende Verzinsung neuer Aktien zweifelhaft erscheinen könnte. Ueber die jetzige Verwendung der vorhandenen Mittel wird mitgetheilt, dass in Effekten, Konsortien und eigenen Werthen etwa 37 Mill. Mark vorhanden sind, dem Geschäfts- und Fabrikationsbetriebe dienen rund 67 Mill. M, von denen 13 Mill. M in Grundstücken und Maschinen festliegen. Das reine Betriebskapital von 54 Mill. M ist mit 23 Mill. M in Rohmaterial, Halbfabrikaten und fertigen Waaren vorhanden, 31 Mill. M in Baar, Wechseln und Ausständen. Das könnte als zureichend gelten, wenn nicht ein erheblicher Theil den grossen Unternehmungen reservirt bleiben müsste, für die jetzt häufiger als sonst der Unternehmer in Vorschuss zu treten hat. Ganz besonders gelte dies bei den umfangreichen Ausführungen für die Berliner Elektricitätswerke; denn im Interesse ungestörter Weiterentwickelung dieses Instituts will die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, dass dessen weitere Kapitalserhöhungen nur zögernd mit den neuen Anlagen Schritt halten. Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft wird einen Theil der neuen Gelder für junge Aktien der Berliner Elektricitätswerke verwenden, nachdem sie allerdings aus ihrem Bestande an solchen Aktien mit Rücksicht auf diese financielle Belastung einen Theil bereits veräussern konnte. Weiter gedenkt die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft aus den neuen Geldmitteln einen Theil zum weiteren Ausbau ihrer Fabriken zu benützen, die vielfach schon wieder überlastet seien. Bisher habe sie die Kosten der Ergänzungen aus dem Betriebe gedeckt und dabei so reichlich abgeschrieben, dass ihr unübertroffener Maschinen- und Werkzeugpark zum Werthe des Altmaterials zu Buche steht. Unter Aufrechterhaltung dieses Systems vermöge sie aber vielleicht nicht, „die jetzt herrschende Konjunktur ausgiebig wahrzunehmen". Hiernach scheinen nunmehr grössere Kapitalbeträge als bisher für Erweiterungsbauten verwendet werden zu sollen. Der Rest des neuen Geldes soll die Betriebsmittel verstärken, nachdem 3,60 Mill. M Nennwerth der neuen Aktien für Uebernahme der Elektrochemischen Werke in Bitterfeld und in Rheinfelden bestimmt worden sind. Dem naheliegenden Gedanken, weshalb diese Unternehmungen nicht gleich anfänglich zu Zweigbetrieben der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft gemacht wurden, hielt der Vortrag entgegen, dass die Ausarbeitung und Anwendung eines so neuartigen Verfahrens als ein zu erhebliches Risiko erschien, und dass der Eigenbetrieb chemischer Fabriken in das elektrochemische Unternehmen nicht ohne Schwierigkeit einzufügen war. Ueber die bisherige Thätigkeit dieser Werke und deren Abmachung mit Griesheim-Elektron theilt die „Frankf. Ztg." aus dem Vortrag Folgendes mit:

„Die Elektrochemischen Werke haben nach grossen anfänglichen Schwierigkeiten und Opfern ihre Aufgabe erfüllt und eine Reihe von Verfahren ausgearbeitet, die im In- und Auslande Anwendung gefunden haben. Ihre Thätigkeit erstreckte sich hauptsächlich auf die Produkte Chlorkalk, kaustisches Natron, kaustisches Kali, Potasche, Natrium, Magnesium, Kalciumkarbid, Oxalsäure. Als Zweigunternehmen wurden die Elektrochemischen Werke Rheinfelden errichtet, deren Antheile zu zwei Dritteln im Besitze der Elektrochemischen Werke sich befinden.

Im Laufe des vergangenen Jahres wurde nun mit der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron ein Abkommen getroffen, wonach die Selbstfabrikation chemischer Produkte in Deutschland mit geringen Ausnahmen an die genannte Gesellschaft überging. Der Bruttogewinn der beiderseitigen elektrochemischen Anlagen wird nach Abzug einer Verwaltungsquote hälftig getheilt und neue Anlagen im In- und Auslande — soweit sie die bisherigen Processe mit Ausnahme von Karbid betreffen — nur in Gemeinschaft errichtet. Die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron hat das Recht, die von ihr betriebenen Anlagen vom Jahre 1900 ab käuflich zu übernehmen, und zwar zu einem Preise, der dem gegenwärtigen Buchwerth zuzüglich eines Aufschlages von 10 % entspricht und sich jährlich um 1 % des Buchwerthes verringert."

Die Elektrochemischen Werke haben sich somit der Fabrikationsthätigkeit entledigt und sollen sich verstärkt der Verwerthung ihrer Verfahren und der Einführung neuer Processe zuwenden. Damit erscheine der Zeitpunkt für die Vereinigung mit der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft gekommen, um auf diese Weise „ohne Interessenkonflikte und Auseinandersetzungen mit den bisherigen Mitinhabern" den Antheil der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft an der Entwickelung der elektrochemischen Industrie zu befestigen. Die unter Mitwirkung der Elektrochemischen Werke im In- und Auslande (Russland, Oesterreich, Frankreich und Skandinarien) entstandenen bzw. in Aus-

führung begriffenen Anlagen belaufen sich auf etwa 15 000 PS und entsprechen einem Kapitalaufwand von über 16 Mill. M; weitere grosse und aussichtsvolle Geschäfte seien in Bearbeitung.

Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft, Berlin. Dem Geschäftsbericht für 1898 entnimmt die „Frankf. Zeitg.", dass die 1,50 Mill. M neue Aktien der Emission 1897 bis bis 30. Juni v. J. nur 4 % Zinsen erhielten und erst von da ab an der Dividende vollen Antheil nahmen; ferner hat die Gesellschaft im abgelaufenen Jahre 10 Mill. M 4-procentige zu 103 % rückzahlbare Obligationen begeben und das Agio mit 40 843 dem Abschreibungskonto zugeführt. Der Bruttogewinn hat sich gegen das Vorjahr um 289 607 M erhöht; zu Abschreibungen werden 21 000 M weniger verwandt, sodass der Reingewinn sich um 310 607 M höher stellt. Die mit dem vorjährigen Satze von 10 % beschlossene Dividende nimmt 287 500 M mehr in Anspruch. Ueber die einzelnen Unternehmungen erwähnt der Bericht, dass in Chemnitz zwei neue Strecken eröffnet und vier weitere Linien von rund 15 km neu koncessionirt worden sind. Für die in Danzig geplante Verlängerung der Fischmarktlinie sei die Erlangung der Koncession täglich zu erwarten. In Dortmund wurden im Berichtsjahre 4,70 km und im Januar d. J. 507 m neue Strecken dem Betriebe übergeben; weitere 8,3 km werden voraussichtlich im Laufe des Sommers eröffnet werden können. Erst gegen Ende Juli konnte auch auf der letzten Strecke der Duisburger Strassenbahn der elektrische Betrieb zur Einführung kommen. Der Bau der Hörder Kreisbahnen war bei Jahresschluss so weit vollendet, dass der Betrieb auf den Theilstrecken Hörde-Aplerbeck und Homburg-Steinerne Brücke am 30. Januar bzw. 4. Februar d. J. eröffnet werden konnte. Die Inbetriebnahme der Linie Hörde-Schwerte stellt der Bericht für den 1. Mai in Aussicht. Die Gesellschaft beabsichtigt den Bau von drei neuen Linien von rund 12 km, mit dem noch im laufenden Jahre begonnen werden soll. Die Verhandlungen wegen Erweiterung des Kieler Unternehmens durch den Bau einer Hafenlinie über Gaarden-Ellerbeck bis Wellingdorf seien dem Abschlusse nahe; für Lübeck sei auf der Hauptlinie in der inneren Stadt der Bau eines zweiten Gleises in Aussicht genommen. Die infolge Erweiterung des Bromberger Strassenbahnnetzes eingetretene Verkehrsentwickelung habe einen den Erwartungen entsprechenden Fortgang genommen. — Die Zahl der beförderten Personen ist weiter von 22,78 Millionen auf 29,60 Millionen angewachsen; gleichzeitig sind die gesammten Betriebseinnahmen von 2 751 778 M auf 3 322 436 M gestiegen, wovon 280 299 M (199 489 M) auf Bromberg, 619 712 M (531 511 M) auf Chemnitz, 681 514 M (564 837 M) auf Danzig, 618 586 M (515 235 M) auf Dortmund, 475 531 M (226 182 M) auf Duisburg, 343 593 M (310 601 M) auf Kiel, 264 834 M (241 356 M) auf Lübeck und 79 364 M (74 255 M) auf die Drachenfelsbahn (im Vorjahre ausserdem 89 311 M auf die den Städten überlassene Bahn München-Gladbach) entfallen. Die Betriebsausgaben sind weiter von 1 535 981 M auf 1 874 977 M gestiegen, und zwar erforderten dieselben von den Betriebseinnahmen in: Bromberg 55,56 % (61,17 %), Chemnitz 56,74 % (53,92 %), Danzig 53,13 % (55,74 %), Dortmund 55,06 % (51,80 %), der Drachenfelsbahn 83,70 % (39,05 %), in Duisburg 65,04 % (63,52 %), Kiel 62,93 % (63,50 %), Lübeck 50,69 % (58,92 %). Von dem Betriebsreingewinn von 1 172 459 M (920 396 M) waren diesmal 838 013 M (496 307 M) für Centralverwaltungskosten und Zinsen aufzuwenden, wogegen indessen 273 206 M (33 412 M) an Aktivzinsen und 416 852 M (255 637 M) als Ertrag des Effektenkontos hinzutraten, sodass sich der oben erwähnte Reingewinn von 1 027 922 M ergab. Der Effektenbesitz der Gesellschaft hat sich von 7,26 Mill. M auf 8,81 Mill. M erhöht, u. A. durch Einzahlung restlicher 75 % auf die gezeichneten 2 Mill. M junge Strassburger Strassenbahnaktien. Ueber die Unternehmungen, an denen die Gesellschaft durch Effektenbesitz oder finanziell betheiligt ist, wird bemerkt, dass die langwierigen Verhandlungen über Einführung des elektrischen Betriebes auf der Karlsruher Strassenbahn zum Abschluss gelangt sind. Die Dividende für 1898 beträgt wieder 10 %, die der Stadtbahn Halle wieder $7^1/_2$ %. Bei der Braunschweiger Strassenbahngesellschaft, die mit dem Bau einer elektrischen Centrale für Licht- und Kraftabgabe begonnen hat, sei auf $4^1/_2$ % zu rechnen. Die Strassburger Strassenbahn konnte ihr Erträgniss von 7 % auf 8 % erhöhen, während die Gesellschaft für Strassenbahnen im Saarthal auch für 1898 4 % zur Vertheilung bringt. In der Bilanz figuriren der Bahnkörper mit 6,13 Mill. M (1897 5,23 Mill. M), Immobilien mit 3,01 Mill. M (2,43 Mill. M), Wagen mit 4,02 Mill. M (3 Mill. M), Kraftstationen mit 1,78 Mill. M (1,32 Mill. M) und Stromzuführung mit 1,65 Mill. M (1,17 Mill. M), wozu noch an Neubaukonto 2,69 Mill. M (1,69 Mill. M) treten. Die Ausstände bei Debitoren einschliesslich Bankguthaben haben sich von 0,98 Mill. M auf 7,49 Mill. M erhöht, während die Kreditoren von 1,57 Mill. M auf 2,71 Mill. M gewachsen sind. Dem Anlagekonto steht ein Bahnkörperamortisationskonto von 578 054 M und ein Erneuerungskonto (Abschreibungskonto) von 652 472 M gegenüber. Der Bericht erwähnt noch den Beschluss der ausserordentlichen Generalversammlung vom Januar d. J. betreffend Ankaufs der Strassenbahn und des Elektricitätswerkes in Frankfurt a. O., sowie der elektrischen Strassenbahn in Görlitz, und ferner die Erhöhung des Aktienkapitals um 5 Mill. M zur Deckung der Kosten für den Ankauf, sowie für sonstige Erweiterungen und Neubauten, soweit sie durch Begebung der 1898er Obligationenanleihe noch nicht beschafft sind. Nach den bisherigen Ergebnissen hofft die Verwaltung auch für 1899 auf das erhöhte Kapital eine befriedigende Dividende vertheilen zu können. — Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der letzten 4 Jahre.

	1895 Mark	1896 Mark	1897 Mark	1898 Mark
Aktienkapital	5 000 000	7 500 000	8 870 000	10 000 000
Obligationen	2 940 000	5 000 000	10 000 000	20 000 000
Vortrag	4 942	9 424	4 177	3 418
Betriebseinnahme	1 529 153	2 217 901	2 728 029	3 301 294
Diverse Einnahmen	—	37 056	23 749	21 143
Effektenertrag	—	76 750	255 637	416 852
Gesammteinnahme	1 534 095	2 371 131	3 011 592	3 742 706
Gehälter und Löhne	465 527	701 551	837 750	1 047 370
Pferdeunterhaltungskonto	54 977	126 791	49 025	16 894
Kraftstationsunterhaltungskonto	73 335	118 200	215 509	303 006
Sonstige Unkosten	304 301	400 759	539 404	646 218
Zinsen	137 701	117 638	356 588	426 794
Konvertirungsunkosten	—	36 040	—	—
Bruttogewinn	498 254	870 149	1 013 315	1 302 922
Abschreibungen	225 000	251 000	296 000	275 000
Reingewinn	273 254	619 149	717 315	1 027 922
Tantièmen	13 831	29 973	36 397	61 450
Beamtenunterstützungsfonds	10 000	10 000	10 000	10 000
Dividende	240 000	575 000	667 500	955 000
In Procenten	8	9	10	10
Vortrag	9 423	4 177	3 418	1 472

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. In der Generalversammlung führte zur Begründung der beantragten Kapitalserhöhung Herr Direktor Hartzfeld aus, dass die Gesellschaft durch Rückzahlung von Hypotheken und die Erwerbung von Grundstücken ihre liquiden Mittel absorbirt habe. Auch sei die Gesellschaft, um mit der Konkurrenz Schritt zu halten, gezwungen, grössere Kredite mit längerer Zahlungsfrist zu gewähren. Die Gesellschaft befasse sich nicht allein mit der Fabrikation von Akkumulatoren, sondern habe auch die Anlage von elektrischen Licht- und Kraftstationen in ihr Programm aufgenommen. Zur Sicherung grosser Aufträge sei zuweilen eine direkte finanzielle Betheiligung geboten. Die Ausgabe der zweiten 1 500 000 M sei nur für den Fall geplant, dass eine Kombination, die sich augenblicklich noch im Stadium der Unterhandlung befinde, perfekt würde. Es handle sich dabei um den Erwerb der Besitzobjekte eines ähnlichen Unternehmens. Nach Meldung der „Frankf. Ztg." sind die Watt-Akkumulatorenwerke gemeint. Das Geschäft im laufenden Jahre berechtige, soweit es sich bis jetzt überblicken lasse, zu den besten Hoffnungen. In den ersten vier Monaten seien Aufträge in weit umfangreicherem Maasse als in der gleichen Zeit des Vorjahres eingelaufen. Bezüglich weiterer grösserer Abschlüsse seien die Unterhandlungen im Gange. Mit Rücksicht auf das bisherige Resultat könne eine angemessene Rentabilität prognosticirt werden. Ausser der Kapitalserhöhung wurde auch eine Statutenänderung beschlossen. Die Tantième für den Aufsichtsrath wird vom 1. Januar 1900 ab $12^1/_2$ % von demjenigen Theile des Reingewinnes betragen, der nach Abzug der Rückstellungen, der vertragsmässigen Tantièmen und von 4 % Dividende übrig bleibt.

Phoebus, Elektricitäts-A.-G., Berlin. Unter dieser Firma ist eine Aktiengesellschaft mit einem Kapital von 1 300 000 M gegründet worden. Der Aufsichtsrath besteht nach der „Voss. Ztg." aus den Herren Direktor B. Orenstein, Vorsitzender, Geh. Regierungsrath Professor Dr. Aron, Karl Cahn, Fritz Andreae, Sigism. Samuel, Louis L. Meyer. Den Vorstand bilden die Herren R. Opitz und H. Gieldzinski.

Provinzial-Elektricitätswerke A.-G. Unter diesem Titel ist eine Aktiengesellschaft gegründet, welche zunächst den Bau des Elektricitätswerkes Thale a. Harz übernimmt. Die Gesellschaft ist speciell ins Leben gerufen, um die elektrischen Unternehmungen der Berliner Akkumulatoren- und Elektricitätsgesellschaft m. b. H. Dr. Lehmann & Mann zu financiren.

Körting & Mathiesen, Leutzsch bei Leipzig. Die Firma theilt uns mit, dass sie ihren bisherigen bewährten Mitarbeitern Herren Max Sauppe und Joseph Rensing Geschäftsprokura ertheilt habe.

Elektricitätswerk Liegnitz. Die Strassenbahn dieser im Januar v. J. mit 1,60 Mill. M Kapital errichteten Gesellschaft konnte noch in demselben Monat dem Betrieb übergeben werden und hat nach dem Geschäftsbericht gut funktionirt. Das Licht- und Kraftwerk ist nicht, wie es vereinbart war, bis Ende des Jahres fertig gestellt worden, wofür die Erbauerin, die Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co. A.-G. 10 000 M als Entschädigung vergütete. Es wurde zwischen den Behörden und der Baufirma eine Einigung dahin getroffen, dass die Leitungen nur in den Strassen der alten Stadt unterirdisch, in den übrigen Strassen oberirdisch verlegt werden; als Aequivalent für die theilweise unterirdische Leitung wird der Gesellschaft für die ersten 5 Jahre ein Nachlass von der Minimalabgabe von jährlich 3000 M gewährt. Schliesslich wurde ein Vorvertrag mit der Baufirma geschlossen, dessen Annahme der Generalversammlung vorgeschlagen wird. Darnach würde die Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co. den Betrieb der gesammten Anlage pachten und den Aktionären für die nächsten 5 Jahre eine Minimaldividende von 4 % garantiren. Das Jahr 1898, das für das Licht- und Kraftwerk ein Baujahr war, hatte nur 803 M Reingewinn gebracht.

A.-G. Körting's Elektricitätswerke, Hannover. Die Gesellschaft, die in 1898 unter Betheiligung der Leipziger Bank gegründet wurde, betreibt die Anlagen Clausthal-Zellerfeld, Othmarschen und Walsrode; neu übernommen wurden Werke in Neumarkt i. Schles., Reichenbach O.-L. und Alt-Rahlstedt bei Hamburg. Eine Reihe weiterer lohnender Geschäfte stehe in Aussicht. Zur Durchführung derselben wird eine Erhöhung des 1 Mill. M betragenden Aktienkapitals beantragt. Die Dividende für 1898 wurde auf 6 % festgesetzt.

Baltische Elektricitätsgesellschaft, Kiel. In der Generalversammlung am 11. d. M. wurde beschlossen, für 1898 eine Dividende von 9 % zur Vertheilung zu bringen. Die Direktion äusserte, dass das laufende Jahr gleich günstige Ergebnisse erwarten lässt. Es lagen zu Anfang des Jahres bereits Aufträge im Werthe von fast 2 Mill. M vor, während noch verschiedene Geschäfte grösseren Umfangs dem Abschlusse nahe sind.

Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahn. Trotzdem die beiden Linien Bochum-Weitmar und Bochum-Laer erst Ende Juni bzw. Anfang August dem Betriebe übergeben werden konnten, gestatten die Einnahmen doch die Vertheilung von $6^1/_2$ % Dividende nach Tilgung des von Siemens & Halske früher geleisteten Zuschusses. Die von dieser Firma aufgewendeten Baukosten beliefen sich Ende 1898 auf 5 300 910 M, wovon bisher 4 548 606 M mit der Firma verrechnet sind. Die gesammten Fahrgeldeinnahmen der Firma Siemens & Halske stellten sich in 1898 auf 1 165 000 M (1897 850 000 M), die reinen

Betriebsüberschüsse auf 468 685 M (281 500 M). Der Verkehr auf den Linien Gelsenkirchen-Steele, Gelsenkirchen-Wanne, Bochum-Wanne ist so gestiegen, dass die Fahrgelegenheit vermehrt werden musste; 30 Motorwagen wurden hierzu bestellt, sie kommen voraussichtlich im Sommer in den Betrieb. Die Firma Siemens & Halske erklärte sich damit einverstanden, dass ihre Gewinnbetheiligung erst nach Vertheilung einer Dividende von 6 %, also nicht schon nach einer 6 %igen Verzinsung des Baukapitals einzutreten hat; sie ist bereit, bei einer Verlängerung des Betriebspachtvertrages bis zum 31. December 1905 diese Gewinnbetheiligung von 33⅓ % auf 20 % des nach Vertheilung einer Dividende von 6 % verbleibenden Ueberschusses und zwar von Anfang 1898 ab zu ermässigen. Der Aufsichtsrath nahm diesen Vorschlag an.

Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft, Köln. Die Gesellschaft ist jetzt in das Handelsregister eingetragen; Gegenstand des Unternehmens ist die Erwerbung von Koncessionen für telegraphische und telephonische Verbindungen, die Herstellung und der Betrieb von solchen, Alles im Einvernehmen mit dem Reichspostamte, die Errichtung von Unternehmungen für die Herstellung von elektrischen Kabeln, namentlich von Seekabeln u. s. w. Das Grundkapital beträgt 20 Mill. M, eingetheilt in 5 Serien A, B, C, D und E von je 4 Mill. M; auf sämmtliche Aktien sind zunächst 25 % eingezahlt. Die Einforderung des Restbetrages erfolgt serienweise derart, dass immer die Aktien der vorhergehenden Serie vollgezahlt sein müssen oder deren Vollzahlung eingefordert werden muss, wenn auf eine nachfolgende Serie Einzahlungen verlangt werden sollen. Das Grundkapital kann durch einfachen Majoritätsbeschluss bis auf 50 Mill. M erhöht werden; für Erhöhungen darüber hinaus ist eine Mehrheit von drei Viertel der in der betreffenden Generalversammlung abgegebenen Stimmen erforderlich. Die Gründer der Gesellschaft sind: der A. Schaaffhausen'sche Bankverein, die Dresdner Bank, die Diskonto-Gesellschaft, die Bank für Handel und Industrie, die Firmen S. Bleichröder und Born & Busse in Berlin, Felten & Guilleaume in Mülheim a. Rh., Sal. Oppenheim jr. & Co. und A. Levy in Köln. Der erste Aufsichtsrath besteht aus den Herren: Oberregierungsrath a. D. Schroeder in Köln, Geh. Oberfinanzrath a. D. Müller, Baurath Alfred Lent, Justizrath Dr. Riesser, Ludwig Born, Regierungsrath a. D. Siegfried Samuel, Kommerzienrath Isidor Löwe in Berlin, Kommerzienrath Theodor Guilleaume in Mülheim a. Rh., Max Guilleaume in Köln, Emil Guilleaume in Mülheim a. Rh., Albert Freiherr von Oppenheim, Louis Hagen, Geh. Kommerzienrath Gustav Michels in Köln, Franz Clouth in Köln-Nippes und Dr. jur. Heinrich Wiegand in Bremen. Vorstand der Gesellschaft ist Herr Karl Wilhelm Guilleaume in Köln.

Süddeutsche Kabelwerke, A.-G., Mannheim-Neckarau. Nach dem Geschäftsbericht für das erste Jahr waren bis Ende December auf das Grundkapital von nominal 2 Mill. M nur 500 000 M eingezahlt. Grundstücke stehen mit 150 372 M, Gebäude mit 96 693 M, Maschinen u. s. w. mit 376 016 M zu Buche. Bei Debitoren (geleistete Anzahlungen) standen 95 775 M, während neben 12 800 M Bauzinsenkonto Kreditoren 224 367 M zu fordern haben. Der Bericht erwähnt, die Gesellschaft sei mit Rohmaterial sehr günstig gedeckt, sodass sie die gegenwärtig sehr feste Marktlage ruhig mit ansehen könne, ferner dass das Unternehmen für verschiedene grössere Projekte zum Mitbewerb aufgefordert worden sei.

Grazer Tramway-Gesellschaft. Der Geschäftsbericht für 1898 berichtet zunächst über die Durchführung der schon im Vorjahrsbericht erwähnten Erhöhung des Grundkapitals um 410 000 fl. An den Vorbereitungen zur Einführung des elektrischen Betriebes wurde programmmässig gearbeitet. Ende August erlangte die behördliche Genehmigung zum Baue der elektrischen Centrale Rechtskraft, sodass von da ab die vertrags- und koncessionsmässige Baufrist läuft, welche für die Umwandlung in elektrischen Betrieb, sowie für die ersten drei im Vertrage bezeichneten Linien (Friedhoflinie, Grieslinie und Keplerstrassenlinie) auf zwei Jahre bestimmt ist. Infolge Beschleunigung der Arbeiten sei aber bestimmt darauf zu rechnen, dass noch im Laufe dieses Sommers der elektrische Betrieb auf den alten sowie auf zwei neuen Linien eröffnet werden könne. Von den neuen Linien ist die Strecke Lendplatz-Keplerstrasse-Südbahnhof und Jakominiplatz-Radetzkybrücke-Rösselmühlgasse-Annenstrasse gebaut. Der Bau der Linie Griesplatz-Centralfriedhof muss dagegen wegen verschiedener Hindernisse bis 1900 verschoben werden. Die Gesammt-Tracenlänge der beiden neugebauten Linien beträgt 2900 m mit 5630 m Gleislänge. Auf den alten Linien waren wegen der schweren Motorwagen und der grösseren Fahrgeschwindigkeit beim elektrischen Betrieb grössere Meliorationsarbeiten erforderlich. Die Hochbauten in der Centralstation sowie die gesammte Kraftanlage sind bereits fertiggestellt. Die letztere umfasst u. A. drei Dampfkessel, System Dürr-Gehre, von je 138 qm Heizfläche, drei Dampfmaschinen von je 250 PS Normalleistung, liegende Compoundmaschinen mit Kondensation und Tandemanordnung der Cylinder, und mit diesem direkt gekuppelt drei Aussenpol-Dynamomaschinen für je 200 KW Normalleistung. Ebenso wurde der Wagenpark geliefert, die elektrische Ausrüstung der Wagen geht ihrer Vollendung entgegen. Bestellt sind 20 Motorwagen mit einem und 20 Wagen mit zwei elektrischen Motoren zu je 20 PS Normalleistung. Die Speiseleitungen sind vollständig, die Schienenrückleitungen nahezu fertiggestellt. Für die der Stadt Graz vertragsmässig zugesicherte Neutarifirung und Altersversorgung des definitiv angestellten Personals sind die Vorarbeiten im Gange, für die vertragsgemäss zu bauenden Aussenlinien nach Andritz, Eggenberg und Puntigam, sowie von Graz nach Gösting ist die Vorkoncession nachgesucht. Im Berichtsjahr hat sich der Personentransport um 98 148 (i. V. 152 080) auf 2,78 Mill., die gesammte Betriebseinnahme um 10 159 fl. (14 746 fl.) auf 271 575 fl. erhöht, wovon die Ausgaben 177 884 fl. (179 112 fl.) erforderten. Von dem Ueberschuss von 100 237 fl. (89 282 fl.) sollen 97 456 fl. (65 184 fl.) als 8 % Dividende (wie im Vorjahre) auf das erhöhte Aktienkapital und 1272 fl. (i. V. 1008 fl.) als 8 fl. (wie i. V.) pro Genussschein vertheilt werden. Die Kapitalstilgung, welche die Stelle der Abschreibungen vertritt, erfordert planmässig 7200 fl. (6600 fl.). Zu Tantièmen werden 9801 fl. (7944 fl.) verwendet, der Reserve 3230 fl. (2648 fl.) angewiesen und 13 065 fl. (11 376 fl.) bleiben für neue Rechnung. Dem Amortisationsplan gemäss waren bis Ende 1898 159 Aktien zurückgezahlt, für welche Genussscheine zur Ausgabe gelangten. Der Pferdebestand betrug bei Jahresschluss 170 Stück gegen 169 im Vorjahr. Das aus der Aktienbegebung erzielte Agio wurde einer neu eröffneten Specialreserve überwiesen, die 213 497 fl. enthält. Die übrigen Reserven belaufen sich auf 66 536 fl.

Berichtigung.

Heft 16 S. 293 Sp. 3, am Schlusse des Briefes von Hermann Müller, lies: 8. 9. 1893 statt 1898.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	149,30	167,75	156,60	158,75	156,60
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	171,—	184,10	178,75	178,80	178,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	429,50	456,—	445,—	452,—	452,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	196,—	187,25	196,—	196,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	281,50	305,—	295,—	299,50	298,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	161,80	155,90	156,50	156,40
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	246,50	315,50	249,—	250,—	249,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	234,50	247,75	238,25	239,25	238,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	132,—	148,50	132,—	132,—	132,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	182,50	179,50	181,25	181,25
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	236,10	254,90	238,25	239,—	238,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	75,10	86,—	78,60	79,—	78,80
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	169,80	176,80	171,—	172,50	172,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	118,50	128,80	121,50	121,80	121,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	156,75	159,50	158,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	145,95	145,25	145,90	145,90
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	186,—	206,—	194,—	198,—	194,25
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,50	120,75	122,—	121,10
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5	258,—	272,50	258,—	258,—	258,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	220,—	213,75	215,75	215,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	188,75	205,—	189,75	190,25	190,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	304,—	335,80	317,75	319,50	318,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	132,—	139,90	132,—	132,10	132,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	114,—	128,40	114,—	116,—	114,60
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	175,50	176,—	176,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	155,75	161,80	160,50	161,50	160,50
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	193,—	199,50	197,30	197,75	197,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	117,—	120,—	117,40	118,75	118,75

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 20. Mai 1899.

Vorbörslich.

Von der abgelaufenen Woche ist wenig zu berichten; die Börse ist in Feiertagsstimmung und halten sich die Umsätze bei ziemlich fester Tendenz in engen Grenzen.

Der Geldmarkt ist eher etwas steifer; Privatdiskont 3⅜. Von uns interessirenden Werthen waren Grosse Berliner Strassenbahn belebt; Bank für elektrische Industrie weiter nachgebend auf den bereits erwähnten Plan der Fusion mit Helios.

General Electric Co. 117 %.

Metalle: Chilikupfer . Lstr. 79. —. —.
G. M. B. . Lstr. 78. 7. 6.
Zinn . . . . . . Lstr. 117. 7. 6.
Zinnplatten Lstr. —. 12. —.
Zink . . . . . . Lstr. 28. 10. —.
Zinkplatten Lstr. 30. —. —.
Blei . . . . . . Lstr. 14. 3. 9.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 2 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 20. Mai 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die
Elektrotechnische Zeitschrift
erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die
Elektrotechnische Zeitschrift
kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 330 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Die kommende Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker wird sich unter Anderem auch mit der Frage zu befassen haben, auf welchem Wege eine möglichst zuverlässige Produktionsstatistik der elektrotechnischen Industrie herzustellen ist. Das Reichsamt des Innern hat schon für viele Zweige der industriellen Thätigkeit derartige Erhebungen gemacht und will nun diese Untersuchungen auch auf das elektrotechnische Gebiet ausdehnen. Zu diesem Zwecke hatte die genannte Behörde den Verband aufgefordert, zunächst eine Anzahl Vertreter zu einer Besprechung am 9. Mai in das Reichsamt des Innern zu entsenden. Diese Aufforderung traf den Verband nicht unvorbereitet, denn er hat schon auf seiner letzten Jahresversammlung eine Wirthschaftliche Kommission ernannt, welche sich mit der Vorbereitung der neuen Handelsverträge und anderen, die wirthschaftlichen Interessen der Industrie berührenden Fragen befasst. Unter diesen ist die Frage der Produktionsstatistik eine der wichtigsten, weil erst, nachdem ein klares Bild über den Umfang der einheimischen Gütererzeugung vorliegt, eine planmässige Förderung des Exportes dieser Güter durch eine entsprechende Fassung der neuen Handelsverträge angestrebt werden kann. Die Produktionsstatistik ist also gewissermassen als die Grundlage für die handelspolitischen Arbeiten der Regierung anzusehen. Eine Förderung dieser Arbeiten und insbesondere ein Mitwirken bei der jetzt geplanten Aufstellung einer Produktionsstatistik liegt also im Interesse der elektrotechnischen Industrie und Herr Direktor Mamroth, der Vorsitzende der Unterkommission, welcher die Behandlung dieser Angelegenheit zugewiesen worden ist, hat auch der Regierung bereitwillig die Mitwirkung der Unterkommission zugesagt. Diese Unterkommission befasst sich mit den Starkstrom- und Schwachstromerzeugnissen. Die Waarenliste für Starkstrom ist von Herrn Mamroth und die für Schwachstrom von Herrn Naglo ausgearbeitet und an die betheiligten Kreise zur Begutachtung versandt worden. Eine grosse Anzahl von Antworten ist schon eingegangen, sodass die definitiven Waarenlisten und die Fragebogen binnen Kurzem aufgestellt sein werden. Zur Aufstellung der Fragebogen hat der Syndikus im Reichsamt des Innern, Herr Dr. Völkers, der Unterkommission seine Mitwirkung zugesagt. Es ist beabsichtigt, für die verschiedenen Zweige der Elektrotechnik nicht getrennte Fragebogen zu versenden, sondern nur einen, der alle Zweige enthält. Allerdings wird das kein einfacher Bogen werden, sondern ein kleines Heft. Als Jahr, für das die Angaben der Produktion einzutragen sind, soll 1898 gelten; da jedoch in vielen Firmen das Geschäftsjahr nicht mit dem Kalenderjahr übereinstimmt und eine Aussonderung der betreffenden Perioden aus zwei Geschäftsjahren dem kaufmännischen Bureau einer solchen Firma sehr viel Mühe machen würde, so soll es den Firmen freigestellt werden, dasjenige Geschäftsjahr allein zu berücksichtigen, dessen grösserer Theil in 1898 fällt.

Ein sehr wichtiger Gesichtspunkt bei Aufstellung des Fragebogens ist seine spätere Verwendung als Grundlage für den Zolltarif. Die Regierung sowohl als die Unterkommission des Verbandes sind der Ansicht, dass durch sachgemässe Behandlung der Fragebogen die späteren Arbeiten bei Feststellung der Zolltarif- und Handelsverträge sehr erleichtert werden können und ausserdem gewissen Misshelligkeiten vorgebeugt werden kann, die heute bestehen. So hörten wir z. B. von einem Fabrikanten von Akkumulatoren folgenden Fall. Die Regierung eines Nachbarstaates hat einen bestimmten und erträglichen Zollsatz für Akkumulatoren, wobei die positiven Platten als mit Superoxyd bedeckt definirt sind. Nun hat ein findiger Zollbeamter entdeckt, dass die Oxydschicht der geformten Platte eigentlich nicht reines Superoxyd ist, sondern eine andere und sehr verwickelte Sauerstoff-Bleiverbindung. Auf Grund dieser Entdeckung hat er die Akkumulatoren in eine ganz andere und viel höher besteuerte Abtheilung des Zolltarifs eingereiht und den höheren Zoll auch erhoben. Zur Zeit als unser Gewährsmann uns diese Angelegenheit mittheilte, war seine an die betreffende Regierung gerichtete Beschwerde erfolglos geblieben, und wir glauben, sie ist es heute noch. Dass Bogenlampen in manchen Ländern wie wissenschaftliche Instrumente verzollt werden müssen, ist genugsam bekannt. Solche Anomalien in Zukunft zu vermeiden, ist eine der Aufgaben, die bei Abschluss der neuen Handelsverträge gelöst werden müssen.

Eine Schwierigkeit bei Aufstellung und Beantwortung der Fragebogen wird voraussichtlich daraus erwachsen, dass die elektrotechnische Industrie sich einer Reihe anderer Industrien dienstbar gemacht hat und von diesen fertige Waaren bezieht, die schon in einer Produktionsstatistik berücksichtigt sind. Wenn eine elektrotechnische Firma für eine Centrale die Dynamomaschinen liefert, so wird sie in der Regel die Dampfmaschinen, Rohrleitungen und Kessel mitliefern. Sie ist gewissermassen Generalunternehmer und für die Anlage als Ganzes verantwortlich. Das Ganze geht durch ihre Bücher und kann doch nicht ohne Weiteres aus den Büchern in den Fragebogen übertragen werden. Hier wird der betreffende Beamte nicht nur kaufmännische, sondern auch technische Kenntnisse nöthig haben, um die Begriffe Produktion und Lieferung richtig trennen zu können. In vielen Fällen ist eine strenge Trennung überhaupt nicht möglich, wie z. B. bei einer Dampfdynamo, wo der Maschinenbauer die Dampfmaschine mit Ankerwelle und Schwungrad liefert und die Feldmagnete erst an Ort und Stelle an das Schwungrad befestigt werden. Solche Schwierigkeiten sind aber, wenn auch in geringerem Maasse, mit der Aufstellung einer Produktionsstatistik in jedem Industriezweige verbunden und lassen sich bei einigem guten Willen doch so weit überwinden, dass erhebliche Fehler im Endresultat ausgeschlossen sind. Das Endresultat aber ist die Beantwortung der Fragen, was und wieviel wird fabricirt und wohin wird geliefert? Eine möglichst genaue Beantwortung dieser Fragen ist für die Regierung unerlässlich, um die Interessen der deutschen Elektrotechnik bei Abschluss der neuen Handelsverträge gebührend wahren zu können. Als nothwendige Folge muss anerkannt werden, dass es im Interesse eines jeden Fabrikanten liegt, mag sein Geschäft gross oder klein sein, die demnächst durch das Reichsamt des Innern zur Versendung kommenden Fragebogen möglichst genau zu beantworten.

Normalien für Steckkontakte.

(Veröffentlicht im Auftrage der Kommission.)

Ausser den in Heft 19 der „ETZ" mitgetheilten Vorschlägen zu Standmaassen für Lampenfüsse und Fassungen mit Bajonettkontakt hat sich die Normalienkommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker kürzlich mit der ihr übertragenen Frage einer Normirung von Steckkontakten befasst und ist dabei zu folgendem Ergebniss gelangt.

Die seiner Zeit nicht schärfer präcisirte Aufgabe wurde zunächst dahin begrenzt, dass einstweilen nur die weitaus am zahlreichsten vorkommenden zweipoligen Steckkontakte zum Anschlusse beweglicher Glühlampen und kleinerer Stromverbrauchskörper mittels biegsamer Doppelleitungsschnüre näher in Betracht zu ziehen seien, also die kleinsten in Hausinstallationen vielfach verwandten Steckkontakte für 2 bis höchstens 6 A.

Hierfür hat sich seit einer Reihe von Jahren in Deutschland eine ganz bestimmte Type mit zwei parallel neben einander angeordneten Kontakten fast ganz allgemein Eingang verschafft und wird jetzt von den meisten grossen und kleineren Fabrikationsfirmen ausgeführt.

Die hierbei bisher bereits ohne besonderes Uebereinkommen angestrebte Einheitlichkeit liegt aber nicht allein im Interesse der Fabrikanten, sondern ist in nicht geringerem Maasse auch für den Abnehmer, also die Allgemeinheit, wichtig.

Es erschien daher wünschenswerth, zur Erzielung eines möglichst guten Passens der Anschlussstöpsel in die Wand- oder Längeanschlussdosen Normalien für beide Theile anzustellen, soweit es für diesen Zweck erforderlich ist.

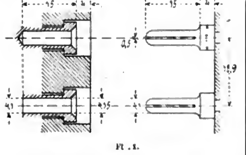


Fig. 1.

In der Fig. 1 sind die wenigen, hierzu ausreichenden Maasse angegeben, wie sie an der überwiegenden Mehrzahl der jetzt verbreiteten kleinen Doppelsteckkontakte vorhanden sind. Eine theoretisch vielleicht zu wünschende Korrektur der seltsam unrunden Hauptabmessungen erscheint deshalb praktisch unzulässig, weil eben mit der grossen Menge vorhandener Apparate in bestehenden und zu ergänzenden oder zu erweiternden Anlagen zu rechnen ist.

Der Mittenabstand der beiden Kontaktstifte des Stöpsels und der beiden Kontaktbuchsen der Dose ist also zu 18,9 mm und ihr Durchmesser zu 4,1 mm anzunehmen bzw. beizubehalten. Die Buchsen mögen nach oben etwas weiter gebohrt sein auf etwa 4,15 mm (was sich übrigens von selbst ergiebt). Die runden cylindrischen Stifte erhalten der Länge nach einen sie in zwei federnde Zungen theilenden Schlitz von 0,5 mm Breite. Ihre Länge betrage 15 mm, von dem 4 mm hohen und 7 mm starken Fuss ab gemessen; sie gehen rundlich in diesen über und sind am Ende halbkugelförmig begrenzt. Die Buchsen liegen dementsprechend mit ihrem konisch erweiterten vorderen Ende 4 mm vertieft in dem Isolirkörper und sollen wenigstens 15 mm tief ausgebohrt sein, wofern sie nicht unten offen sind.

Hiermit sind die hauptsächlichsten Maasse gegeben und es mag bei diesen idealen Maassen einstweilen sein Bewenden haben, ohne dass Ungenauigkeitsgrenzen besonders festgesetzt werden. Dies kann vielmehr der praktischen Uebertragung dieser Normalien in entsprechende Kaliberlehren vorbehalten bleiben, um die es sich handeln wird, sobald jene erst principiell als Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker angenommen sein werden von der demnächstigen Jahresversammlung in Hannover, welcher sie zur Beschlussfassung vorgelegt werden sollen.

Was ferner die Aufgabe der Normirung von Steckkontakten im Allgemeinen betrifft, so ist die Kommission der Ansicht, dass hierzu zwar ein weitergehendes Bedürfniss — etwa für Stromstärken bis 10, 15, 20, 30 und 40 A, und sowohl zwei- als dreipolig und nicht nur mit neben einander, sondern auch mit koncentrisch angeordneten Kontaktstiften — ebenfalls nicht zu verkennen sei, dass aber der hierfür in Frage kommende Stoff zur Zeit noch nicht hinreichend geklärt und übersichtlich vorliege, um bestimmte Typen einer näheren Behandlung zu unterziehen.

Es möge deshalb hiermit den betheiligten Kreisen die Anregung gegeben sein, bezügliche Unterlagen und Vorschläge zur weiteren Bearbeitung durch die Normalienkommission an die Geschäftsstelle des Verbandes zu richten, wohin auch etwaige Einwendungen gegen die vorstehend mitgetheilten Normalien baldigst erbeten werden. *H.*

Die Reibungsverluste in elektrischen Maschinen.[1])

Von **G. Dettmar**, Oberingenieur, Hannover.

Wenngleich die Reibungsverluste in Dynamomaschinen und Motoren nicht direkt dasjenige Interesse des Elektrotechnikers in Anspruch nehmen wie die magnetischen bzw. elektrischen Verluste, so ist dabei doch zu berücksichtigen, dass sie indirekt sehr von Wichtigkeit sind, da sie die Bestimmung der elektrischen Verluste an fertigen Maschinen erheblich beeinflussen, wie dies vom Verfasser in der S. 203 des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift veröffentlichten Arbeit des genaueren dargelegt ist. Für den Konstrukteur ist natürlich die Kenntniss der Reibungsverluste von grösster Wichtigkeit.

In der oben citirten Arbeit ist schon kurz gezeigt worden, dass die Reibungsarbeit nicht proportional der Tourenzahl ist, sondern ganz erheblich mit derselben steigt. Hierbei ist noch die Summe der verschiedenen Reibungsverluste, welche in einer Dynamomaschine auftreten, zu verstehen. Da eigentlich ohne Weiteres ein Grund für die mehr als proportionale Zunahme der Lagerreibung mit höherer Tourenzahl nicht einzusehen ist, war man leicht geneigt, die Abweichung der Reibungskurve von der Geraden dem Einfluss der Luftreibung zuzuschreiben. Diese Ansicht ist aber durchaus nicht richtig, und wird unten der Nachweis dafür erbracht werden, dass thatsächlich der Reibungskoëfficient variabel ist. Zunächst soll auf die Art der Messung der durch Reibung verursachten Verluste eingegangen werden, um dann an Hand dieser Ergebnisse die einzelnen Verluste besonders zu behandeln.

Für die Messung der Reibung giebt es drei Methoden und zwar: 1. mittels eines geaichten Motors, 2. mittels der Leerlaufsarbeit, wie auf S. 203 der „ETZ" angegeben ist, und 3. mittels der Auslaufskurve, wie dieselbe am Schluss der eben erwähnten Arbeit kurz angeführt ist.

Die erste Methode ist sehr unvollkommen, solange der Antrieb der Versuchsmaschine durch die geaichte Maschine mittels Riemen, Schnur oder Seil erfolgt, da man dann immer ein unbekanntes Glied in die Untersuchung bekommt, dessen Berücksichtigung nicht einfach ist. Kann man die Maschinen dagegen direkt kuppeln, dann ist diese Methode recht gut brauchbar. Es ist jedoch auch dann eine Einschränkung zu machen. Es muss nämlich, wenn man einfaches Arbeiten erzielen will, der die Versuchsmaschine antreibende geaichte Motor von einer solchen Grösse sein, dass dessen Stromkonsum während der Untersuchung im Verhältniss zu dem normalen noch nicht erheblich ist, d. h. der geaichte Motor muss durch die Versuchsmaschine nur schwach belastet sein. Ist dieses nicht der Fall, so muss man schon die zusätzlichen Eisenverluste berücksichtigen, was immerhin erhebliche Komplikationen in die Untersuchungen hineinbringt. Berücksichtigt man den eben erwähnten Punkt, so ist diese Methode in solchen Fällen sehr zweckmässig, in denen man für die zu untersuchende Maschine keine geeignete Stromquelle zur Verfügung hat, während der geaichte Motor der vorhandenen Stromquelle angepasst ist.

Die zweite Methode, welche für einige der nachfolgend verzeichneten Untersuchungen angewendet worden ist, vereinigt grosse Genauigkeit mit verhältnissmässiger Einfachheit in sich. Dieselbe ist an oben angegebener Stelle dieser Zeitschrift eingehend behandelt.

Die dritte Methode hat nur ein sehr beschränktes Anwendungsgebiet. Dieselbe kann nämlich nur dann zweckmässig zur Bestimmung der Verluste benutzt werden, wenn der rotirende Körper in Bezug auf seine Form und Zusammensetzung einfach ist, um mit genügender Genauigkeit das Arbeitsvermögen desselben ausrechnen zu können. Dieses wird nämlich zur Bestimmung der Verluste benutzt. In vielen Fällen genügt es aber vollständig, relative Werthe für die Verluste zu erhalten. Dann ist aber die Auslaufskurve die bequemste Methode zur Bestimmung des Verhaltens der Reibungsverluste. Ein weiterer grosser Vorzug der Auslaufsmethode liegt darin, dass die Beobachtungszeit, die dazu nothwendig ist, ausserordentlich kurz ist, sodass sich die Versuchsbedingungen wenig ändern können. Es ist dies gerade bei Reibungsarbeiten sehr werthvoll, da diese, wie später gezeigt wird, stark von der Temperatur abhängen.

Es sei hier noch auf die Anwendung der Auslaufsmethode zur einfachen Prüfung der Lager von Maschinen hingewiesen. Es ist natürlich nicht nothwendig, immer die ganze Kurve aufzunehmen, wenn man sich nur über die Güte der Ausführung der Lager orientiren will. Da gleiche Modelle bei gleicher Tourenzahl immer ziemlich genau das gleiche Arbeitsvermögen besitzen und daher bei gleichem Zustand der Lager von einer bestimmten Tourenzahl an gleich lange auslaufen werden, so genügt es, wenn man für jedes Modell die gesammte Auslaufszeit von einer gewissen Tourenzahl an bestimmt. Man kann daraus sich ohne Weiteres ein Urtheil über den

[1]) Diese Arbeit ist eine Ergänzung zu der auf S. 203 des laufenden Jahrganges veröffentlichten und enthält den genauen Beweis der dort gemachten Voraussetzung betreffs Reibung.

Zustand der Lager gestatten. Wenn man ausserdem auch noch das Verhalten des Ankers innerhalb der letzten Umdrehungen vor dem Stehenbleiben beobachtet, kann man an der Regelmässigkeit der Bewegung sehen, ob der Anker gut ausbalancirt ist. Ist dies nicht der Fall, so sieht man dies sofort an der verschiedenen Geschwindigkeit, die der Anker in verschiedenen Stellungen einnimmt. Auch bleibt dann der Anker immer an derselben Stelle stehen.

In manchen Fällen ist bei Reibungsuntersuchungen eine Kombination zweier der angegebenen Methoden zweckmässig. Insbesondere aber kann man die erste oder die zweite Methode benutzen, um die relativen Werthe der dritten Methode in absolute Werthe umzurechnen. Dieses ist dann von grossem Werth, wenn die Untersuchungen umfangreich sind. Dann ist die Auslaufsmethode entschieden wegen der Schnelligkeit ihrer Durchführung vorzuziehen. Man kann dann zweckmässig einen Versuch ausser mit der Auslaufsmethode noch mit einer der beiden anderen durchführen und hat so die Möglichkeit, für die nach der Auslaufsmethode aufgenommenen anderen Versuche denselben Maassstab zur Umrechnung anzuwenden.

Es soll zunächst die Auslaufsmethode, die wenig bekannt sein dürfte, eingehend behandelt werden.

Jeder rotirende Körper hat bekanntlich ein gewisses Arbeitsvermögen aufgespeichert, welches sich berechnen lässt aus der Masse m und der Geschwindigkeit des Schwerpunktes v_1 nach der bekannten Gleichung

$$A_1 = m \frac{v_1^2}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Ueberlässt man nun den rotirenden Körper, nachdem man ihn auf eine gewisse Tourenzahl gebracht hat, sich selbst, so wird das in ihm aufgespeicherte Arbeitsvermögen nur für Reibung aufgebraucht werden. Hat man nun beobachtet, dass der Körper nach einer gewissen Zeit t in seiner Geschwindigkeit derart nachgelassen hat, dass die Geschwindigkeit des Schwerpunktes nur noch v_2 beträgt, so ist während dieser Zeit das Arbeitsvermögen $A_1 - A_2$ in Reibung umgesetzt worden. Setzt man nun

$$A_1 - A_2 = A, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

so ist der durch Reibung verbrauchte Betrag an Arbeitsvermögen

$$A = \frac{m}{2} \left(v_1^2 - v_2^2\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Ist

D = Schwerpunktsdurchmesser,

n = Tourenzahl pro Minute,

so ist

$$\left.\begin{aligned} v_1 &= \frac{\pi \, . \, D \, . \, n_1}{60} = c \, n_1 \\ v_2 &= \frac{\pi \, . \, D \, . \, n_2}{60} = c \, n_2 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Da nun auch für $\frac{m}{2}$ eine Konstante c_1 gesetzt werden kann, so ergiebt sich die für Reibung verbrauchte Energie zu

$$A = c_1 \left(c^2 n_1^2 - c^2 n_2^2\right) = c^2 c_1 \left(n_1^2 - n_2^2\right) \quad (5$$

Die Reibungsarbeit pro Sekunde ergiebt sich daraus, wenn man

$$c^2 c_1 = c_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

setzt:

$$R_m = c_2 \frac{\left(n_1^2 - n_2^2\right)}{t} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Man hat also zu verschiedener Zeit die Tourenzahl des auslaufenden Körpers zu beobachten und kann daraus die für Reibung bei der jeweiligen Geschwindigkeit verbrauchte Arbeit ausrechnen. Kennt man die Werthe c und c_1 nicht, so erhält man nur die Form der Reibungskurve.

Nun handelt es sich darum, wie die Tourenzahl zweckmässig zu konstatiren ist. Es mittels eines Tachometers zu machen, dürfte in den meisten Fällen ausgeschlossen sein, da der Verbrauch desselben an Arbeit zu gross im Verhältniss zu dem zu messenden Reibungsverlust ist. Bei elektrischen Maschinen hat man aber einen anderen Ausweg. Bekanntlich behält jedes Magnetsystem einen gewissen remanenten Magnetismus. Diesen kann man in einfacher Weise zur Geschwindigkeitsmessung benutzen. Man kann nämlich mittels eines geeigneten Voltmeters direkt die Tourenzahl ablesen, nachdem man vorher das Verhältniss von remanenter Spannung und Tourenzahl bestimmt hat. Zweckmässig geschieht dies am Anfang der Untersuchung, nachdem man die Maschine auf eine etwas höhere als die normale Tourenzahl gebracht hat, mittels eines angehaltenen Tachometers, welches man dann entfernt. Erst nachdem die Maschine wieder frei läuft, beginnt man mit den Ablesungen. Falls jedoch die eben beschriebene Methode nicht durchführbar ist, kuppelt man zweckmässig ein Zählwerk, welches nur minimale Kraft verbraucht, mit dem rotirenden Theil und misst die Zahl der Umdrehungen in verschiedenen Zeiträumen.

Die auf Seite 220 gezeichnete Auslaufskurve ist in der zuerst angegebenen Weise aufgenommen, und sind die in der dort befindlichen Tabelle 3 angegebenen Werthe in oben bezeichneter Weise ausgerechnet. Die Werthe von c und c_1 waren nicht genügend genau bekannt, um absolute Werthe aus den Beobachtungen direkt herleiten zu können. Zur Erlangung derselben wurden, wie oben angegeben, die Resultate einer Leerlaufsarbeit der Maschine benutzt.

Um nun zunächst Gewissheit darüber zu bekommen, ob der Reibungskoëfficient konstant oder variabel ist, war es nothwendig, irgend einen Gegenstand zu untersuchen, der Lagerreibung, aber keine Luftreibung hat. Als solcher wurde eine geeignete Transmission, von der alle Riemenscheiben u. s. w. entfernt waren, benutzt. Dieselbe besteht aus einer dreimal gelagerten Welle, auf welcher ein zur Aufnahme von Dynamos behufs Probirens derselben bestimmter Konus sitzt, dessen grösster Durchmesser nur 295 mm beträgt und dessen Oberfläche ganz glatt ist. Zwei der Lager haben einen Durchmesser von 90 mm bei einer Länge von 150 mm, während das dritte 100 mm Durchmesser und 150 mm Länge besitzt. Die Lagerschalen sind zweitheilig, bestehen aus Gusseisen und sind mit Weissmetall ausgegossen. Diese Welle wurde nun von einem mit einer Schwungscheibe versehenen Elektromotor mittels zweier Scheiben mit Mitnehmern angetrieben. Die letzteren waren leicht entfernbar, sodass unmittelbar hintereinander Motor mit Transmission und Motor allein untersucht werden konnten. Es geschah dies mit Hülfe der Auslaufsmethode, wobei natürlich die durch die Ankuppelung der Transmission herbeigeführte Vergrösserung des Arbeitsvermögens, welche 8 % betrug, berücksichtigt wurde. Es liess sich dies in einfacher Weise rechnerisch erledigen. Die Tourenbestimmung geschah mittels der Remanenz des antreibenden Motors. So sind die in Fig. 2 dargestellten Auslaufskurven gewonnen und daraus die beiden Reibungskurven in Fig. 3 ausgerechnet. In der gleichen Figur ist die Differenz der beiden Reibungskurven, welche die Reibung für die Transmission allein darstellt, aufgetragen. Zur Erzielung absoluter Werthe wurden Leerlaufsarbeiten des Motors aufgenommen.

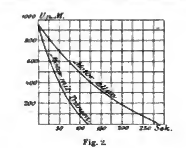


Fig. 2.

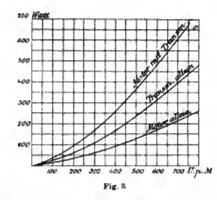


Fig. 3.

Es sind daher die Verluste für Reibung direkt in Watt dargestellt. Da infolge Verwendung der Auslaufsmethode zu den Versuchen nur einige Minuten Zeit gebraucht wurden, kann die Temperatur des Lagers während derselben als konstant angenommen werden. Auf Grund dieses Versuches kann man das erste Reibungsgesetz folgendermaassen formuliren:

Bei konstanter Lagertemperatur und bei konstantem specifischen Druck wächst der Reibungskoëfficient mit der Wurzel aus der Wellengeschwindigkeit und somit die Reibungsarbeit mit der 1,5 ten Potenz.

Bei einer auf Grund dieses Ergebnisses vorgenommenen Durchsicht der über diesen Gegenstand vorhandenen Literatur fand sich denn auch, dass schon früher genau gleiche Resultate erhalten worden waren, und zwar hat Tower eingehende Versuche über den gleichen Gegenstand durchgeführt, die in der „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure“ 1885, S. 839 u. 840, wiedergegeben sind. Diese Versuche erstrecken sich auf verschiedene Oelsorten, doch sei hier nur die erste der dort befindlichen 5 Tabellen, welche sich auf Olivenöl bezieht, in Tabelle 1 wiedergegeben. Daraus ist zunächst zu entnehmen, dass die beobachteten Werthe sehr gut mit den Werthen übereinstimmen, welche unter der Annahme berechnet sind, dass der Reibungskoëfficient mit der Wurzel aus der Wellengeschwindigkeit zunimmt.

Für die anderen an gleicher Stelle mitgetheilten Versuchsreihen gilt das gleiche. Da nun auch bei den Versuchen des Verfassers, welche mit dem gewöhnlich verwendeten Dynamoöl durchgeführt sind, sich gleiche Resultate ergeben haben, so ersieht man daraus, dass die Oelsorte auf das Verhalten bei verschiedenen Geschwindigkeiten ohne Einfluss ist. Es erscheint dagegen die Grösse des Koëfficienten im Wesentlichen von der Oelsorte beeinflusst zu werden. Der Vollständigkeit halber sei noch auf eine Einschränkung hingewiesen, die bei dem oben ausgesprochenen Gesetz bezüglich Abhängigkeit des Reibungskoëfficienten von

Tabelle 1.

Olivenölbad. Temperatur 32°.

Belastung des Zapfens kg/qcm	Endzahlen	Reibungskoëfficienten bei einer sekundlichen Geschwindigkeit von					
		1,07 m	1,33 m	1,60 m	1,86 m	2,13 m	2,39 m
36,6	beobachtet	0,0010	0,0012	0,0013	0,0014	0,0015	0,0017
	berechnet	0,0010	0,00118	0,00123	0,00132	0,00141	0,0015
32,9	beobachtet	0,0013	0,0014	0,0015	0,0017	0,0018	0,0020
	berechnet	0,0013	0,00145	0,00159	0,00172	0,00184	0,00195
29,2	beobachtet	0,0014	0,0015	0,0017	0,0019	0,0021	0,0024
	berechnet	0,0014	0,00157	0,00172	0,00185	0,00198	0,0021
25,5	beobachtet	0,0016	0,0017	0,0019	0,0020	0,0022	0,0025
	berechnet	0,0016	0,00179	0,00196	0,00212	0,00226	0,0024
21,8	beobachtet	0,0017	0,0019	0,0021	0,0022	0,0024	0,0027
	berechnet	0,0017	0,0019	0,00208	0,00225	0,0024	0,00255
18,1	beobachtet	0,0020	0,0023	0,0025	0,0026	0,0029	0,0031
	berechnet	0,0020	0,00224	0,00245	0,00265	0,00283	0,0030
14,4	beobachtet	0,0025	0,0028	0,0030	0,0033	0,0036	0,0040
	berechnet	0,0025	0,00276	0,00306	0,00331	0,00353	0,00375
10,8	beobachtet	0,0035	0,0040	0,0044	0,0047	0,0050	0,0057
	berechnet	0,0035	0,00367	0,00429	0,00463	0,00495	0,00525
7,03	beobachtet	0,0055	0,0063	0,0069	0,0077	0,0082	0,0089
	berechnet	0,0055	0,00511	0,00674	0,00728	0,00778	0,00825

der Wellengeschwindigkeit zu berücksichtigen ist. Nach Versuchen von **Thurston** hat sich ergeben, dass der Reibungskoëfficient bei einer gewissen geringen Wellengeschwindigkeit konstant sei und unter diesem Werth mit abnehmender Geschwindigkeit steigt. Die Geschwindigkeit, für welche dieses eintritt, hängt ab von dem Druck und der Temperatur. Bei kalten, gut geschmierten Zapfen soll der Wendepunkt ungefähr bei 0,5 m/Sek. liegen. Die sämmtlichen vom Verfasser aufgenommenen Auslaufskurven wurden daraufhin besonders untersucht und fand sich, dass bei einer grossen Anzahl ausgeführter Maschinen dieser kritische Punkt nicht zu konstatiren war. Wo er sich aber fand, lag er stets unter 0,25 m/Sek. Derartig geringe Geschwindigkeiten kommen in praxi aber nie vor, sodass man kaum in die Lage kommt, dieser Einschränkung Rechnung tragen zu müssen. Es ist infolgedessen auch von einer **besonderen Untersuchung** darüber Abstand genommen worden.

Es wurden nun eine ganze Reihe von Reibungskurven, die früher schon durch Leerlaufsarbeiten ermittelt worden waren, untersucht, wobei sich ergab, dass die Exponenten derselben zwischen 1,3 und 1,55 schwanken, und zwar entsprechen die kleineren Exponenten den kleineren Maschinen, die grösseren Exponenten grösseren Maschinen. Berücksichtigt man nun, dass die Bürstenreibung, wie weiter unten gezeigt wird, proportional der Tourenzahl ist, und dass sie bei den kleineren Modellen procentual viel mehr ins Gewicht fällt, so ergiebt sich daraus, dass die Exponenten für **Lagerreibung allein** ungefähr zwischen 1,4 und 1,6 liegen werden. Dieses stimmt mit den oben gegebenen genauen Versuchen sehr gut überein.

Aus dem in Tabelle 1 gegebenen Versuche von **Tower** lässt sich aber noch ein anderer, sehr wichtiger Schluss ziehen. Es ergiebt sich nämlich daraus, dass das Produkt aus Reibungskoëfficient und Druck pro Quadratcentimeter annähernd konstant ist, oder, was dasselbe ist, dass der Reibungskoëfficient in gleichem Maasse abnimmt, wie der specifische Druck zunimmt. In Tabelle 2 ist zur leichteren Uebersicht für die Geschwindigkeit von 1,6 m pr. Sek. und Drücke, welche von 36,6 kg/qcm bis 7,03 kg/qcm variiren, das genannte Produkt ausgerechnet. Man ersieht daraus, dass die Genauigkeit, mit der dies Gesetz durch die Versuche bestätigt ist, eine sehr grosse ist. Es gilt natürlich die Einschränkung für dasselbe, dass der specifische Druck sich in gewissen zulässigen Grenzen hält, welche von der Oelsorte abhängen, die aber bei brauchbaren Oelen nicht unter 30 kg/qcm liegen.

Tabelle 2.

Belastung des Zapfens kg/qcm	Reibungskoëfficient	Belastung des Zapfens × Reibungskoëfficient
36,6	0,0013	0,0476
32,9	0,0015	0,0494
29,2	0,0017	0,0496
25,5	0,0019	0,0485
21,8	0,0021	0,0458
18,1	0,0025	0,0452
14,4	0,0030	0,0431
10,8	0,0044	0,0475
7,03	0,0069	0,0485

Das zweite Reibungsgesetz lautet demnach:

Bei konstanter Lagertemperatur und Wellengeschwindigkeit ist der Reibungskoëfficient umgekehrt proportional dem specifischen Lagerdruck und somit die Reibungsarbeit unabhängig vom Druck, sofern dieser 30 bis 44 kg/qcm nicht überschreitet.

Um das Verhalten verschiedener Oelsorten beurtheilen zu können, seien hier noch die von **Tower** erhaltenen Resultate auszugsweise wiedergegeben. Es betrug der Reibungskoëfficient bei einem specifischen Druck von 29,2 kg/qcm, einer Wellengeschwindigkeit von 1,6 m/Sek. und einer Lagertemperatur von 32° C bei

Olivenöl	0,00172
Schmalzöl	0,00172
Walratöl	0,00208
Mineralöl	0,00176
Mineralfett	0,00233

Letztere beiden Schmiermittel haben die gute Eigenschaft, ganz bedeutende specifische Drücke aufnehmen zu können. Es konnten die Untersuchungen bei

Olivenöl	bis ca.	37	kg/qcm
Schmalzöl	„ „	37	„
Walratöl	„ „	30	„
Mineralöl	„ „	44	„
Mineralfett	„ „	44	„

geführt werden, welche Werthe gleichzeitig die obersten Grenzen angeben, bis zu denen obiges Gesetz Gültigkeit hat. Bei Dynamomaschinen u. s. w. verwendet man aber mit Rücksicht auf die hohen Geschwindigkeiten nie hohe Lagerdrücke, sodass dafür die Gültigkeit des obigen Gesetzes ohne Einschränkung angenommen werden kann. Der grossen Wichtigkeit wegen, die vorstehendes Gesetz hat, wurde eine Nachprüfung unternommen, die die völlige Richtigkeit der **Tower**'schen Resultate beweist. Es wurde bei einem 2 PS-Motor der Firma **Gebr. Körting** die Riemenscheibe entfernt und an deren Stelle eine 30,5 kg wiegende Schwungscheibe aufgesetzt. Durch Nachrechnung ergab sich, dass bei konstantem Reibungskoëfficienten der Verlust mehr als der doppelte hätte werden müssen, sodass sich die Veränderung am Stromverbrauch genügend gezeigt hätte. Es ergab sich aber, dass der Reibungsverlust **absolut konstant blieb, wenn die Schwungscheibe entfernt wurde**. In Fig. 4 ist die dem Motor zugeführte Energie bei konstanter Erregung und verschiedenen Spannungen aufgetragen, und zwar sind die Werthe, welche mit der erwähnten schweren Scheibe aufgenommen sind, mit Ringen, die **ohne** Scheibe aufgenommenen mit Kreuzen bezeichnet. Man ersieht zugleich

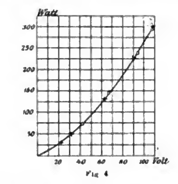


Fig. 4

aus diesem Versuche, dass das Produkt aus Reibungskoëfficient und specifischem Druck **bei allen Geschwindigkeiten konstant ist.** Nach diesen Ergebnissen ist es natürlich sofort ersichtlich, dass die übliche Vorstellung der zusätzlichen Reibung durchaus irrig ist. Der Reibungsverlust ist bei einer mit Riemen angetriebenen Maschine bei Belastung genau so gross wie bei Leerlauf und ebenso unabhängig von der Anspannung des Riemens, wenn nur die oben besprochene Einschränkung eingehalten ist. Wir können somit auf Grund obiger Versuche das Resultat aussprechen:

Es giebt keine zusätzliche Reibung bei elektrischen Maschinen, solange der specifische Lagerdruck 30 bis 44 kg pr. qcm nicht überschreitet.

Aus den **Tower**'schen Untersuchungen ist noch die Versuchsreihe hervorzuheben, welche sich mit der Abhängigkeit des Reibungskoëfficienten von der **Temperatur** beschäftigt. In Tabelle 3 sind die, dem Bericht von **E. Müller**, „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure“ 1885, S. 839 und 840 entnommenen diesbezüglichen Resultate dargestellt. Zur leichteren Uebersichtlichkeit ist in Tabelle 4 das Produkt aus Temperatur und Reibungskoëfficient ausgerechnet, und ersieht man daraus, dass dieses konstant ist.

T a b e l l e 3.

Schmalzölbad. Spez. Druck 7,03 kg/qcm.

Temperatur °C	Endzahlen	Reibungskoëfficienten bei einer sekundlichen Geschwindigkeit von							
		0,533 m	0,800 m	1,07 m	1,33 m	1,60 m	1,86 m	2,13 m	2,89 m
48,9	beobachtet	0,0024	0,0029	0,0035	0,0040	0,0044	0,0047	0,0051	0,0054
43,4	beobachtet	0,0026	0,0032	0,0039	0,0044	0,0050	0,0055	0,0059	0,0061
	berechnet	0,00271	0,00327	0,00394	0,00448	0,00496	0,00530	0,00575	0,00610
37,8	beobachtet	0,0029	0,0037	0,0045	0,0051	0,0058	0,0065	0,0071	0,0077
	berechnet	0,00311	0,00375	0,00453	0,00516	0,00569	0,00608	0,00660	0,00699
32,2	beobachtet	0,0034	0,0043	0,0052	0,0060	0,0069	0,0077	0,0085	0,0093
	berechnet	0,00364	0,00439	0,00532	0,00608	0,00668	0,00714	0,00775	0,00820
26,7	beobachtet	0,0040	0,0052	0,0063	0,0073	0,0083	0,0093	0,0102	0,0112
	berechnet	0,00440	0,00531	0,00641	0,00732	0,00806	0,00861	0,00934	0,00989
21,1	beobachtet	0,0018	0,0065	0,0080	0,0092	0,0103	0,0115	0,0124	0,0133
	berechnet	0,00556	0,00672	0,00811	0,00928	0,01012	0,01089	0,01162	0,01252
15,6	beobachtet	0,0059	0,0064	0,0108	0,0119	0,0130	0,0140	0,0148	0,0156
	berechnet	0,00752	0,00909	0,01110	0,01252	0,01379	0,01478	0,01599	0,01693

T a b e l l e 4.

Temperatur °C	Reibungskoëfficient beobachtet	Temperatur × Reibungskoëfficient
48,9	0,0044	0,215
43,4	0,0050	0,217
37,8	0,0058	0,219
32,2	0,0069	0,222
26,7	0,0083	0,222
21,1	0,0103	0,218
15,6	0,0130	0,203

Es ergiebt sich somit das **dritte Reibungsgesetz** wie folgt:

Bei konstantem specifischem Druck und konstanter Wellengeschwindigkeit ist der Reibungskoëfficient umgekehrt proportional der Lagertemperatur und folglich auch die Reibungsarbeit umgekehrt proportional der Temperatur.

Auf diese Thatsache ist die Seite 205 d. Jahrganges Fig. 6 dargestellte ausserordentliche Abnahme der Reibungsarbeit gleich nach der Inbetriebsetzung einer Maschine zum Theil zurückzuführen.

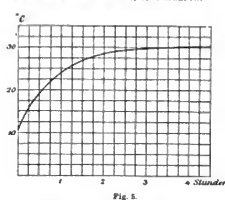


Fig. 5.

Aus vorstehenden Angaben ersieht man, dass der Reibungskoëfficient von der Wellengeschwindigkeit, dem specifischen Lagerdruck und der Temperatur abhängig ist. Da nun aber die Temperatur des Lagers wiederum von der Reibungsarbeit abhängt, so kann man von vornherein schon erwarten, dass die genauen Formeln zur Vorausberechnung der Reibungsarbeit sich kompliciert gestalten müssen. Macht man dagegen die Annahme, dass die Temperatur von rationell dimensionirten Lagern nicht in weiten Grenzen schwanken wird, und entwickelt man die Formeln für eine mittlere Temperatur, so vereinfachen sich dieselben ganz erheblich.

Aber auch von einem anderen Gesichtspunkte aus betrachtet sind die für konstante Temperatur zu entwickelnden Formeln für den Gebrauch sehr wesentlich. Wie sich aus den in Fig. 6 Seite 205 d. Jahrganges dargestellten Resultaten schon vermuthen lässt, werden Lager nur verhältnissmässig langsam ihre Temperatur ändern. Durch besondere Versuche wurde nun festgestellt, dass es ungefähr 4½ Stunden dauert, bis ein Lager die Maximaltemperatur erreicht hat. In Fig. 5 ist einer der diesbezüglichen Versuche, welcher an einem Lager von 45 mm Durchmesser und 170 mm Länge bei 750 Touren vorgenommen worden ist, wiedergegeben. Die äussere Temperatur betrug während des Versuches ca. 18° C.

Es wird nun bei einem gegebenen Lager die Temperaturzunahme von der Tourenzahl abhängen. Verändert man die Tourenzahl, so wird erst die Lagertemperatur nach 4½ Stunden den dieser veränderten Tourenzahl entsprechenden Werth erreichen. Man hat also bei Versuchen, bei denen man diese lange Zeit nicht abwartet, einen Reibungsverlust, der **nicht** dem Werth entspricht, welchen man unter Berücksichtigung des oben angegebenen dritten Gesetzes erhalten würde, sondern einen davon unter Umständen ganz erheblich abweichenden. Dauert der fragliche Versuch nur kurze Zeit, etwa ½ Stunde, so kann man sogar, wenn das Lager vorher eingelaufen war, die Temperatur als annähernd konstant setzen und hat dann die entsprechenden Formeln zu verwenden. Man kann sich dann in geeigneter Weise aus einer so aufgenommenen Kurve diejenige ausrechnen, welche der zur jeweiligen Tourenzahl gehörigen Temperatur des Lagers entspricht.

Der oben genannte Fall liegt nun fast immer bei der Aufnahme von **Leerlaufsarbeiten** vor. In der kurzen Zeit, welche die Aufnahmen in Anspruch nehmen, wird eine erhebliche Aenderung der Lagertemperatur nicht eintreten. Die aus diesen Aufnahmen nach Angaben des Verfassers Seite 204 des laufenden Jahrganges berechneten Reibungskurven sind also solche für annähernd **konstante** Lagertemperatur, und zwar für diejenige, welche der Tourenzahl entspricht, mit der die Maschine **vor** den Aufnahmen eingelaufen ist. Man kann sich nun, ohne die Temperatur selbst zu kennen, nach den später folgenden Angaben den wirklichen Verlust ausrechnen, den man bei einer anderen mindestens 5 Stunden konstant zu haltenden Tourenzahl hat. Man ersieht daraus, dass es nothwendig ist, die Maschine mit derjenigen Tourenzahl einlaufen zu lassen, für die man die Wirkungsgrad-Bestimmung durchführen will. Braucht man den Wirkungsgrad bei verschiedenen Tourenzahlen, was im Allgemeinen nur in Laboratorien vorkommt, so muss man entweder die Messungen so beschleunigen, dass die Lagertemperatur sich nur wenig ändern kann, oder man muss die immerhin komplicirte Umrechnung des Lagerreibungsverlustes durchführen.

Es sollen nun an Hand der oben ausgesprochenen Reibungsgesetze die Formeln zur **Vorausberechnung** der Reibungsverluste entwickelt werden, und zwar zuerst diejenigen für konstante, dann die für jede beliebige Lagertemperatur.

(Schluss folgt.)

Ueber die Anwendung des Vektordiagramms auf den Verlauf von Wechselströmen in langen Leitungen und über die wirthschaftliche Grenze hoher Spannungen.

(Mittheilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Von Dr. F. Breisig, Telegrapheningenieur.

I. Vorbemerkungen.

In einem kürzlich in dieser Zeitschrift erschienenen Aufsatze über Messungen an Fernsprechverbindungsleitungen[1]) wurde mit Hülfe von Wechselstrommessungen an einer 222 km langen oberirdischen Fernsprechleitung nachgewiesen, dass in Doppelleitungen, welche aus nebeneinander liegender Hin- und Rückleitung bestehen, der Verlauf der Wechselströme mit den theoretischen Gesetzen vollkommen übereinstimmt. Dies bedeutet, dass man aus den gegebenen elektrischen Eigenschaften einer Fernleitung den Verlauf von Wechselströmen in dieser Leitung zuverlässig berechnen kann.

Es erschien uns interessant, nachdem die Gesetze sich für Schwingungszahlen zwischen 300 und 900 bewährt hatten, die Ergebnisse der Rechnungen für Wechselströme niedrigerer Periodenzahl, wie sie in der Starkstromtechnik verwendet werden, mit den Resultaten von Beobachtungen zu vergleichen.

Die im Jahre 1891 ausgeführte Uebertragung einer Leistung von beiläufig 150 PS von Lauffen nach Frankfurt, auf eine Entfernung von 170 km, hat zur Vornahme einer grossen Reihe von Messungen Gelegenheit geboten, welche geeignet sind, zur Kontrolle der durch Rechnung sich ergebenden Werthe zu dienen; auf diese Leitung sollen später die aus den Messungen an den Fernsprechleitungen gewonnenen Methoden angewendet werden.

In dem der genannten Kraftübertragung gewidmeten Theile des officiellen Berichtes hat zwar H. F. **Weber** sich über dieselbe Sache ausführlich verbreitet; es wird aber hier eine gänzlich andere Methode zur Verwendung kommen, und ausserdem wird sich zeigen, dass diese Methode auch noch neue Ergebnisse zu liefern vermag.

Es handelt sich, wie auch die Ueberschrift sagt, um die in der Wechselstromtechnik bestens bewährte graphische Methode des Vektordiagramms. Diese Methode ermöglicht in der einfachsten Weise die Lösung von Aufgaben, deren Berechnung, wenn man nicht Vernachlässigungen eintreten lassen will, schwierig und wenig übersichtlich ist.

Nur in einer Art der Rechnung hat die graphische Methode einen ziemlich gleichwerthigen Nebenbuhler, nämlich in der mit komplexen Grössen. Unbekannt ist die An-

[1]) „ETZ" 1899, Heft 10 S. 192.

wendung dieser Grössen auf Wechselstromvorgänge keineswegs. Im Gegentheil sind auch in dieser Zeitschrift zahlreiche Aufsätze erschienen, welche diese Art der Rechnung verwenden, ohne dass diese die allgemeinere Anwendung gefunden hätte, welche ihrer grossen praktischen Brauchbarkeit entspricht.

Die geeignetste Art, Wechselstromvorgänge zu verfolgen, dürfte in der Vereinigung der Anwendung des Vektordiagrammes und der Verwendung der komplexen Rechnung zu finden sein. Im Grunde genommen sind beide wesentlich dasselbe, der Radiusvektor im Diagramm ist die graphische, die komplexe Grösse die analytische Form der periodisch veränderlichen Grösse. Das Diagramm hat den Vorzug der grösseren Uebersichtlichkeit und Anschaulichkeit; es dient also dazu, den Weg zu bahnen, während die komplexe Rechnung hin und wieder nützlich dort eintreten kann, wo eine Konstruktion umständlich oder ungenau sein würde.

In einigen bisher erschienenen Aufsätzen über den Verlauf von Wechselströmen haben wir uns bei der Berechnung lediglich der analytischen Form bedient und die graphische höchstens zur Darstellung der Schlussergebnisse benutzt. Für denjenigen, der sich auf das komplexe Rechnen eingearbeitet hat, ist die Rechnung auch nicht besonders schwierig; im Allgemeinen dürfte aber kein Praktiker Willens sein, sich auf das Rechnen mit komplexen Exponentialgrössen und Logarithmen einzulassen; die hierunter beschriebene graphische Methode macht dies auch völlig überflüssig und ist gleichwohl vollständig korrekt, enthält also keine Vernachlässigungen.

II. Die Konstruktion des Vektordiagramms für lange Leitungen.

1. Hauptgleichungen für den Stromverlauf.

Um uns zuerst über das Wesen der Stromvorgänge in einer langen Leitung klar zu werden, wollen wir eine Einzelleitung annehmen, welche so weit von allen anderen entfernt ist, dass äussere Beeinflussungen nicht in Frage kommen. Die elektrischen Eigenschaften, welche in diesem Falle zu berücksichtigen sind, Widerstand, Kapacität, Selbstinduktion und Ableitung, sind über die ganze Länge vertheilt, die drei zuerst genannten durchaus stetig, die Ableitung an so vielen Punkten, dass wir sie für die Rechnung als stetig vertheilt ansehen können. Zwischen zwei Punkten der Leitung liegt also der Widerstand und die Selbstinduktion des dazwischen liegenden Leitungsstückes; es erleidet also die Spannung der Leitung gegen die Erde von dem einen Punkte zum anderen stetige Aenderungen sowohl der Amplitude, als der Phase; weil das Leitungsstück aber auch eine gewisse Kapacität enthält, hat auch die Stromstärke für alle Punkte andere und andere Werthe.

Im Vektordiagramm können wir dies dadurch darstellen, dass wir für die Spannung und den Strom für jeden Punkt der Leitung Amplitude (den effektiven Werth) und Phase feststellen; die Endpunkte der entsprechenden Vektoren liegen auf zwei Kurven, wie etwa Fig. 6 darstellt.

Es ist nun die Aufgabe der Theorie, die Gesetze dieser Kurven aufzustellen. Diese Aufgabe ist auch in dieser Zeitschrift schon mehrfach gelöst worden; für unsere Zwecke genügt es, das Resultat in einer abgekürzten, praktisch brauchbaren Form aufzustellen.

Bezeichnet man das Potential und die Stromstärke im Punkte P_0 der Leitung mit $\mathfrak{V}_0$ und $\mathfrak{J}_0$, die entsprechenden Werthe im Punkte P mit $\mathfrak{V}$ und $\mathfrak{J}$, so kann man schreiben

$$\mathfrak{V} = \mathfrak{V}_0 \mathfrak{A} + \mathfrak{J}_0 \mathfrak{B} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

$$\mathfrak{J} = \mathfrak{J}_0 \mathfrak{A} + \mathfrak{V}_0 \mathfrak{C} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Darin sind $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ Konstante, welche nur von den Eigenschaften des Stückes der Leitung zwischen P_0 und P und der Periodenzahl des Wechselstromes abhängen, nicht aber etwa von Apparaten an den Enden der Leitung.

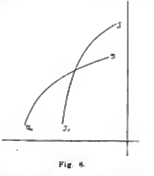


Fig. 6.

Diese Gleichungen sind indessen keine reellen, d. h. die Additionen sind nicht algebraisch, sondern die Gleichungen sind komplex, die Additionen geometrisch.

Man stellt bekanntlich die komplexen Grössen durch rechtwinklige Koordinaten dar, indem man ihren reellen Theil auf der Abscissen-, den imaginären auf der Ordinatenachse abträgt.

Schneidet man etwa auf beiden Achsen gleiche Stücke a ab, so nennt man das auf der Abcissenachse $+a$, das auf der Ordinatenachse $i\,a$.

Man kann sich nun vorstellen, die Grösse $i\,a$ sei aus der Grösse a dadurch entstanden, dass man a im Sinne des Uhrzeigers um $90°$ gedreht habe, d. h. die Drehung eines Vektors um $90°$ wird durch die Beisetzung des Faktors i bezeichnet. Wenn dies allgemein richtig ist, so müssen bei der Drehung um 180, 270, $360°$ aus a die Grössen $i^2 . a = -a$, $i^3 a = -i\,a$, $i^4 a = a$ entstehen, was leicht zu bestätigen ist.

Wenn man a um einen Winkel φ dreht, so kommen wir zu einem Punkte P (Fig. 7), welcher durch seine rechtwinkligen Koordinaten als

$$a \cos \varphi + i\,a \sin \varphi = a\,(\cos \varphi + i \sin \varphi)$$

dargestellt wird.

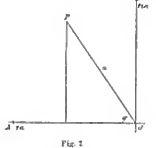


Fig. 7.

Nach einer bekannten Formel ist $\cos \varphi + i \sin \varphi = e^{i\varphi}$. Die Linie $O\,P$ kann also als $a\,e^{i\varphi} = O\,A\,e^{i\varphi}$ bezeichnet werden. Die Multiplikation eines gegebenen Vektors mit der Grösse $e^{i\varphi}$ bedeutet also im Diagramm die Drehung desselben um den Winkel φ, im Sinne des Uhrzeigers, wenn φ positiv ist, im anderen Sinne, wenn φ negativ ist.

Wenn man einen Vektor mit $k\,e^{i\varphi}$ zu multipliciren hat, so bedeutet dies im Diagramm, dass man ihn um $\varphi°$ drehen und dann auf das k-fache seiner Länge verändern soll.

In dieser Weise sind also die oben genannten Gleichungen zu verstehen. Wir wollen für die Folge alle komplexen Grössen, bei deren Multiplikation nicht nur Längen-, sondern auch Richtungsänderungen vorkommen, mit deutschen Buchstaben, dagegen reelle Grössen mit lateinischen bezeichnen.

Die Koëfficienten $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ lassen sich aus den Eigenschaften der Leitung berechnen. Bezeichnet man nämlich die Werthe von Widerstand, Ableitung, Kapacität und Selbstinduktion für 1 km der Reihe nach mit w, a, c, l und die Länge der Leitung mit D, ferner mit m die Zahl der Perioden in 2π Sekunden, so hat man zunächst die folgenden komplexen Grössen zu bilden:

$$\mathfrak{R} = (a + i\,m\,c)\,D,$$

$$\mathfrak{S} = (w + i\,m\,l)\,D.$$

Dann ist

$$\mathfrak{A} = \frac{1}{2}\left(e^{\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}} + e^{-\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}}\right),$$

$$\mathfrak{B} = -\sqrt{\frac{\mathfrak{S}}{\mathfrak{R}}}\,\frac{1}{2}\left(e^{\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}} - e^{-\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}}\right),$$

$$\mathfrak{C} = -\sqrt{\frac{\mathfrak{R}}{\mathfrak{S}}}\,\frac{1}{2}\left(e^{\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}} - e^{-\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}}\right).$$

Daraus ergiebt sich eine Beziehung zwischen $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$, welche lautet

$$\mathfrak{A}^2 - \mathfrak{B}\,\mathfrak{C} = 1.$$

Von diesen dreien sind also nur zwei unabhängig; wenn also die beiden komplexen Grössen $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ gegeben sind, so kann man aus $\mathfrak{V}_0$ und $\mathfrak{J}_0$ das zugehörige $\mathfrak{V}$ und $\mathfrak{J}$ berechnen, oder umgekehrt.

2. Die beiden Grundlinien für die Konstruktion.

Es bedarf also nur zweier komplexer Grössen, oder im Diagramm zweier gegebener Linien, um alle Aufgaben lösen zu können.

Man könnte dazu z. B. $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ wählen, aber diese Grössen dürften infolge ihrer Form dem Praktiker kaum Vertrauen einflössen; es ist vortheilhaft, die beiden Grundgrössen oder die Grundlinien der Konstruktion so zu wählen, dass sie auch eine klare physikalische Bedeutung haben.

Wenn wir annehmen, dass der Punkt P_0 das der Beobachtung gerade zugängliche Ende der Leitung, der Punkt P das ferne Ende der Leitung bedeute, so wird, wenn man bei P_0 eine Wechselstromquelle anlegt, infolge der Kapacität der Leitung auch dann ein Strom in die Leitung fliessen, wenn sie am fernen Ende isolirt ist, ausserdem auch natürlich, wenn sie durch irgend einen Leiter dort geerdet ist. Denkt man sich, um die Vorstellung zu erleichtern, am Anfange der Leitung einen Strommesser und einen Spannungsmesser eingeschaltet, so hat der Beobachter, was auch am fernen Ende passirt, in jedem Falle bei einer bestimmten Spannung einen gegebenen Strom; er könnte sich an Stelle der Leitung in jedem Falle einen bestimmten endlichen Widerstand denken, der bei derselben Spannung dieselbe Stromstärke aufnähme. So gelangen wir zum Begriffe des scheinbaren Widerstandes einer Leitung gegen Wechselstrom, der also der Quotient aus der Spannung des Leitungsanfanges in die dabei in die Leitung fliessende Stromstärke ist.

Wenn man aber ausser den genannten Instrumenten noch einen Leistungsmesser einschaltete, so würde sich zeigen, dass bei gleicher Spannung die Leitung in der Regel eine andere Leistung aufnehmen würde, als ein induktionsfreier Widerstand, der mit dem scheinbaren Widerstand der Leitung den gleichen Nennwerth hat. Der scheinbare Widerstand der Leitung ist also in der Regel ein induktiver und es muss zu seinem Nennwerthe noch ein Ausdruck für den Winkel hinzugefügt werden, um welchen Strom und Spannung sich in der Phase unterscheiden, um den der Leitung vollständig äquivalenten scheinbaren Widerstand zu erhalten.

Demnach ergiebt sich für den scheinbaren Widerstand der Leitung ein Ausdruck von der Form

$$\frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{J}_0} = \mathfrak{W}_0 = W_0 e^{i\varphi}.$$

Im Diagramm bedeutet dieser nichts anderes, als dass man aus dem Stromvektor den Spannungsvektor erhält, indem man jene Linie um φ^0 dreht und auf das W_0-fache ihres Betrages bringt.

Es lassen sich nun an der Leitung zwei Grössen bestimmen, welche nichts von den Eigenschaften etwaiger Apparate enthalten, nämlich der scheinbare Widerstand, gemessen am Anfange, wenn das ferne Ende einmal isolirt und das andere Mal an Erde gelegt ist. Wir nennen diese der Reihe nach $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$. Da zwei Grössen, wie wir ausgeführt haben, zur Lösung des Problems genügen, und diese beiden der Messung zugänglich sind, wobei nicht gerade die angedeutete Methode benutzt werden muss, so sollen die Grössen $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$ die Grundlage der Konstruktionen und Rechnungen bilden.

Bei der Isolirung des fernen Endes ist dort der Strom gleich Null; daher erhält man aus der Gl. (2)

$$0 = \mathfrak{J}_0 \mathfrak{A} + \mathfrak{V}_0 \mathfrak{C},$$

also

$$\frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{J}_0} = \mathfrak{U}_1 = -\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{C}};$$

dagegen ist bei Erdung des fernen Endes dort die Spannung gegen Erde gleich Null, also ist nach Gl. (1)

$$0 = \mathfrak{V}_0 \mathfrak{A} + \mathfrak{J}_0 \mathfrak{B},$$

oder

$$\frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{J}_0} = \mathfrak{U}_2 = -\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{A}}.$$

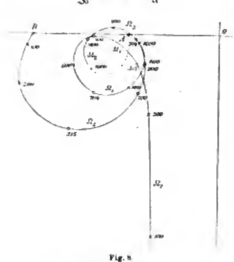


Fig. 8.

An der im Eingange erwähnten 222 km langen Leitung wurden die Werthe von $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$ für die Periodenzahlen 315, 500, 704, 900 gemessen; daraus wurden, wie dort dargestellt ist, die Grössen w, l, c, a berechnet und aus diesen wiederum für die Periodenzahlen 100, 200, 600, 800, 1000 die zugehörigen $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$ [1]); der Verlauf dieser Grössen ist aus der Fig. 8 zu ersehen, welche jenem Aufsatze entnommen ist. Wir wollen für das folgende in jedem Falle nur die zu einer bestimmten Periodenzahl gehörenden Werthe von $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$ betrachten, d. h. wir sehen für die Untersuchung die Periodenzahl als konstant an, wie dies dem Betriebe starker Wechselströme praktisch entspricht.

Zwei so zu einander gehörende Werthe $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$ stellen im Diagramm zwei Linien OA und OB dar (Fig. 9). Als $\mathfrak{U}_1$ bestimmt

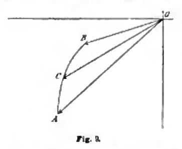


Fig. 9.

wurde, war am Ende der Leitung $\mathfrak{J} = 0$, also, da $\mathfrak{V}$ einen endlichen Werth hatte, $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}} = \infty$; entsprechend war bei der Bestimmung von $\mathfrak{U}_2$ am Ende $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}} = 0$. Die Grösse $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}}$ hat ebenfalls die Natur eines scheinbaren Widerstandes. Die Linien OA und OB in Fig. 9 stellen den scheinbaren Widerstand am Anfange dar, wenn der scheinbare Widerstand am Ende der Leitung unendlich gross oder Null war; zwischen diesen beiden Werthen liegen alle möglichen, welche irgend eine Verwendung des über die Leitung gesandten Stromes darstellen. Wenn wir z. B. $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}} = W$ machen, wo W eine reelle Grösse ist, so heisst dies, dass wir am Ende einen induktionsfreien Widerstand anschliessen; machen wir aber $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}} = \mathfrak{W}$, wo mit $\mathfrak{W}$ eine komplexe Grösse bezeichnet wird, so ist damit die Anschaltung irgend eines Apparates mit Phasenverschiebung, also eines Transformators, Motors oder Kondensators gekennzeichnet. Man denke sich nun das Verhältniss $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}} = \mathfrak{W}$ von Null aus in einer bestimmten stetigen Weise alle Werthe bis ∞ durchlaufen. Zu jedem scheinbaren Widerstande $\mathfrak{W}$ am Ende gehört ein scheinbarer Widerstand $\mathfrak{U} = OC$ am Anfange der Leitung, und wenn man $\mathfrak{W}$ stetig von 0 bis ∞ ändert, so durchläuft der Punkt C eine Linie zwischen A und B.

Es sind aber beliebig viele solcher Linien möglich. Wenn wir die Veränderung von $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}}$ in einem bestimmten Falle derart vor sich gehen lassen, dass die Phasendifferenz zwischen $\mathfrak{V}$ und $\mathfrak{J}$ ungeändert bleibt, so erhalten wir eine bestimmte Linie, welche B mit A verbindet; für andere Phasendifferenzen ergeben sich andere Linien zwischen A und B. Die Phasendifferenz von $\mathfrak{V}$ gegen $\mathfrak{J}$ kann nur zwischen $-\frac{\pi}{2}$ und $+\frac{\pi}{2}$ schwanken, und zwar praktisch sogar mit Ausschluss dieser Grenzen; $-\frac{\pi}{2}$ ist der Grenzfall eines Kondensators, $+\frac{\pi}{2}$ der eines leerlaufenden Transformators. Wenn wir demnach die Linien zeichnen, welche allen Werthen des Verhältnisses $\mathfrak{V}/\mathfrak{J}$ für die Phasendifferenzen $+\frac{\pi}{2}$ und $-\frac{\pi}{2}$ entsprechen, so bilden diese zusammen eine geschlossene Linie und umschliessen alle Werthe, welche $\mathfrak{V}_0/\mathfrak{J}_0$ überhaupt annehmen kann.

[1]) Dort als $\mathfrak{R}_1$ und $\mathfrak{R}_2$ bezeichnet.

3. Konstruktion einer Grösse $\mathfrak{U}$ aus gegebenem $\mathfrak{W}$.

Die erste Aufgabe, welche wir zu lösen haben, ist die, das Verhältniss $\mathfrak{U} = \frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{J}_0}$ für ein gegebenes Verhältniss $\mathfrak{W} = \frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}}$ zu bestimmen.

Wenn man die Gleichungen für $\mathfrak{V}$ und $\mathfrak{J}$ mit $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ multiplicirt und die zweite von der ersten abzieht, so erhält man

$$\mathfrak{V}_0 = \mathfrak{V}\mathfrak{A} - \mathfrak{J}\mathfrak{B},$$

und auf einem ähnlichen Wege

$$\mathfrak{J}_0 = \mathfrak{J}\mathfrak{A} - \mathfrak{V}\mathfrak{C}.$$

Setzt man $\mathfrak{V} = \mathfrak{J}\mathfrak{W}$ und bildet $\frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{J}_0}$, so ergiebt sich

$$\frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{J}_0} = \mathfrak{U} = \frac{\mathfrak{J}(\mathfrak{A}\mathfrak{W} - \mathfrak{B})}{\mathfrak{J}(\mathfrak{A} - \mathfrak{C}\mathfrak{W})}.$$

Da aber $\mathfrak{B} = -\mathfrak{A}\mathfrak{U}_2$, $\mathfrak{A} = -\mathfrak{C}\mathfrak{U}_1$ ist, so ergiebt sich

$$\mathfrak{U} = \mathfrak{U}_1 \frac{\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_2}{\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_1}.$$

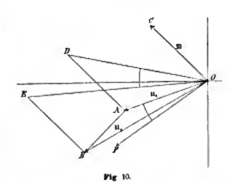


Fig. 10.

Um dies zu konstruiren, hat man in Fig. 10, wo $OA = \mathfrak{U}_1$, $OB = \mathfrak{U}_2$, $OC = \mathfrak{W}$ ist, die Strecken $OD = \mathfrak{W} + \mathfrak{U}_1$, $OE = \mathfrak{W} + \mathfrak{U}_2$ zu ziehen; den Winkel DOE (negativ, weil $\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_2$ in der Phase hinter $\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_1$ zurückbleibt) an OA anzutragen und auf dem so erhaltenen Strahl das Stück

$$OF = OA \,.\, OE / OD$$

abzutragen. Dann ist OF das gesuchte $\mathfrak{U}$.

In Fig. 11 ist diese Konstruktion für eine Reihe von $\mathfrak{W}$ mit den Phasen $+\frac{\pi}{2}$ und $-\frac{\pi}{2}$, als Beispiel ausführlich für

$$\mathfrak{W} = 700\, e^{+i\frac{\pi}{2}}$$

ausgeführt worden.

4. Konstruktion geometrischer Oerter.

Augenscheinlich ergänzen sich die Grenzlinien des Feldes, welches die Endpunkte der Radienvektoren $\mathfrak{U}_2$ einschliesst, zu einem Kreise.

Es lässt sich in einfacher Weise zeigen, dass dies für alle Phasen gilt, und dass der

Mittelpunkt dieses Kreises leicht aufzufinden ist.

Aus der Gleichung

$$\mathfrak{U} = \mathfrak{U}_1 \frac{\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_2}{\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_1}$$

erhält man durch eine einfache Umformung die folgende

$$\frac{\mathfrak{W}}{\mathfrak{U}_1} = \frac{\mathfrak{U} - \mathfrak{U}_2}{\mathfrak{U}_1 - \mathfrak{U}}\,.$$

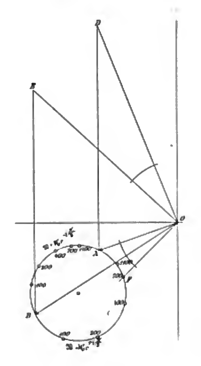


Fig. 11.

Diese Gleichung hat die Bedeutung, dass die Linien $\mathfrak{W}$ und $\mathfrak{U}_1$ einerseits und $\mathfrak{U} - \mathfrak{U}_2$ und $\mathfrak{U}_1 - \mathfrak{U}$ andererseits ähnliche Dreiecke bilden. Denn damit die Gleichung erfüllt sei, muss zunächst die Winkeldifferenz von $\mathfrak{W}$ und $\mathfrak{U}_1$ gleich derjenigen zwischen $\mathfrak{U} - \mathfrak{U}_2$ und $\mathfrak{U}_1 - \mathfrak{U}$ sein, ausserdem müssen die zugehörigen Seiten proportionale Länge haben.

Nun sei in Fig. 12 $OA = \mathfrak{U}_1$, $OB = \mathfrak{U}_2$, ferner $AC = \mathfrak{W}$. Konstruirt man das zugehörige $\mathfrak{U}$ auf die angegebene Weise, so erhält man den Punkt E. Nun ist

$$\overline{BE} = \mathfrak{U} - \mathfrak{U}_2\,,$$

$$AE = \mathfrak{U}_1 - \mathfrak{U}\,.$$

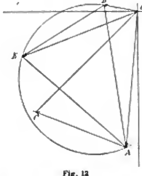


Fig. 12

Es muss demnach der Winkel AEB gleich dem Winkel OAC sein. Für Werthe von $\mathfrak{W}$, welche verschiedene Grösse, aber gleiche Phase haben, bleibt $\sphericalangle OAC$ konstant, also muss auch $\sphericalangle AEB$ konstant sein, d. h. $\sphericalangle AEB$ ist der Peripheriewinkel in einem Kreise über AB als Sehne. Den Mittelpunkt dieses Kreises findet man auf bekannte Weise, indem man an AB im Punkte A den Winkel OAC anträgt und sowohl in A auf dem freien Schenkel dieses Winkels, als in der Mitte von AB auf AB Senkrechte errichtet, als den Schnittpunkt dieser beiden Senkrechten.

Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke OAC und AEB folgt weiter, dass auch $\sphericalangle EBA = \sphericalangle ACO$ und $\sphericalangle BAE = \sphericalangle COA$ ist. Diese Beziehung erleichtert noch die an sich einfache Konstruktion von $\mathfrak{U}$. Man hat in B den Winkel ACO und in A den Winkel COA anzutragen und findet $\mathfrak{U}$ in dem Schnittpunkte der freien Schenkel.

Will man für mehrere Werthe von $\mathfrak{W}$ mit gleicher Phase die zugehörigen $\mathfrak{U}$ konstruiren, so empfiehlt es sich, den Kreis zu konstruiren und alsdann für jedes $\mathfrak{W}$ nur einen der Winkel anzutragen.

(Fortsetzung folgt.)

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 23. Mai:

Die Kapacität langer Seekabel. Ueber diesen Gegenstand hielt Herr J. Elton Young in der Institution of Electrical Engineers einen Vortrag, in welchem er die verschiedenen Methoden der Kapacitätsmessung behandelt. Seiner Ansicht nach ist keine einwandsfrei und ein abschliessendes Urtheil über diese ist auch jetzt noch nicht möglich. Die Gründe hierfür sind: a) die Unzulänglichkeit der Definition der zu bestimmenden Grösse, die nicht eine Konstante, sondern eine Funktion der Dauer der Ladung ist; b) der Unterschied in der elektrischen Absorption des Kabels und des zur Ausbalancirung verwendeten Kondensators; c) die Veränderung der Absorptionswirkungen mit der Ladezeit und Temperatur; d) Stromverlust durch ungenügende Isolirung. Ein grosser Theil des Vortrages war den Methoden gewidmet, die man anwenden kann, um den Einfluss der hier genannten Fehlerquellen möglichst gering zu machen. Der Verfasser empfiehlt, alle Kapacitätsmessungen nach einer Ladezeit von 30 Sekunden zu machen, und zwar ohne Rücksicht auf die Länge des Kabels. In dieser Vorschrift befindet er sich allerdings im Widerspruch mit einer anderen Autorität, die empfiehlt, die Ladezeit von den elektrischen Eigenschaften des Kabels abhängig zu machen. Danach wäre die Ladezeit dem Produkt von Widerstand und Kapacität proportional zu wählen. In der Diskussion wurde hauptsächlich der Einfluss von (KR) Kapacität $\times$ Widerstand auf die Sprechgeschwindigkeit betont, wobei Herr A. Siemens bemerkte, dass das KR-Gesetz deshalb keine grosse Genauigkeit aufweist, weil KR keinen bestimmten Werth hat, sondern je nach dem Grad der Absorptionsfähigkeit der Isolation (oder wie er sich ausdrückte, der „Schwammigkeit") verschieden ausfällt. Seine Firma hat sich bemüht, die Schwammigkeit zu beseitigen und dadurch bedeutend erhöhte Sprechgeschwindigkeiten erzielt.

Elektrische Lokomotiven war der Titel des zweiten Vortrags, in welchem Herr McMahon seine auf der Linie der South London Electric Railway gemachten Erfahrungen sehr ausführlich wiedergab. Diese durchweg im Tunnel verlegte Bahn ist vor 10 Jahren als erste elektrische Bahn eröffnet worden und war auch die erste von dem verstorbenen Ingenieur Greathead unter Anwendung seines Schildes gebohrte Untergrundbahn. Als Versuchsobjekt bietet diese Bahn den Vortheil, dass ihre Ausrüstung eine Anzahl von Lokomotiven verschiedener Type enthält, sodass vergleichende Versuche angestellt werden konnten. Auch wurden bei Neubeschaffung von Lokomotiven die Ergebnisse der Versuche jedesmal berücksichtigt, sodass eine sehr planmässige Untersuchung möglich war. Ein, allerdings unerwartetes, Ergebniss der Versuche war, dass die Beschleunigung beim Anfahren auf die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit und auf den Arbeitsverbrauch pro Zugkilometer wenig Einfluss hat. McMahon ist der Ansicht, dass die neuere Tendenz, sehr grosse Beschleunigung zu geben, keinen praktischen Werth hat und dass die Grenze, bei welcher grössere Beschleunigung noch vortheilhaft ist, viel früher erreicht wird, als die durch die Adhäsion gegebene Grenze der Beschleunigung. Zur Bestimmung der Zugkraft verwendet McMahon ein hydraulisches Dynamometer. Mittels dieses Instrumentes fand er, dass der Zug im ersten Augenblick des Anfahrens durchschnittlich nur etwa 78% von dem Werthe ist, der der Stromleistung entspricht. Die Erklärung sucht er darin zu finden, dass die Achsen bei längerem Stillstand das Oel aus den oberen Lagerschalen herausdrücken und beim Anfahren beinahe ungeschmiert, also unter grosser Reibung laufen müssen. Nach einigen Umdrehungen ist aber eine genügend dicke Oelschicht von der Achse unter die Lagerschale gezogen worden und die Reibung sinkt auf den normalen Betrag herab. Es ist also bei Fahrt die einer bestimmten Stromleistung entsprechende Zugkraft erheblich grösser, als im Momente des Anfahrens. Ein anderer Grund zur Vergrösserung des Reibungswiderstandes ist die unbalancirte magnetische Anziehung zwischen Anker und Polflächen. Sehr ausführlich ist die Einwirkung von Steigungen und Kurven untersucht worden; die Resultate sind jedoch zu verwickelt, um hier zusammenfassend mitgetheilt werden zu können. Der Vergleich zwischen Widerstandsregulirung und dem Serienparallelsystem der Regulirung fiel sehr zu Gunsten des letzteren aus, indem bei gleichem Aufwand an Stromarbeit die durchschnittliche Geschwindigkeit von 22 auf 27 km/Stunde gesteigert werden konnte. Der Luftwiderstand, den der Zug in dem Tunnelrohr erfährt, ist sehr beträchtlich.

Institution of Civil Engineers. Heuer wird von dieser Gesellschaft wieder eine Ingenieurkonferenz veranstaltet, und zwar in London in den Tagen vom 7—9 Juni. Die Tagung findet in Sektionen statt, unter denen die Elektrotechnik auch vertreten sein wird.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Prof. E. Hughes als Entdecker elektrischer Wellen und Erfinder des Fritters und der Wellentelegraphie. Herr J. J. Fahie in London ist gegenwärtig mit der Ausarbeitung eines Werkes über Telegraphie ohne fortlaufenden Draht beschäftigt. Von Freunden darauf aufmerksam gemacht, dass Prof. Dr. E. Hughes, der Erfinder des bekannten Typendrucktelegraphen, sich Ende der 70-er und Anfang der 80-er Jahre mit einschlägigen Versuchen beschäftigte, bat er Prof. Hughes brieflich um nähere Mittheilungen über diese Versuche. Wir geben nachstehend in Uebersetzung das Antwortschreiben Hughes' wieder, aus dem hervorgeht, dass Prof. Hughes schon im Jahre 1879 1. den Fritter erfunden hat; 2. Beobachtungen machte, die ihn das Vorhandensein elektrischer Wellen, die sich frei durch den Raum nach allen Richtungen hin fortpflanzen, annehmen liess; 3. die durch einen Funken erzeugten elektrischen Wellen zum Telegraphiren benutzte, indem ihm der Fritter als Empfänger diente. — Man kann beim Lesen dieses Briefes sein Bedauern nicht unterdrücken, dass der Verfasser seine Entdeckungen nicht sofort veröffentlichte; wir sind heute in der Lage, zu beurtheilen, welchen grossen Dienst er damit der Wissenschaft erwiesen hätte. Versöhnend wirkt in dem Brief die schlichte Bescheidenheit, mit der Hughes über seine Untersuchungen berichtet und die Verdienste Anderer hervorhebt. — Der Brief lautet:

29. April 1899.
40, Langham Str.

Geehrter Herr!

In Erwiderung Ihrer Zeilen vom 26. d. Mts., in welchem Sie sagen, dass Herr William Crookes Ihnen erzählt habe, er hätte einige meiner Experimente über Lufttelegraphie etwa im December 1879 gesehen und dächte, ich hätte eine Beschreibung veröffentlichen sollen, möchte ich, da Sie Mittheilungen hierüber von mir erbitten, mit einigen Angaben über Versuche antworten, die ich in den Jahren 1879 bis 1886 über diesen Gegenstand angestellt habe:

Im Jahre 1879 war ich mit Versuchen mit meinem Mikrophon und zugleich mit meiner Stromwaage beschäftigt, als ich bemerkte, dass ich zu gewissen Zeiten kein vollkommenes Gleichgewicht in der Stromwaage erzielen konnte, scheinbar infolge eines Isolationsfehlers in den Spulen. Eine Untersuchung jedoch zeigte mir, dass die wahre Ursache auf einem losen Kontakt oder eine mikrophonische Verbindung zurück-

zuführen war, die sich in einem Theile des Stromkreises befand. Ich brachte dann ein Mikrophon in den Stromkreis und fand, dass es einen Strom gab oder einen Ton im Telephonempfänger, ganz gleich, ob das Mikrophon direkt in den Stromkreis geschaltet war oder unabhängig davon in einer Entfernung von einigen Fuss abseits von den Spulen, durch welche ein intermittirender Strom hindurchging. Nach zahlreichen Versuchen fand ich, dass die Erscheinung ausschliesslich durch den Extrastrom verursacht wurde, der in der Primärspule der Stromwaage hervorgerufen worden war.

Weitere Untersuchungen bewiesen, dass eine Stromunterbrechung in irgend einer Spule, durch welche ein elektrischer Strom geschickt war, bei jeder Unterbrechung des Primärstromes derartig intensive Extraströme gab, dass die ganze Atmosphäre in dem Raum (oder in einigen entfernten Räumen) eine augenblickliche unsichtbare Veränderung erleiden dürfte, welche wahrnehmbar wurde, wenn eine mikrophonische Verbindung als Empfänger für ein Telephon angewandt wurde. Dies veranlasste mich, Versuche über die beste Form eines Empfängers dieser unsichtbaren elektrischen Wellen anzustellen, die augenscheinlich grosse Entfernungen zurücklegten durch alle scheinbaren Hindernisse, wie Mauern u. dergl. hindurch. Ich fand, dass alle mikrophonischen Kontakte oder Verbindungen ausserordentlich empfindlich waren. Diese, die aus einer harten Kohle z. B. Koaks, oder einer Kombination eines Stückes Koaks auf einem blanken Stahlkontakt bestand, waren sehr empfindlich und stellten sich von selbst wieder ein; ein loser Kontakt zwischen Metallen hingegen war wohl gleich empfindlich, aber klebte zusammen oder blieb in voller Berührung nach dem Durchgang einer elektrischen Welle.

Die Empfindlichkeit dieser mikrophonischen Metallkontakte ist seitdem von Herrn Ed. Branly in Paris und von Prof. Oliver Logde in England entdeckt, welcher diesem Empfänger den Namen Coherer gegeben hat. Aber da wir wünschen, dass dieses Organ einen augenblicklichen Kontakt mache und nicht dauernd zusammenhänge, scheint mir der Name schlecht passend für das Instrument. Die empfindlichsten und vollendetsten Empfänger, die ich je gemacht habe, hängen nicht dauernd zusammen, sondern nehmen ihre ursprüngliche Lage sofort wieder ein und verlangen deshalb weder einen Anstoss noch mechanische Hülfe zur Trennung der Kontakte, nachdem sie in augenblicklichen Zusammenhang gebracht waren.

Ich fand bald, dass, während ein unsichtbarer Funke einen thermoelektrischen Strom in den mikrophonischen Kontakten hervorbringen würde, von genügender Stärke, um das Telephon in dem Stromkreis zum Tönen zu bringen, weit bessere und kräftigere Wirkungen erzielt wurden bei Anwendung einer galvanischen Batterie im Empfänger-Stromkreis. Hierbei arbeitete dann die mikrophonische Verbindung als ein Relais, wobei der Widerstand an dem Kontakt vergrössert oder vermindert wurde vermöge des Einflusses der elektrischen Welle, die durch die Atmosphäre hindurch aufgelangen wurde.

Ich will nicht die zahlreichen Formen der Sender und Empfänger beschreiben, welche ich 1879 machte und die ich alle in verschiedenen Manuskripten im Jahre 1879 schriftlich festlegte. Diese Beschreibungen sind nie veröffentlicht worden; die meisten von ihnen können aber zu jeder Zeit hier in meiner Wohnung eingesehen werden. Ich will mich dagegen auf ein paar springende Punkte beschränken. Ich fand, dass sehr heftige elektrische Impulse, gleichviel ob sie in der Atmosphäre hervorgerufen wurden durch den Extrastrom einer Spule oder durch eine Reibungselektrisirmaschine, in gleicher Weise den mikrophonischen Kontakt beeinflussten und dass die Erscheinung in stärkerem Maasse bei einem plötzlich hohen Potential als bei einer längeren Einwirkung auftrat. Es war ein Funke, den man durch Reiben einer Stange Siegellack erhalten hatte, ebenso wirksam, wie die Entladung einer Batterie Leidener Flaschen von gleich hohem Potential. Die geriebene Siegellackstange und die Ladung der Leidener Flasche übten keine Wirkung aus, bis sie durch einen Funken entladen wurden, und es war klar, dass der Funke, selbst wenn er schwach war, auf die ganze umgebende Atmosphäre in der Form von Wellen oder unsichtbaren Strahlen einwirkte, die ich zur Zeit nicht bestimmen konnte. Hertz jedoch bewies in den Jahren 1887—1889 durch eine Reihe von originellen und meisterhaften Versuchen, dass es wirkliche Wellen waren, ähnlich den Lichtwellen, aber von einer geringeren Frequenz, wenngleich von derselben Geschwindigkeit. Während ich diese Versuche 1879 mit Uebertragung durch die Luft machte, hatte ich zwei verschiedene Probleme zu lösen: 1. Welches war die wahre Natur dieser elektrischen Luftwellen, welche, während sie unsichtbar waren, jeder Vorstellung von einer Isolation Trotz zu bieten und jeden Raum bis zu einer unbestimmten Entfernung zu durchdringen schienen; 2. es galt, den besten Empfänger ausfindig zu machen, der auf ein Telephon- oder Telegrapheninstrument einwirken konnte, sodass man im Stande wäre, wenn verlangt, diese Wellen zur Uebermittelung von Nachrichten zu verwenden. Die Lösung des zweiten Problems war mir leicht, als ich fand, dass das Mikrophon, das ich vorher 1877—1878 entdeckt hatte, allein die Fähigkeit hatte, diese unsichtbaren Wellen wahrnehmbar zu machen, entweder in einem Telephon oder in einem Galvanometer. Heute noch kenne ich nichts, das an Empfindlichkeit einem mikrophonischen Kontakt nahe kommt. Branly's Röhre, die jetzt von Marconi benutzt wird, war in meiner ersten Abhandlung, Royal Society 8. Mai 1878, mit losen Feilspähnen von Zink oder Silber gefüllt, als die Mikrophonröhre bezeichnet, und Prof. Lodge's Coherer ist ein gewöhnliches Stahlmikrophon, nur für einen anderen Zweck gebraucht als der, den ich zuerst beschrieb.

Während der lange fortgesetzten Versuche über diesen Gegenstand, in den Jahren 1879 bis 1886, traten vielerlei eigenthümliche Erscheinungen zu Tage, die hier zu beschreiben zu weitläufig wäre. Ich fand, dass die Wirkung des Extrastromes in einer Spule nicht vermehrt wurde durch Anwendung eines Eisenkerns, wie beim Elektromagneten; im Gegentheil, der Extrastrom war weniger plötzlich und deshalb weniger wirksam. Eine gleiche verzögernde Wirkung wurde durch Entladung einer Leydener Flasche hervorgerufen. Das Material des Stromunterbrechers des primären Kreises hatte auch einen grossen Einfluss. So konnten keine Wellen, auch nur auf kurze Entfernungen von einigen Fuss, wahrgenommen werden, wenn der Strom durch ein oder zwei Kohlenstücke unterbrochen wurde. Der Extrastrom einer kleinen Spule ohne Eisen war ebenso kräftig wie ein intensiver Funke von einer sekundären Spule, und zu dieser Zeit waren meine Versuche beschränkt auf die Anwendung einer einzigen mit 6 Daniell-Elementen gespeisten Spule meiner Induktionswaage. Bei Anwendung einer höheren Batteriespannung zerstörte der Extrastrom beständig die Isolation der Spulen.

Im December 1879 lud ich verschiedene Personen ein, die damals erhaltenen Resultate anzusehen. Unter denen, die mich besuchten und meine Ergebnisse besichtigten, waren:

Dec 1879 die Herren: W. H. Preece F. R. S.; William Crookes F. R. S.; W. Robert Austen F. R. S.; W. Gryll Adams F. R. S.; W. Groves.

20. Febr. 1880 die Herren: Spottiswoode Pres. R. S.; Prof. Huxley F. R. S.; George Gabriel Stokes F. R. S.;

7. Nov. 1858. Prof. Dewar F. R. S.; Lenox von der Royal Institution.

Sie alle sahen die Versuche über Wellentelegraphie, so wie sie oben beschrieben sind, wobei die Wellen durch den Extrastrom einer kleinen Spule erzeugt, durch ein halb metallisches Mikrophon aufgenommen und zu Gehör gebracht wurden durch ein Telephon, das in Verbindung mit dem Mikrophon als Empfänger diente. Sender und Empfänger waren in verschiedenen Räumen untergebracht, etwa 20 m auseinander.

Nachdem ich mit Erfolg alle Entfernungen, die mir meine Behausung in Portland Str. gestattete, versucht hatte, war meine gewöhnliche Methode, den Sender in Thätigkeit zu setzen und unten auf der Great Portland Str. mit dem Empfänger in meiner Hand, dem Telephon an meinem Ohr unten auf und ab zu gehen.

Die Töne schienen leicht anzuwachsen bis zu einer Entfernung von 55 m, dann allmählich abzunehmen, bis ich bei 450 m nicht weiter mit Sicherheit die gegebenen Zeichen hören konnte. Was mir als besonders bemerkenswerth auffiel, war, dass ich gegenüber von bestimmten Häusern besser hören konnte, während ich bei andern die Zeichen kaum wahrnehmen konnte. Hertz' Auffindung von Knotenpunkten in reflektirten Wellen (in den Jahren 1887—1889) hat mir dargelegt, was mir damals als ein Räthsel erschien.

In Herrn Stroh's Fabrik für telegraphische Instrumente konnten Herr Stroh und ich vom dritten Stockwerk bis in den Keller die Ströme genau wahrnehmen, aber in meiner 1,5 km entfernten Wohnung konnte ich klare Zeichen nicht mehr aufnehmen. Die unzähligen dazwischen liegenden Gas- und Wasserröhren schienen allzusehr die von einer kleinen Spule ausgesendeten schwachen Extraströme zu absorbiren oder abzuschwächen.

Der Präsident der Royal Society, Herr Spottiswoode, sowie die Herren Prof. Huxley und G. Stokes besuchten mich am 20. Februar 1880, um meine Experimente über Uebermittelung von Zeichen mittels elektrischer Wellen zu sehen. Die vorgeführten Versuche waren von sehr grossem Erfolge begleitet und zuerst schienen die Herren erstaunt über die Resultate, aber nach weiteren dreistündigen Versuchen sagte Prof. Stokes, dass alle die Resultate erklärt werden könnten durch bekannte elektromagnetische Induktionswirkungen und dass er deshalb meine Ansicht von (damals) unbekannten wirklichen elektrischen Wellen nicht theilen könnte, aber er sei der Ansicht, ich hätte genug originelles Material, um einen Vortrag über diesen Gegenstand in der Royal Society zu halten.

Ich war, da ich mich ausser Stande sah, die Herren von der Existenz dieser elektrischen Wellen zu überzeugen, so entmuthigt, dass ich mich weigerte, eine Abhandlung über diesen Gegenstand zu schreiben, bis ich besser vorbereitet und im Stande wäre, ihre Existenz zu beweisen; und ich setzte meine Experimente einige Jahre fort in der Hoffnung, zu einem vollkommen wissenschaftlichen Beweis dieser durch das Funken von Extraströmen in Spulen, oder durch Reibungselektricität oder sekundäre Spulen hervorgerufenen elektrischen Wellen zu gelangen. Der triumphirende Nachweis dieser Wellen war Prof. Hertz vorbehalten, welcher durch seine meisterhaften Untersuchungen über den Gegenstand in den Jahren 1887—1889 nicht nur ihre Existenz, sondern auch ihre Identität mit gewöhnlichen Lichtwellen nachwies, die die Fähigkeit haben, reflektirt und gebrochen zu werden, und Knotenpunkte u. s. w. konstatirte, vermittelst deren die Länge der Wellen gemessen werden konnte. Hertz' Versuche waren weit folgerichtiger als die meinen, wiewohl er einen weit weniger wirksamen Empfänger als das Mikrophon oder den Coherer anwandte.

Ich fühlte denn, dass es zu spät war, meine früheren Experimente vorzubringen, und infolge der Unterlassung der Veröffentlichung meiner Resultate und hauptsächlich ihrer Anwendung, musste ich zusehen, wie andere die Entdeckungen, die ich vorher gemacht hatte, von Neuem machten, wie in Bezug auf die Empfindlichkeit des mikrophonischen Kontaktes und seine nutzbringende Anwendung als Empfänger für elektrische Wellen. Unter den frühesten Arbeitern auf dem Felde der Wellentelegraphie möchte ich die Aufmerksamkeit auf die Versuche von Prof. Henry lenken, der in seiner Arbeit, die durch das Smithsonian Institut in Washington, Vol. I, Seite 3 (Datum unbekannt, wahrscheinlich etwa 1850) veröffentlicht wurde, beschreibt, dass er eine Nadel in einer Spule auf 10 m Entfernung magnetisirte, und eine andere Nadel durch eine Blitzentladung auf eine Entfernung von 13 km.

Marconi hat jüngst gezeigt, dass er durch den Gebrauch der Hertz'schen Wellen und des Branly'schen Coherers im Stande ist, elektrische Wellen auf grössere Entfernungen zu senden und zu empfangen, als irgend einer von den zahlreichen Erfindern und Entdeckern, die auf diesem Gebiete im Stillen gearbeitet haben, je geträumt hat. Seine Bemühungen verdienen den Erfolg, der ihnen zu Theil geworden ist; und wenn er, wie ich kürzlich gelesen habe, das Mittel gefunden hat, diese Wellen auf einen einzigen gewünschten Punkt zu koncentriren, ohne ihre Stärke zu vermindern, dann wird die Welt Recht daran thun, seinen Namen auf die höchste Stelle zu setzen in Hinsicht auf Alles, was elektrische Wellentelegraphie heisst.

Ihr

D. E. Hughes."

J. J. Fahie, Esq., Claremont-hill
St. Heliers, Jersey. *J. Ilg.*

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Bad Nauheim, Bohmte, Butzbach, Friedberg (Hessen), Giessen, Marburg (Bez. Cassel) und Münster (Westf.) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 1 M.

Elektrische Beleuchtung.

Oberschlesische Elektricitätswerke. Die von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft errichteten, in den Besitz der Schlesischen Elektricitäts- und Gas-A.-G. in Breslau übergegangenen Werke bezwecken bekanntlich, das Länderdreieck Gleiwitz, Beuthen, Kattowitz mit einem ausreichenden Kabelnetze zur Versorgung mit elektrischem Strom für Licht- und Kraftzwecke zu versehen. Das Netz wird von zwei Kraftstationen in Zaborze und Chorzow gespeist. Mit Gleiwitz, Beuthen, Kattowitz liegen Verträge auf 25 Jahre vor, mit 18 Gemeinden bestehen Kontrakte auf die Dauer von 60 Jahren. Am 1. März d. J. betrug die Zahl der An-

schlüsse 25 791 Glühlampen, die Zahl der fest vorliegenden Anmeldungen 14 193 Glühlampen. Die Drehstromanlage entwickelt sich gut. Die Lieferung von Bahnstrom erfolgte noch nicht in gewünschtem Umfange, da die Inbetriebnahme der fertigen Bahnlinien nur in langsamem Tempo erfolgen kann. Am 15. März waren 40 km Bahnlinien in elektrischem Betrieb.

Hof (Bayern). In der gemeinsamen Sitzung der beiden städtischen Kollegien am 15. Mai wurde einstimmig beschlossen, zur Errichtung einer elektrischen Centrale für Beleuchtung und Kraftübertragung, sowie zum Bau und Betrieb einer elektrischen Strassenbahn der A.-G. Siemens & Halske in Berlin die ausschliessliche Koncession auf die Dauer von 50 Jahren zu verleihen, und den hierüber mit der Unternehmerin vereinbarten Vertragsentwurf zu genehmigen. Das Elektricitätswerk muss 18 Monate nach Ertheilung der Koncession in Betrieb sein. Die Centrale kommt an die obere steinerne Brücke, der Wagenschuppen der Bahn an den neuen Friedhof zu liegen.

Elektrische Beleuchtungsanlagen in Griechenland. Die Elektricitätsgesellschaft Thomson-Houston de la Méditerranée, die bereits die Beleuchtung von Calamata, Argostoli (auf Kephalonia) und Syra kontraktlich übernommen hat, wird nun auch die elektrische Beleuchtung des Piräus durchführen. Nach dem soeben unterzeichneten Vertrage verpflichtet sich die genannte Gesellschaft, 29 Bogenlampen von je 500 Kerzen Stärke und mit einer jährlichen Brenndauer von 1825 Stunden im Piräus, besonders am Hafendamm, einzurichten. Dafür zahlt die Gemeinde Piräus eine jährliche Entschädigungssumme von 16 000 M. Die Gesellschaft ist erbötig, den Strompreis herabzusetzen, im Fall der Verbrauch elektrischen Lichtes seitens der Privaten sich verdoppeln sollte.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn Pankow-Gesundbrunnen-Berlin. Die Verlängerung der der Firma Siemens & Halske A.-G. gehörigen elektrischen Strassenbahn Pankow-Gesundbrunnen bis zur Elsässerstrasse (Ecke Gartenstrasse) Berlin ist am 21. Mai dem Betriebe übergeben worden. Die Linie wird bis zur Mittelstrasse fortgesetzt und wird ein wichtiges Verbindungsglied zwischen dem hohen Norden und dem Mittelpunkt der Stadt Berlin bilden.

Verschiedenes.

Einweihung des Elektrotechnischen Instituts der Grossherzogl. Technischen Hochschule zu Karlsruhe. Am 18. d. M. fand die feierliche Einweihung des neuerbauten Elektrotechnischen Instituts der Technischen Hochschule in Karlsruhe statt, bei welcher Gelegenheit der Direktor des Instituts Herr Prof. E. Arnold eine Rede über „Die Entwickelung der Elektrotechnik in Deutschland" hielt, die wir wegen ihres allgemein interessanten Inhalts nach einem uns von Herrn Prof. Arnold freundlichst zur Verfügung gestellten Abdruck nachstehend im Wortlaut wiedergeben.

„Königliche Hoheiten!

Durchlauchtigste und hochgeehrte Herren!

Liebe Kommilitonen!

Wenn wir die Entwickelung der Elektrotechnik in Deutschland von den ersten Anfängen an verfolgen wollen, so müssen wir mit der Entstehung der Telegraphie beginnen.

Die Erfindung des ersten elektromagnetischen Telegraphen fällt in eine Zeit, während welcher in Deutschland die Naturwissenschaften begannen, hervorragende und bahnbrechende Geister zu beschäftigen. Die Professoren Gauss und Weber in Göttingen, die in den zwanziger Jahren sich mit den grundlegenden Arbeiten über die Gesetze der Elektricität und des Magnetismus befassten, haben im Jahre 1833 die erste Telegraphenanlage der Welt ausgeführt, indem sie ihre Arbeitsstätten, das physikalische Laboratorium und die Sternwarte, durch eine Leitung verbanden und sich mit Hülfe des von ihnen erfundenen Spiegelgalvanometers durch verabredete Zeichen verständigten.

Dieser vom technischen Standpunkte aus primitiven Anordnung gab Karl August Steinheil, Professor der Mathematik und Physik an der Universität München, eine mechanisch vollkommenere Gestalt und erstellte im Jahre 1837 in München eine zweite Anlage. Er führte auch die Fixirung der Zeichen und die Benützung der Erde zur Stromleitung ein.

Es ging aber der Telegraphie wie vielen andern deutschen Erfindungen. Sie fand im Auslande einen besser vorbereiteten Boden zur praktischen Verwendung und kehrte in verbesserter Gestalt wieder nach Deutschland zurück, und zwar zu Anfang der vierziger Jahre durch die Einführung der Verkehrstelegraphie mit Wheatstone'schen Zeigertelegraphen.

Um diese Zeit begann sich ein Mann mit den Wirkungen des elektrischen Stromes zu beschäftigen, dem das Telegraphenwesen und in der Folge die gesammte Elektrotechnik Grosses verdankt — es war der Artillerieoffizier Werner Siemens.

Werner Siemens begann seine fruchtbringende Thätigkeit auf dem Gebiete der Elektrotechnik mit dem Studium der Erfindung Jakobi's, Kupfer aus einer Lösung von Kupfervitriol durch den galvanischen Strom niederzuschlagen, und entdeckte dabei ein neues Verfahren zur galvanischen Vergoldung und Versilberung. Diese Erfindung führte ihn nach England und Frankreich, von wo er wieder nach Berlin zurückkehrte. Hier nahm er an der Gründung der Physikalischen Gesellschaft Theil und verkehrte dort in einem Kreise von jungen Naturforschern, wie du Bois-Reymond, Brücke, Helmholtz, Clausius, Wiedemann, Ludwig, Beetz und Knoblauch, die später alle hochberühmt geworden sind. Durch den Umgang und die gemeinsamen Arbeiten mit diesen Gelehrten erhielt Siemens neue Anregung zu wissenschaftlichen Studien und eine starke Förderung seiner naturwissenschaftlichen Bildung. In diese Zeit fällt auch die Erkenntniss des für die gesammten Naturwissenschaften wichtigen Principes der Aequivalenz von Wärme und Arbeit durch den Heilbronner Arzt Robert Mayer und die berühmte Schrift von Helmholtz „Ueber die Erhaltung der Kraft", die er in der Physikalischen Gesellschaft vortrug, und in welcher er das von Mayer aufgestellte Princip mathematisch behandelte.

Werner Siemens wurde durch die mächtige, naturwissenschaftliche Strömung, die ihn umgab, so erfasst, dass er entschlossen war, nur der reinen Wissenschaft zu dienen. Aber sein ungemein grosses praktisches Geschick und sein genialer Sinn für die Bedürfnisse der Menschheit führten ihn immer wieder zu der Technik zurück.

Im Jahre 1845 lernte er den Wheatstoneschen Zeigertelegraphen kennen und erfand, die Fehler dieses Systems überwindend, ein neues System von Zeiger- und Drucktelegraphen. Der Erfolg dieser Erfindung reifte in Werner Siemens den Entschluss, sich durch die Telegraphie einen neuen Lebensberuf zu bilden. So wurde denn in Gemeinschaft mit dem von ihm hochgeschätzten Mechaniker Halske am 12. Oktober 1847 die Telegraphenbauanstalt Siemens & Halske ins Leben gerufen. Der Begründer der heutigen Weltfirma schrieb damals an seinen Bruder Wilhelm über die neue Fabrik: „Ich wohne Parterre, die Werkstatt eine Treppe, Halske zwei Treppen hoch, in Summa für 300 Thaler."

Kurze Zeit nur konnte sich aber Werner Siemens in seine interessanten Arbeiten, welche eine öffentliche Konkurrenz in der Anlage von Staatstelegraphen betrafen, vertiefen. Die Pariser Februarrevolution d. J. 1848 breitete sich über ganz Deutschland aus, und mit dem Siege der Revolution wurde jede ernste Thätigkeit in Berlin unmöglich. Werner Siemens zog nach Schleswig-Holstein in den dänischen Krieg, um der Anwendung des elektrischen Stromes ein ganz neues Gebiet zu erschliessen. Mit Hülfe der von ihm erfundenen Guttaperchaleitungen legte er im Kieler Hafen die ersten unterseeischen Minen der Welt.

Nach Berlin zurückgekehrt, widmete er sich von Neuem dem Telegraphenwesen, und viele hervorragende Leistungen sind auch fernerhin mit dem Namen W. Siemens verknüpft. So baute er die erste grössere Telegraphenlinie Europas, welche im Winter 1849 in Betrieb genommen wurde, sodass die in Frankfurt erfolgte Kaiserwahl noch in derselben Stunde nach Berlin gemeldet werden konnte.

Mit dem Anfang der 50er Jahre beginnt die Legung der unterseeischen Telegraphenlinien, die durch englisches Kapital und englischen Unternehmungsgeist hauptsächlich veranlasst wurde. Da die naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagen für derartige Kabellegungen noch nicht feststanden, blieben grosse Misserfolge nicht aus. Wenn Deutschland, das damals in seiner Zersplitterung keine Flotte besass und auf dem Weltmarkte keine grosse Bedeutung hatte, sich mit dem englischen Unternehmungsgeist keineswegs messen konnte, so hat die deutsche Technik sich dennoch grosse Verdienste um die Entwickelung der unterseeischen Telegraphie erworben.

Durch das Eingreifen Werner Siemens wurde es ermöglicht, dass die Legung eines schweren Kabels durch die grossen, 3000 m übersteigenden Meerestiefen zwischen Sardinien und Algier im Jahre 1857 glücklich von statten ging, nachdem diese Legung dem englischen Unternehmer zweimal missglückt war. Die Kabellegungstheorie von Siemens, die er hier praktisch erprobte, wurde allen späteren Kabellegungen zu Grunde gelegt.

Ein grosser Fortschritt war es, als W. Siemens die Anwendung eines Kondensators in der Kabeltelegraphie erfand, welcher die Sprechgeschwindigkeit erhöht und die transatlantische Telegraphie erst möglich machte. —

Die technische Begabung von W. Siemens und seine deutsche naturwissenschaftliche Schulung kamen ferner in der Erfindung von Messmethoden und Messinstrumenten zur reichen Entfaltung. Der physikalischen Technik fehlten noch in der Mitte dieses Jahrhunderts feststehende Maasse und geeignete Messinstrumente, obwohl Gauss und Weber die absoluten elektrischen Einheiten aufgestellt und vorzügliche wissenschaftliche Messinstrumente erfunden hatten.

Im Jahre 1860 führte W. Siemens die Quecksilbereinheit ein, welche nun genaue Widerstandsmessungen, genaue Kabelprüfungen und sichere Fehlerbestimmungen von Kabeln ermöglichte.

Das Telegraphenwesen, dessen grosse Bedeutung für Krieg und Friedenszeiten nun allgemein anerkannt wird, beginnt Ende der fünfziger Jahre rasche Ausdehnung anzunehmen. Dem neuen Verkehrsmittel strömen von allen Seiten tüchtige Kräfte zu, und einer gemeinsamen, intensiven Weiterarbeit gelingt es, aus kleinen Anfängen eine weit über Deutschlands Grenzen hinaus hochangesehene Telegraphentechnik zu entwickeln. Durch die Aufnahme und Ausbildung des Eisenbahnsignalwesens, der Haustelegraphie und der Telephonie ist die Telegraphentechnik heute zur Grossindustrie herangewachsen. Es würde zu weit führen, wenn ich die Fortschritte und die Bedeutung dieser Anwendungsgebiete der Elektricität hier würdigen wollte. An dem heutigen festlichen Tage will ich aber noch besonders hervorheben, dass die Verkehrstelegraphie von dem Physikalischen Institut der technischen Hochschule Karlsruhe aus einen neuen Impuls in ganz eigenartiger Richtung erhalten hat. Durch die Entdeckung der elektrischen Wellen, deren Existenz Heinrich Hertz als Professor der Physik unserer Hochschule durch seine genialen Forschungen nachgewiesen hat, ist die drahtlose Telegraphie möglich geworden. Erst vor wenigen Wochen brachten die Tagesblätter die Kunde, dass es Marconi gelungen sei, zwischen der französischen und englischen Küste auf eine Entfernung von 50 km einen drahtlosen telegraphischen Verkehr in vorzüglicher Weise während eines mit Schneesturm begleiteten Gewitters zu unterhalten, und dass Versuche auf bedeutend weitere Entfernungen im Gange sind. Welche Erfolge und welch grosse Bedeutung die Wellentelegraphie noch erlangen wird, lässt sich heute nicht voraussagen, aber bezaubernd muss es auf alle Freunde menschlicher Fortschritte wirken und mit grossen, kühnen Hoffnungen darf es uns erfüllen, dass es der Wissenschaft gelungen ist, sich den unermesslichen Raum dienstbar zu machen. —

Die bis jetzt angestellten Betrachtungen galten der Anwendung der Elektricität im Nachrichtenwesen. Aus diesem Zweige der Elektrotechnik, der sog. Schwachstromtechnik, ist die Starkstromtechnik entsprungen, aus ihr sind die ersten Versuche zum Bau von Dynamomaschinen hervorgegangen und die wissenschaftlichen Forschungen auf dem Gebiete der Telegraphentechnik stützten und förderten die Entwickelung der Starkstromtechnik.

Als Ausgangspunkt für die Starkstromtechnik kann die im Jahre 1866 erfolgte Aufstellung und erste Anwendung des dynamoelektrischen Principes durch Werner Siemens angesehen werden. Vor dieser Erfindung war es nur mit Hülfe von Stahlmagneten möglich, mechanische Arbeit in elektrische Energie umzusetzen, während das dynamoelektrische Princip die Erzeugung beliebig starker Ströme nur mit Hülfe von weichem Eisen und Drahtwindungen allein in viel einfacherer und wirksamerer Weise ermöglicht. W. Siemens schrieb damals an seinen Bruder Wilhelm die bekannten Worte: „Die Effekte müssen bei richtiger Konstruktion kolossal werden. Die Sache ist sehr ausbildungsfähig und kann eine neue Aera des Elektromagnetismus anbahnen."

Bevor die Hoffnungen von W. Siemens sich zu verwirklichen anfingen, verging aber doch mehr als ein Jahrzehnt. Der von ihm für die Eisenbahnläutewerke und Minenzündung erfundene Induktor mit Doppel-T-Anker war, auch mit Anwendung des dynamoelektrischen Principes, für die Erzeugung von starken Strömen völlig ungeeignet.

Das Verdienst, die Siemens'sche Entdeckung mit dem Bau von praktisch brauchbaren Maschinen vereinigt zu haben, gebührt

dem Belgier Théophile Gramme, der als Modelltischler der Compagnie l'Alliance in Paris im Jahre 1871 die erste Maschine mit der nach ihm benannten Gramme'schen Ringwickelung baute. Im folgenden Jahre 1872 erfand dann der Oberingenieur von Siemens & Halske, von Hefner-Alteneck, durch Vervollkommnung des Siemens'schen Doppel-T-Induktors den Trommelanker, welcher für die Erzeugung eines starken Stromes noch besser geeignet ist als der Gramme'sche Ringanker.

Das Princip der Erzeugung eines beliebig starken elektrischen Stromes aus mechanischer Arbeit war also zu Anfang der 70er Jahre in vollkommenster Weise gelöst, und der Elektrotechnik war damit ein reiches Arbeitsfeld erschlossen. Der wirthschaftliche Aufschwung, den der siegreiche Krieg in den 70er Jahren Deutschland brachte, führte der Elektrotechnik zahlreiche Aufgaben zu, und es galt jetzt, das langsam Errungene technisch zu vervollkommnen und wirthschaftlich auszubeuten.

In diese Zeit, in der die Entwickelung der Elektrotechnik ein rascheres Tempo anschlägt, fällt die Begründung der heutigen Weltfirma Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Der Mechaniker Sigmund Schuckert hatte auf seiner Wanderschaft, die er als 17-jähriger Jüngling im Jahre 1864 antrat, in der Telegraphenbauanstalt von Siemens & Halske einige Zeit gearbeitet und ging im Jahre 1869 nach Amerika, wo er sich in verschiedenen Werkstätten aufhielt und sich zuletzt bei Thomas Alva Edison mit dem Bau von Telegraphenapparaten und Schreibmaschinen beschäftigte.

Im Anfang des Jahres 1873 kehrte Schuckert nach Europa zurück und besuchte die Weltausstellung in Wien, wo die Erzeugnisse der Elektrotechnik einen nachhaltigen Eindruck auf ihn machten, und richtete dann in seiner Vaterstadt Nürnberg in einem Raume mit zwei Fenstern gegen die Strasse eine kleine Werkstatt ein, in der er allein ohne Gehülfen arbeitete.

Im Jahre 1875 lieferte er die erste Dynamomaschine an eine galvanoplastische Anstalt. Die Schuckert'schen Maschinen, deren Leistung und Ausführung für die damalige Zeit hervorragend waren, fanden für Galvanoplastik und später für Beleuchtung immer mehr Absatz, sodass er bald eine neue eigene Werkstätte errichten konnte.

Die Firma Siemens & Halske baute in den 70er Jahren ebenfalls hauptsächlich Dynamomaschinen für galvanoplastische Zwecke und für die elektrolytische Gewinnung von Kupfer. Auf der Berliner Gewerbeausstellung von 1879 trat sie mit zwei epochemachenden Leistungen an die Oeffentlichkeit: erstens mit der Theilung des elektrischen Bogenlichtes durch die Hefner'sche Differentiallampe, welche zum ersten Male ermöglichte, mehrere Lampen in einen Stromkreis einzuschalten und die Lichtwirkung des Stromes auf mehrere Punkte zu vertheilen, und zweitens mit der elektrisch betriebenen Eisenbahn.

Der elektrische Bahnbetrieb blieb aber in Deutschland noch längere Zeit unbenutzt, dagegen warf sich die Erfinderthätigkeit mit grossem Eifer auf die Konstruktion von neuen Bogenlampen. Schuckert führte die vorzügliche Krizik-Lampe ein, und die Stuttgarter Firma C. & E. Fein, die Telegraphenbauanstalten Scharnweber, Kiel, Schwerdt, Karlsruhe, und andere traten mit neuen Bogenlampen auf den Markt.

Während man in Deutschland sich über die gefundene Theilung des Lichtes und die rasch sich verbreitende schöne und blendende Bogenlichtbeleuchtung freute, vollzog sich in Amerika ein weiterer Fortschritt, mit dem eine neue Epoche der Elektrotechnik beginnt, nämlich die Erfindung und technische Vervollkommnung des Glühlichtes.

In Europa wurde die grosse Bedeutung, die Schönheit und vielseitige Verwendbarkeit des Glühlichtes 1881 durch die erste elektrische Ausstellung in Paris bekannt. Die Glühlampeninstallationen von Edison, Swan, Maxim und Lane-Fox bildeten den Glanzpunkt der Ausstellung.

Aber auch in wissenschaftlicher Hinsicht bildet die Pariser Ausstellung durch die Festsetzung der internationalen elektrischen Maasseinheiten einen Markstein in der Geschichte der Elektrotechnik. Deutschland war auf dem Kongresse durch glänzende Namen, wie von Helmholtz, Kirchhoff, Siemens, Weber, vertreten, und das von den Göttinger Professoren aufgestellte absolute Maasssystem wurde den Arbeiten des Kongresses zu Grunde gelegt.

Die Wirkung der Pariser Ausstellung auf die deutsche Elektrotechnik äusserte sich in der Gründung der deutschen Edison-Gesellschaft, der heutigen Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Berlin, durch den Ingenieur Emil Rathenau, der die grosse Bedeutung des Glühlichtes erkannte und die Edison-Patente für Deutschland erwarb. Eine andere Wirkung war die Anberaumung einer internationalen elektrischen Ausstellung in München, welche auf Veranlassung des Ingenieurs Oskar von Miller unter dem Präsidium des verdienstvollen Prof. W. v. Beetz schon für das Jahr 1882 im Glaspalaste veranstaltet wurde.

Die Münchener Ausstellung hatte den Zweck, dem deutschen Publikum die grossen Vorzüge des elektrischen Glühlichtes und die Leistungen der deutschen Firmen vor Augen zu führen. Sie fand grossen Beifall, aber der Eindruck, den die neue Beleuchtungsart auf die Gasindustriellen und Gasaktienbesitzer machte, glich mehr einem Schrecken.

Dieser Schrecken erwies sich aber als unbegründet, denn während das Gaslicht durch die Einführung des Auer-Brenners einen enormen Fortschritt hinsichtlich Oekonomie und Schönheit erfuhr, ist der Stromverbrauch der Glühlampen seit 1881 wohl wesentlich vermindert worden, aber eine so bedeutende und principielle Verbesserung, wie das Gaslicht, hat das elektrische Glühlicht nicht erfahren. Erst in neuester Zeit ist durch Prof. Nernst in Göttingen, angeregt durch das Auer-Problem, ein neuer Glühkörper erfunden worden, welcher dem elektrischen Glühlichte dieselben günstigen Bedingungen bietet, wie der Auer-Brenner dem Gaslichte. Nach den neuesten Veröffentlichungen ist zwar nicht anzunehmen, dass die Nernst-Lampe die bisherige Glühlampe ganz verdrängen wird, aber sie wird durch den geringeren Stromverbrauch dem elektrischen Lichte manches Gebiet zurückerobern, das an das billigere Auer-Licht verloren gegangen ist.

Denkwürdig ist die Münchener Ausstellung noch insbesondere durch die elektrische Kraftübertragung des Franzosen Marcel Deprez geworden. Bei dieser Uebertragung wurde zum ersten Male die Aufgabe gelöst, eine mechanische Arbeit durch elektrische Transmission auf eine erhebliche Entfernung von fast 60 km mittels einer Telegraphenleitung zu übertragen. Obwohl der Wirkungsgrad nur 25 % erreichte und bald Betriebsstörung eintrat, muss diese Kraftübertragung doch als ein wichtiges Moment in der Entwickelung der elektrischen Transmission angesehen werden.

Marcel Deprez setzte später, 1885, seine Versuche in Paris fort, und es gelang ihm zwischen Creil und Paris auf eine Entfernung von 56 km 116 PS mit ca. 45 % Gesammtwirkungsgrad zu übertragen. Die Versuche waren aber mit so hohen Kosten und so zahlreichen Betriebsstörungen verbunden, dass dieselben in praktischer Hinsicht geradezu entmuthigend genannt werden mussten.

Zu einem durchschlagenden Erfolge brachte es die elektrische Kraftübertragung erst, als es der Maschinenfabrik Oerlikon unter der Leitung des Chefingenieurs C. E. L. Brown gelang, zwischen Kriegstetten und Solothurn auf 7,5 km Entfernung 50 PS mit einem Gesammtwirkungsgrade von 75 % zu übertragen und ein tadelloses, sicheres Funktioniren der Anlage zu erreichen. Der Vereinigung von tüchtigem Maschinenbau mit der Elektrotechnik ist dieser Erfolg entsprungen. Die Kraftübertragung trat damit in ein neues Stadium, und fortwährend werden neue Anlagen ausgeführt. Auf dem Gebiete der Elektrolyse und Galvanoplastik zeigen sich ebenfalls Fortschritte, namentlich wird die elektrolytische Reingewinnung von Kupfer in grösserem Maassstabe durch Siemens & Halske in Angriff genommen. Alles wird aber überboten durch den Erfolg, den die elektrische Beleuchtung zu verzeichnen hat. Die Fabrikation von Dynamomaschinen, Drähten und Kabeln, Glühlampen, Bogenlampen, Messinstrumenten und Installationsmaterialien beschäftigt eine ausgedehnte Industrie. Die Bleiakkumulatoren von Planté, welche ein Aufspeichern der Elektricität und dadurch eine grössere Sicherheit und Wirthschaftlichkeit des Betriebes ermöglichen, werden technisch vervollkommnet und bilden ein wichtiges Glied der Beleuchtungsanlagen. Als eine besonders hervorragende Leistung aus den 80er Jahren müssen die Berliner Elektricitätswerke bezeichnet werden, welche als eine mustergültige Anlage die Bewunderung der Elektrotechniker aller Länder finden. Ende des Jahres 1897 versehen diese Werke aus 5 Centralstationen mit 34 400 PS 200 000 Glühlampen, 10 000 Bogenlampen und 2000 Motoren von zusammen 7500 PS mit elektrischem Strom.

Die zahlreichen und grossen Aufträge geben der jungen Elektrotechnik die Gelegenheit und die Mittel, die Kinderschuhe auszuziehen und zu einer kräftigen, zielbewussten Industrie heranzuwachsen. In den Fachzeitschriften äussert sich eine rege wissenschaftliche Thätigkeit. Besonders hervorgehoben zu werden verdient die im Jahre 1886 veröffentlichte Arbeit von Dr. J. Hopkinson über die Theorie des magnetischen Stromkreises. Sie bildet die Grundlage zur Vorausberechnung der Dynamomaschinen.

Während in Deutschland in den 80er Jahren fast ausschliesslich das Gleichstromsystem gepflegt und dem Wechselstrome nur ungenügende Beachtung geschenkt wird, bringt die Turiner Ausstellung 1884 eine epochemachende Erfindung auf dem Gebiete der Wechselstromtechnik, nämlich den ersten Wechselstromtransformator von Gaulard, welcher im Principe mit dem Induktionsapparat von Ruhmkorff übereinstimmt.

Durch die Ingenieure Zipernowski, Déri und Bláthy der Firma Ganz & Co. in Budapest wird das Transformatorensystem weiter ausgebildet und ein Wechselstromsystem geschaffen, welches dem Gleichstromsystem für die Vertheilung von elektrischer Energie über grosse Flächen und auf grosse Entfernungen weit überlegen ist. Durch die 1884 gegründete Firma „Helios“ wurde unter ihrem Direktor C. Cörper dieses System in Deutschland eingeführt.

Es beginnt nun eine rege Thätigkeit auf dem Gebiete der Wechselstromtechnik. Zahlreiche theoretische Arbeiten erscheinen über die Erforschung der complicirten und anfangs schwer verständlichen Erscheinungen des Wechselstromes. Die Konstruktion von betriebsfähigen Wechselstrommotoren zeigt, dass der Wechselstrom auch für Kraftabgabe geeignet ist, und Ende der 80-er Jahre wird durch die Erfindung der mehrphasigen Wechselströme und der Mehrphasenmotoren durch Ferraris und Tesla das Problem der elektrischen Kraftübertragung und Kraftvertheilung auf praktisch unbegrenzte Entfernung in unübertrefflicher Einfachheit gelöst.

Erst nachdem diese Erfindungen bekannt geworden, schwenkt die deutsche Elektrotechnik, die sich bisher mit Ausnahme der Firma „Helios“ zu ihrem Nachtheile gegen die Einführung des Wechselstromes gesträubt hatte, in die neue Richtung ein.

Der Frankfurter Ausstellung im Jahre 1891 fiel die Aufgabe zu, über den Werth und die zweckmässige Anwendung der verschiedenen Stromsysteme Klarheit zu schaffen und Zeugniss abzulegen über die grossen Fortschritte des vergangenen Jahrzehntes. Staunendes Interesse der gesammten gebildeten Welt fand die berühmt gewordene Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt, welche von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft Berlin und der Maschinenfabrik Oerlikon unter der Leitung der Chef-Ingenieure M. v. Dobrowolski und C. E. L. Brown ausgeführt worden ist.

Mit dieser grossartigen und kühnen Leistung hatte die deutsche Elektrotechnik das Versäumte nachgeholt und sich mit einem Schlage an die Spitze der elektrischen Industrie aller Länder gestellt.

Eingehende Versuche an dieser Anlage zeigten, dass es möglich ist, Effekte von einigen 100 PS mittels hochgespannten Wechselstromes auf eine Entfernung von 178 km mit einem Wirkungsgrade von über 75 % zu übertragen und am Verwendungsorte beliebig zu vertheilen.

Damit war die Aufgabe der Kraftübertragung und -Vertheilung im grossen Stile gelöst, und eine neue Epoche der Elektrotechnik beginnt. Die charakteristischen Merkmale dieser Epoche sind die Ausnützung von mächtigen Wasserkräften, die Herstellung von Kraftcentralen in grossem Maassstabe und die vielseitige Anwendung des Elektromotors.

Der elektrische Strom ermöglicht nicht nur die Leistung grosser Wasserkräfte an zahlreiche Konsumenten, welche Tausende von Pferdestärken verbrauchen oder nur eine Nähmaschine betreiben, abzugeben, sondern er gestattet auch umgekehrt Kraftmaschinen, die man früher zerstreut anzuordnen gezwungen war, zu einer einzigen Generatorstation zu vereinigen und damit eine grössere Wirthschaftlichkeit des Betriebes zu erreichen.

Der Elektromotor, der infolge seiner Leichtigkeit und Billigkeit, seines geringen Raumbedarfes und hohen Wirkungsgrades als der vollkommenste Motor bezeichnet werden muss, hat in allen Industriezweigen, die mit motorischer Kraft arbeiten, Eingang gefunden und den Handbetrieb in unzähligen Fällen ersetzt. In grossen Fabriken und in kleinen Werkstätten, in Berg- und Hüttenwerken, in der Textil-, Holz- und Eisenindustrie, im Verkehrs- und Transportwesen, auf Handels- und Kriegsdampfern und selbst in der Landwirthschaft und im häuslichen Betriebe ist der Elektromotor ganz unentbehrlich oder doch nützlich geworden.

Der Drahtseiltrieb, der im Maschinenbau lange Zeit als ein vorzügliches Transmissionsmittel galt, hat heute keine praktische Bedeutung mehr. Die grossen und berühmten Drahtseiltriebe in Schaffhausen und Bellegarde sind

längst durch elektrische Transmission ersetzt. Die Anordnung von schweren Transmissionswellen, grossen Riemen- und Hanfseiltrieben kommt nur noch ganz ausnahmsweise in Betracht. Der Einzelantrieb und der Gruppenantrieb von Arbeitsmaschinen durch Elektromotoren, die selbst für das ausgedehnteste Etablissement nur eine einzige Kraftcentrale erfordern, bieten technisch und wirthschaftlich so viele Vorzüge, dass heute keine grössere Fabrikanlage ohne elektrische Centrale gebaut wird und die alten Antriebsarten werden durch den elektrischen Antrieb ersetzt. —

So haben die Kraftcentralen in Verbindung mit dem äusserst anpassungsfähigen Elektromotor eine vollständige Umwälzung der Krafttransmission hervorgerufen. Im Grossherzogthum Baden fand z. B. der Elektromotor im Jahre 1893 nur in 11 und 1898 in 437 gewerblichen Betrieben Anwendung.

Die städtischen Centralen, die früher fast ausschliesslich für Lichtbetrieb arbeiteten, wachsen sich in industriereichen Gegenden immer mehr und mehr zu Kraftcentralen aus. Mit dem Emporblühen der deutschen Städte hat namentlich der elektrische Strassenbahnbetrieb, der lange Zeit wenig Beachtung fand und in Amerika technisch vervollkommnet wurde, grosse Ausdehnung angenommen. Am Anfang des Jahres 1899 war der elektrische Bahnbetrieb in 77 deutschen Städten eingeführt. Die Gleislänge dieser Bahnen betrug ca. 2100 km, die Streckenlänge 1400 km und die Gesammtleistung aller in grösseren Centralen für Licht- und Bahnbetrieb thätigen Generatoren mehr als 200000 PS.

In den letzten Jahren haben die Elektrometallurgie und die Elektrochemie begonnen, in grossem Maassstabe den elektrischen Strom zur Gewinnung von Kupfer, Aluminium, Gold, Zink, Nickel und anderen Metallen, ferner zur Bereitung von Natron- und Kalilauge, Metalloxyden, Siliciden, Carbiden und zur Ausführung von Reduktionen und Oxydationen zu verwenden.

Diese vielseitige Verwendung des elektrischen Stromes liess in Deutschland eine mächtige elektrische Industrie entstehen; sie hat die ganze Eisenindustrie, insbesondere den Dampfmaschinen- und Turbinenbau neu belebt.

Mehr als die Hälfte der Leistung aller Turbinen und Dampfmaschinen, die gebaut werden, kommt in Verbindung mit elektrischen Anlagen zur Verwendung. An die Konstrukteure dieser Kraftmaschinen hat der Antrieb von Dynamos hinsichtlich der Tourenzahl, der Vollkommenheit der Regulirung und der Gleichförmigkeit des Ganges neue und höhere Anforderungen gestellt. Dynamos von grösseren Leistungen werden direkt mit den Dampfmaschinen gekuppelt. Der rationelle Bau solcher Maschineneinheiten erfordert eine hohe Tourenzahl. Dem Turbinenbauer schien es anfangs unmöglich, bei kleinen Gefällen diese Bedingung erfüllen zu können; er hat aber doch durch neue Konstruktionen eine Tourensteigerung bis auf das Doppelte gegen früher erreicht und dadurch die wirthschaftliche Ausbeutung mancher Wasserkraft möglich gemacht, wie z. B. derjenigen von Rheinfelden. Bei dieser Anlage mit 2,5 bis 5 m Gefälle wurden zuerst 800-pferdige Turbinen mit 34 U. p. M. projektirt, schliesslich gelang es, die Tourenzahl bis auf 55 zu steigern und die neuesten Turbinen derselben Leistung machen sogar 65 U. p. M.

Zu dem Bau von grossen schnelllaufenden Dampfmaschinen hat die Elektrotechnik ebenfalls Veranlassung gegeben. Stationäre Dampfmaschinen von 1000 oder einigen Tausend Pferdestärken mit 90 bis 110 U. p. M., die heute für elektrische Centralen vielfach gebaut werden, waren früher unbekannt. Der Bau solcher Maschinen hat zu neuen Studien und Versuchen Veranlassung gegeben und zur Förderung des Dampfmaschinenbaues ungemein viel beigetragen.

Der Einfluss, den die elektrische Industrie auf die andern Industriezweige ausübt, lässt sich am besten ermessen, wenn wir die Leistungsfähigkeit der drei ältesten Elektricitätsgesellschaften Deutschlands an der Hand einiger Zahlen betrachten.

Zur Zeit des 50-jährigen Jubiläums im Jahre 1897 betrug die Arbeiterzahl von Siemens & Halske in beiden Berliner Fabriken 6030. Heute ist die Firma in eine Aktiengesellschaft mit 70 Mill. Aktien- und Obligationenkapital umgewandelt, und das gesammte Kapital inklusive der mit ihr verbundenen Finanzgesellschaften beträgt 125 Mill. M.

Die Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. beschäftigte nach 25-jährigem Bestehen im Jahre 1898 unter der Leitung ihres verdienstvollen Generaldirektors Alexander Wacker in Nürnberg 5022 Arbeiter, 660 Beamte und in ganz Deutschland über 7700 Arbeiter und Angestellte. Der Umsatz im Jahre 97/98 betrug 46½ Mill. M, an laufenden Aufträgen wurden 80 Mill. M auf das neue Geschäftsjahr übertragen. Die Firma verfügt über ein Aktien- und Obligationenkapital von 58 Mill. M und mit den Kapitalien der ihr befreundeten Unternehmungsgesellschaften im In- und Auslande insgesammt über 113 Mill. M.

Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft besitzt drei grosse Fabriken und beschäftigt 13000 Arbeiter und Angestellte. Das Aktien- und Obligationenkapital beträgt 62 Mill. M und das Gesammtkapital einschliesslich der Kapitalien der mit ihr verbundenen Finanz- und Unternehmungsgesellschaften ca. 180 Mill. M. Im Jahr 1898 beliefen sich die Aufträge auf 96 Mill. M. — Von 507 Dynamomaschinen mit 8650 PS im Geschäftsjahre 1889/90 ist der Absatz im Jahre 1897/98 auf 5328 Maschinen mit 164900 PS gestiegen. Glühlampen werden jährlich über 5 Mill. fabricirt.

Das älteste und grösste Kabelwerk Deutschlands, von Felten & Guilleaume in Mühlheim a. Rh., beschäftigt annähernd 4500 Arbeiter und Angestellte und die jährliche Produktion beziffert sich auf ca. 80000 t.

Gegenwärtig umfasst die elektrische Industrie in Deutschland etwa 80 Aktiengesellschaften mit einem gesammten Aktien- und Obligationenkapital von ca. 520 Mill. M, davon entfallen ca. 250 Mill. auf 36 Fabrikationsgesellschaften und 270 Mill. auf 44 Unternehmungs- und Betriebsgesellschaften.

Von den 80 bestehenden Gesellschaften wurden 69 nach dem Jahre 1890 gegründet und das gesammte Kapital der 11 am Ende des Jahres 1890 bestehenden Gesellschaften dürfte kaum 20 Mill. betragen haben. Die grossartige Entwickelung der Elektrotechnik fällt also in das gegenwärtige Jahrzehnt.

Um voll beschäftigt zu sein, bedarf die elektrische Industrie Deutschlands jährlich für ca. 300 Mill. M Aufträge. Der inländische Konsum reicht daher lange nicht aus und der Fehlbetrag muss durch einen umfangreichen Export gedeckt werden.

Mit Stolz dürfen wir aber feststellen, dass die deutsche elektrische Industrie einen Weltruf geniesst. Die deutsche Wissenschaft hat nicht umsonst eine grosse Zahl der hervorragendsten Erfindungen und Fortschritte angebahnt, sondern die deutsche Technik hat den Schatz, den diese Erfindungen bargen, zu heben gewusst. Sie hat selber zahlreiche wissenschaftliche Forschungen zum Abschlusse gebracht und die Kluft, welche noch vor wenigen Jahrzehnten zwischen Wissenschaft und Technik lag, überbrückt.

Die Hoffnung Werner Siemens', „dass naturwissenschaftliche Erkenntniss und wissenschaftliche Forschungsmethode berufen seien, die Technik zu einer noch nicht zu übersehenden Leistungsfähigkeit zu bringen“, hat sich erfüllt, obwohl die Elektrotechnik noch keineswegs am Ende ihrer Entwickelung angelangt ist. Viele grosse und wichtige Aufgaben sind einer zukünftigen Lösung vorbehalten, insbesondere im Verkehrswesen, z. B. in dem Bau von Vollbahnen und Automobilen, dann in der Metallurgie und Chemie stehen der angewandten Elektricität noch grosse Erfolge bevor, und Niemand kann sagen, was die allgegenwärtige und alles verrichtende elektrische Kraft uns noch Neues bringen wird.

Ueberblicken wir zum Schlusse noch einmal den blühenden Stand und die berechtigten Hoffnungen der deutschen elektrischen Industrie und fragen wir nach den Faktoren, welche im Laufe von kaum zwei Jahrzehnten so erstaunliche Leistungen, wie sie kein anderes Gebiet der Technik zu verzeichnen hat, ermöglicht haben, so müssen wir anerkennen, dass dazu eine Anzahl von glücklichen Umständen mitgewirkt haben. — Zunächst hat die Macht und das Ansehen des geeinigten Deutschland die freie Entfaltung der technischen Wissenschaften ermöglicht, der Technik neue Kulturaufgaben zugeführt und ihr den Weltmarkt erschlossen. In der Zeit, als die Elektrotechnik begann in die Grossindustrie einzutreten, also etwa zu Anfang der 80 er Jahre, waren daher in Deutschland zahlreiche Industriezweige zur hohen Blüthe gelangt und die technischen Hochschulen hatten ihnen einen Stab von tüchtigen Ingenieuren zugeführt. Die elektrische Industrie fand ein grosses Absatzgebiet und Hülfsquellen aller Art vor. Insbesondere haben die technischen Hochschulen und die Maschinenindustrie der jungen Elektrotechnik gründlich wissenschaftlich gebildete und technisch erfahrene Kräfte zugeführt und sich dadurch einen hervorragenden Antheil an der raschen Entwickelung und an dem grossen Ansehen der Elektrotechnik Deutschlands erworben. — Es ist unverkennbar zu beobachten, wie sich das Ingenieurwesen in der elektrotechnischen Industrie und im elektrotechnischen Unterricht allmählich Geltung verschafft hat.

Das Studium der elektrischen Erscheinungen war viele Jahrzehnte hindurch in den physikalischen Kabinetten allein gepflegt worden; erst durch die Einführung der Telegraphie und der Galvanoplastik trat der elektrische Strom in den Dienst der Menschheit, und die Physiker und Telegraphentechniker beherrschten lange Zeit allein die Elektrotechnik, und zwar auch den Bau von Dynamomaschinen und das Beleuchtungswesen. Eine mächtigere Entwickelung und volles Vertrauen zu den Leistungen der Starkstromtechnik griff erst Platz, als der Ingenieur zu seinem Rechte kam. Heute wird die elektrische Industrie durchaus von dem Ingenieurwesen beherrscht. Der Bau von vieltausendpferdigen Maschinen und die Errichtung von Kraftcentralen in grossem Stile hat den Ingenieur auf den Plan gerufen, er hat die schüchternen Anfänge zu einem grossen Ziele geführt.

Die technischen Hochschulen sind dieser Wandlung gefolgt. Der elektrotechnische Unterricht ist vom rein physikalischen Unterrichte losgelöst worden, und das Bestreben, Elektroingenieure, welche die Technik beherrschen, und nicht Elektrophysiker heranzubilden, kommt an den deutschen technischen Hochschulen immer mehr zur Geltung.

An unserer Hochschule fanden die elektrotechnischen Vorträge bis zum Jahre 1894 im Anschlusse an das physikalische Institut statt. Im Herbst des Jahres 1894 wurde eine besondere elektrotechnische Abtheilung gegründet, und das elektrotechnische Laboratorium im Sommersemester 1895 in einigen Räumen der Maschinenbauschule mit 18 Praktikanten eröffnet. Die Zahl der Studirenden betrug im ersten Semester 48.

Gleichzeitig wurde von der Grossherzoglichen Regierung die Erbauung eines elektrotechnischen Institutes beschlossen. Nach Bewilligung der geforderten Bausumme von 513000 M durch den Landtag konnte der Bau im Sommer des Jahres 1896 begonnen und im Januar 1898 bezogen werden. Der Besuch des Institutes ist rasch gewachsen. Die Zahl der Praktikanten beträgt in diesem Sommersemester 86 und die Zahl der Studirenden 166.

Heute, am Tage der feierlichen Einweihung, gereicht es unserer Hochschule zur hohen Ehre, Euere Königlichen Hoheiten und die hochgeehrten Anwesenden im neuen Institute begrüssen zu dürfen, und ich ergreife diese Gelegenheit mit Freude, um Euerer Königlichen Hoheit, unserem allgeliebten Grossherzoge, meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen für das grosse und lebhafte Interesse, welches Euere Königliche Hoheit dem elektrotechnischen Institute stets entgegenbrachten und für die gewichtigen Worte, welche Euere Königliche Hoheit bei der schwierigen Beschaffung des Bauplatzes einlegten, wodurch die Erstellung des Institutes ungemein gefördert wurde. Seine Excellenz der Staatsminister Dr. Nokk möge mir heute gestatten, ihm und unserer hohen Regierung meinen wärmsten Dank zu sagen für die grosse Bereitwilligkeit, mit welcher die Bedürfnisse einer jungen Abtheilung an unserer Hochschule anerkannt wurden und für die weitblickende Auffassung, mit welcher der elektrotechnische Unterricht gefördert wird. — Auch dem Architekten des Baues, Herrn Oberbaurath Professor Dr. Warth, der es verstanden hat, alle Wünsche des Elektrotechnikers, die sehr zahlreich waren, mit Zweckmässigkeit und Schönheit des Baues zu vereinigen, und der seine Aufmerksamkeit selbst den kleinsten Details widmete, spreche ich für seine Mitarbeit meinen besten Dank aus.“

Preisausschreiben des Vereins Deutscher Maschineningenieure. Der Verein hat für das Jahr 1899 nachstehende Preisaufgabe („Beuth-Aufgabe“) ausgeschrieben: „Entwurf einer Vorrichtung, mit der in 24 Stunden bis zu 15000 Tonnen Kohlen aus Kanalschiffen in Seeschiffe umgeladen werden können.“ Für eingehende preiswürdige Lösungen werden nach Ermessen des Preisrichterausschusses goldene Beuth-Medaillen gegeben; für die beste Lösung ausserdem ein Geldpreis von 1200 M. Die Betheiligung steht auch deutschen Fachgenossen, welche nicht Vereinsmitglieder sind, frei, jedoch mit der Beschränkung, dass die Bewerber das dreissigste Lebensjahr zur Zeit der Bekanntmachung der Aufgabe (am 15. Mai 1899) noch nicht vollendet oder die zweite Prüfung für den Staatsdienst im Maschinenbaufache noch nicht abgelegt und zur Zeit der Ablieferung der Aufgabe die Mitgliedschaft des Vereins erlangt haben. Die Arbeiten sind bis zum 1. März 1900, Mittags 12 Uhr, an den Vorstand des Vereins z. H. des Herrn Geheimen Kommissionsrathes F. C. Glaser in Berlin SW., Lindenstrasse 80, einzusenden. Ist der Bewerber ein Königlicher Regierungsbauführer und wünscht er, dass seine Bearbeitung der Preisaufgabe zur Annahme als häusliche Probearbeit für die zweite Staatsprüfung im Maschinenbaufache dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten empfohlen werde, so hat er dieses auf der Aussenseite des

mit einem Motto versehenen, seinen Namen enthaltenden verschlossenen Briefumschlages zu vermerken.

Eine wörtliche Ausfertigung des Preisausschreibens ist durch die Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Maschineningenieure, Berlin SW., Lindenstrasse 80, unentgeltlich zu beziehen.

Eine neue elektrotechnische Fabrik in Triest. Die Officina Elettrotecnica-Meccanica Galatti hat uns ihren hübsch ausgestatteten Katalog übersandt. Wir entnehmen daraus, dass die neue Fabrik Generatoren, Motoren und Transformatoren baut. Die Gleichstromgeneratoren kleinerer Leistung sind vierpolig mit zwei Erregerspulen, die grösseren Maschinen haben ebenso viele Erregerspulen als Pole. Mit einigen selbstverständlichen Abänderungen wird diese Type auch als Umformer gebaut. Die Wechselstromgeneratoren haben feststehenden Anker. Eine Specialität der neuen Firma scheinen Ventilatoren zu sein, von denen der Katalog drei Typen bringt. Unter den abgebildeten Transformatoren bemerken wir eine Type von 200 KW, die für die neuen Elektricitätswerke der Kerka (Dalmatien) bestimmt ist. Wir haben über diese Werke in Heft 20 1898 S. 307 berichtet.

Associazione fra Esercenti Imprese Elettriche in Italia. Ueber die Gründung dieses Vereins zur Wahrung und Förderung der wirthschaftlichen Interessen elektrischer Unternehmungen in Italien haben wir im Heft 6 d. J. kurz berichtet. — Am 7. d. M. fand in Florenz die erste Jahresversammlung unter dem Vorsitze des Herrn Franz Fieseler, Direktor der Società Toscana per Imprese Elettriche, statt. Der Associazione gehören die italienischen Gesellschaften für elektrische Unternehmungen, mit einer einzigen Ausnahme, alle grösseren Elektricitätswerke sowie eine Anzahl elektrischer Strassenbahnen an; dieselbe vertritt bis jetzt ein investirtes Kapital von ungefähr 125 Mill. Lire, an welchem zum grossen Theil deutsche Firmen und Unternehmungen betheiligt sind. Nach Eintritt der noch aufzunehmenden Firmen in die Associazione wird das von ihr vertretene Kapital mindestens 150 Mill. Lire betragen.

Der provisorische Vorstand ist für das laufende Jahr wiedergewählt worden. Im September d. J. soll gelegentlich des „Congresso Nazionale di Elettricisti" in Como eine ausserordentliche Versammlung stattfinden, um die wichtige Tagesordnung der ersten Jahresversammlung, welche sich zum grossen Theil mit der italienischen Gesetzgebung betreffend elektrische Unternehmungen befasst und die ihres Charakters wegen vertraulich behandelt wird, endgültig zur Erledigung zu bringen.

Als Ort für die nächste Jahresversammlung ist Genua gewählt worden, dessen verschiedenartige elektrische Anlagen für die Mitglieder der Associazione grosses Interesse bieten.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 18. Mai 1899.)

Kl. 12. S. 11 156. Verbesserungen an Glocken für elektrolytische Apparate. — Société Anonyme l'Oxyhydrique, Brüssel, Rue Pierre van Humbeeck 31; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin, Schiffbauerdamm 29a. 25. 2. 98.

Kl. 20. T. 6221. Ein Stromabnehmerbügel mit Walze. F. W. Le Tall, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 4. 7. 98.

Kl. 21. E. 6063. Elektrolytischer Elektricitätszähler. — Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, Essex, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 29. 8. 98.

— O. 3029. Empfänger für elektrische Wellen mit regelbarer Empfindlichkeit. — Axel Orling, Engelbrektsgatan 7, Carl Gustaf Georg Braunerhjelm, Engelbrektsgatan 19, Carl Axel Theodor Sjögren, Gref-Thuregatan 24, Carl Erik Gustaf Husellus, Lilla Vattugatan 20 und Carl Victor Lennquist, Smalandsgatan 31, Stockholm; Vertr.: Dr. W. Häberlein u. Aug. Gast, Berlin, Karlstr. 7. 26. 11. 98.

— St. 5691. Verfahren zur Herstellung von positiven Masseplatten für Stromsammler. — Dr. Hans Strecker, Köln, Friesenplatz 9. 13. 10. 98.

Kl. 35. H. 21 440. Steuerung elektrisch betriebener Aufzüge. — Paulus Herzog, Katzhütte i. Thür. 3. 1 99.

(Reichsanzeiger vom 23. Mai 1899.)

Kl. 21. B. 22 360. Phasenmesser. — Moritz Heinrich Böninger, Köln a. Rh., Volksgartenstrasse 28. 21. 3. 98.

— E. 6328. Schaltungsweise von ein- oder mehrphasigen Wechselstrommaschinen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Höchstestr. 45. 2. 3. 99.

— E. 6344. Elektrischer Widerstand; Zus. z. Pat. 102 339. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 16. 3. 99.

— L. 12 156. Elektrischer Stromunterbrecher. — Johann Lühne, Aachen. 14. 4. 98.

— L. 12 380. Unterthellter magnetischer Leiter mit theilweise geöffneten Kühlflächen. — Albert Lotz, Ragaz, Schweiz; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 11. 7. 98.

— P. 9408. Galvanisches Element. — V. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren, Wilde & Co., Hamburg. 13. 12. 97.

— R. 12 828. Doppelelektromotor mit in entgegengesetzter Richtung umlaufenden Feldmagneten und Anker. — J. Th. Robson, Poplar, Ch. H. Marsden, Leytonstone u. H. W. Headland, Leyton; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. 1. 2. 99.

Kl. 26. R. 11 562. Elektromagnetischer Fernverschluss für Gasauslässe. — Stanislaus Johann von Romocki und A.-G. für Fabrikation von Broncewaaren und Zinkguss vorm. J. C. Spinn & Sohn, Berlin. 25. 10. 97.

Kl. 42. B. 22 776. Selbstverkäufer für elektrischen Strom. — Charles O. Bastian, London; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 14. 9. 97.

Kl. 63. K. 17 639. Antriebsvorrichtung für Motorwagen. — Kölner Akkumulatorenwerke Gottfried Hagen, Kalk b. Köln. 4. 2. 99.

Ertheilungen.

Kl. 6 104 493. Elektrischer Alarmapparat zum Anzeigen der Dämpfe, welche bei ungenügender Kühlung durch die Vorlage von Destillationsapparaten entweichen. — W. Fischer u. H. Weber, Lublinitz. Vom 16. 12. 98 ab.

Kl. 20. 104 472. Regelungsvorrichtung für Motoren elektrischer Bahnen. — Westinghouse Electric Company Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 4. 5. 97 ab.

— 104 559. Fahrdrahtisolator für elektrische Bahnen. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Dresden-Niedersedlitz. Vom 26. 1. 98 ab.

— 104 575. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. — Dr. H. Th. Hillischer, Wien; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. Vom 25. 9. 98 ab.

Kl. 21. 104 473. Verfahren zur Herstellung und Vertheilung kombinirter Wechsel- und Gleichströme. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Vom 19. 7. 98 ab.

— 104 521. Fritteröhre mit Chromfüllung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 7. 9. 98 ab.

Kl. 31. 104 534. Giessform für Akkumulatorengitter mit unterschnittenen Stäben; Zus. z. Pat. 86 556. — Maschinenfabrik E. Franke, Berlin, Schiffbauerdamm 33. Vom 19. 10. 98 ab.

Kl. 50. 104 564. Elektrische Rüttelvorrichtung für Siebe u. dgl. — H. Schwarz, Mannheim, L. 14. 2. Vom 26. 7. 98 ab.

Versagungen.

Kl. 21. R. 10 555. Neuerung an Bogenlichtkohlen. 5. 7. 97.

Umschreibungen.

Kl. 21. 96 531. Registrirvorrichtung für Verbrauchsmesser. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Erlöschungen.

Kl. 21. 81 910. 95 184. 97 140. 98 675.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 23. Mai 1899.)

Kl. 21. 114 831. Schalenhalter für elektrische Glühlampen mit durch wagerechte Spiralfedern festgehaltenen Kappen über den Köpfen der Pressschrauben als Sicherung gegen deren Losdrehen. Hermann Moeres u. Kammgarnspinnerei Eitorf Karl Schäfer & Co., Eitorf. 23. 3. 99. — M. 8237.

— 114 852. Glocke für elektrische Glühlampen, bestehend aus einem Stück Celluloid, welches ein fortlaufendes Ganzes bildet. Erzgebirgische Lampenfabrik, Elterlein. 17. 4. 99. — E. 3229.

— 114 937. Ring- oder Hakennippel zum Aufhängen von elektrischen Lampen o. dgl., bei dem das Verbindungsstück zwischen Ring oder Haken und der Lampe aus isolirendem Material besteht. Albert Thode, Hamburg, Königstr. 25. 15. 4. 99. — T. 3007.

— 114 981. Akkumulator in direkter, stellbarer, mittels Klemmbügels hergestellter Verbindung mit einer Fahrradlaterne. Johannes Harden, Berlin, Hollmannstr. 16. 23. 3. 99. — H. 11 706.

— 115 008. Vorschubvorrichtung für Bogenlichtkohlen mit federbelasteten Klemmbacken. Sigmund Bergmann, Berlin, Oudenarderstrasse 23/24. 13. 4. 99. — B. 12 550.

— 115 014. Aus zusammengenieteten Flacheisenstücken bestehender Dübel für elektrische Mehrfachleitungen. J. Gischler, Frankfurt a. M., Gr. Bockenheimerstr. 52. 15. 4. 99. — G. 6190.

— 115 017. Klappenschrank für Doppelleitungen mit beliebiger Anzahl Klappen zum Verbinden von Theilnehmerleitungen mittels Stöpsel ohne Schnüre. R. Stock & Co., Berlin. 17. 4. 99. — St. 3461.

— 115 022. Galvanisches Element, gekennzeichnet durch ein trogförmiges Gefäss, horizontale Elektroden und eine Füll- und Entleerungsvorrichtung. Emil Lehmann, Berlin, Friedrichstr. 131 d. 18. 4. 99. — L. 6327.

— 115 074. Schaltvorrichtung für beliebig in Betrieb zu setzende transportable Akkumulatoren, bei welcher die einzelnen Verbindungsbrücken der Akkumulatoren durch Drähte mit einer Schalttafel an den Kontaktstellen verbunden sind. Friedr. Seip, Frankfurt a. M., Kaiserstr. 77. 8. 3. 99. — S. 5179.

— 115 077. Fassung für elektrische Glühlampen mit durch Schaltwalze und drei Kontaktfedern wirkendem Hahnschalter und mit von der dritten Kontaktfeder zu einer zweiten Glühlampe führendem Leitungsdraht. Kammgarnspinnerei Eitorf Karl Schäfer & Co. u. Hermann Moeres, Eitorf. 20. 3. 99. — — K. 10 198.

— 115 078. Isolatorenträger aus U-Eisen für Doppel-, Holz- und Dachgestänge, dessen Steg mit Winddurchlässen versehen ist. C. J. Kronenberg jr., Auf der Höhe b. Solingen. 21. 3. 99. — K. 10 209.

— 115 126. Bleisicherungs- oder sonstige Dose für elektrische Zwecke mit durch sich dehnenden Sperrhebel festgeschlossenem Deckel. Eugen Seeligmann, Köln, Hansaring 107. 20. 4. 99. — S. 5296.

— 115 135. Kollektorbürste, aus aneinander gepressten, entsprechend zusammengehaltenen Drähten. Voltohm Elektricitätsgesellschaft A.-G., München. 22. 8. 98. — V. 1727.

— 115 158. Aus einem Stück Flacheisen hergestellter Isolirrollenträger, dessen Längsenden dübelbildend umgebogen sind. August Schaeffer, Frankfurt a. M., Moselstrasse 46. 4. 4. 99. — Sch. 9240.

— 115 175. Tragbare elektrische Glühlampe mit einem die Birne und die Zuleitungsdrähte vollkommen dicht nach aussen abschliessenden und einen die Birne umgebenden Schutzkorb tragenden Handgriff. Arthur Drescher, New York; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 21. 4. 99. — D. 4359.

— 115 176. Elektrische Glühlampe mit doppelten, wellenförmig gebogenen Kohlenfäden. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 4. 99. — S. 5302.

— 115 177. Glasbirne für elektrische Glühlampen mit schneckenförmig verlaufenden, sich schneidenden Rillen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 4. 99. — S. 5304.

— 115 178. Zierbirne für eine elektrische Glühlampe, an dieser befestigt durch eine theilweise aufgeschnittene, federnde Hülse, welche mit einem Flantsch über einen Absatz der Glühlampenfassung greift. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 4. 99. — S. 5305.

— 115 179. Zierglocke für eine elektrische Glühlampe, an dieser befestigt durch eine federnde Hülse, die mittels Wulst und entsprechender Ausbauchung an der Glühlampenfassung festhält. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 4. 99. — S. 5306.

— 115 198. Linienwählerschiene mit Aussparung für die Bezeichnung der Anrufstelle, Bohrung für den Verbindungsstöpsel und Klemm- bzw. Befestigungsschrauben. Paul Hardegen & Co., Berlin, u. Walter Blut, Berlin, Reichenbergerstr. 183. 25. 4. 99. — H. 11 906.

— 115 288. Blitzableiter mit an den Haltern der Hauptleitung befestigter Probirleitung zum Prüfen der Vorrichtung mittels eines Galvanometers und Ausschaltung in der Nähe der Erdleitung. Ignatz Heidenreich, Lauingen a. D. 1. 4. 99. — H. 11 563.
— 115 291. Fassförmiges Gehäuse für elektrische Maschinen mit einer ringförmigen Verstärkungsrippe auf dem Mantel und radspeichenartigen Rippen auf den Deckeln. Gottlieb Sollberger, Radevormwald. 8. 4. 99. — S. 5256.
— 115 303. Aus zwei mittels eines drehbaren Steges verbundenen Klemmplatten bestehende Leitungsklemme zum Einschalten von Prüfungselementen ohne Stromunterbrechung. Ohl & Dieterich, Hanau a. M. 22. 4. 99. — O. 1531.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan für die siebente Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Hannover am 8., 9., 10. und 11. Juni 1899.

Donnerstag, den 8. Juni:
9 Uhr Vormittags, Vorstandssitzung.
11 Uhr Vormittags, Ausschusssitzung.
8 Uhr Abends, Begrüssung der Festtheilnehmer und Konzert im Palmengarten.

Freitag, den 9. Juni:
$9^1/_2$ Uhr Vormittags, Erste Verbandsversammlung im Neuen Haus.
I. Eröffnung der Sitzung.
II. Vorlage der neuen vom Ausschuss der Verbandsversammlung zur Annahme empfohlenen Satzungen. (Der Entwurf zu den neuen Satzungen ist in der „ETZ“ 1898 Heft 52 veröffentlicht worden.)
III. Geschäftliche Mittheilungen.
a) Bericht des Generalsekretärs.
b) Berichte der Kommissionen.
c) Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1899/1900.
IV. Vorträge.
Von 12 bis $12^1/_2$ Uhr Frühstückspause.
5 Uhr Nachmittags, Besichtigung industrieller Anlagen.
Die Damen versammeln sich um 10 Uhr Vormittags am Kriegerdenkmal und besichtigen die Eilenried und den Zoologischen Garten, Frühstück daselbst und daran anschliessend Rundfahrt durch die Stadt.
8 Uhr Abends, Gemeinsames Abendessen im Listerthurm, Doppelkoncert und Feuerwerk.

Sonnabend, den 10. Juni:
9 Uhr Vormittags, Zweite Verbandsversammlung im Neuen Haus.
I. Neuwahlen des Vorstandes und Ausschusses.
II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.
III. Vorträge.
Von $11^1/_2$ bis 12 Uhr Frühstückspause.
Für die Damen findet Vormittags 11 Uhr im Grand Hotel Hartmann ein musikalisches Frühstück unter Mitwirkung bedeutender Hannoverscher Künstler statt.
4 Uhr Nachmittags, Gemeinsame Corsofahrt nach Herrenhausen.
5 Uhr Nachmittags, Festessen im Parkhaus. Daran anschliessend Koncert im Stadtpark.

Sonntag, den 11. Juni:
Brockenfahrt mit Extrazug von Hannover bis zum Brockenhotel. Elektrische Walpurgisnacht. (Das Brockenhotel wird für den Verband reservirt.)

Bis zum 27. d. Mts. sind folgende Vorträge angemeldet worden:

1. Geheimer Reg.-Rath Professor Dr. Kohlrausch: „Ueber Diebstahl elektrischer Arbeit. (Vorschlag zu einem gesetzlichen Schutz elektrischer Unternehmungen.)“
2. Dr. Hubert Kath: „Die Sicherheit des Menschen gegenüber elektrischen Anlagen.“
3. Dr. Gustav Benischke: „Berechnung des Strompreises bei Wechselströmen.“
4. Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. H. Aron: „Elektricitätszähler für verschiedene Tarife.“
5. Fabrikbesitzer A. Fleischhacker: „Freie Konkurrenz oder Kartelle.“
6. Dr. Rudolf Franke: „Ueber die experimentelle Aufzeichnung periodischer Vorgänge auf physikalischen Gebieten.“
7. Prof. Dr. J. Epstein: „Ueber die Regelung der Untersuchung von Eisenblech.“ (Antrag der Elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt zur Vereinbarung einheitlicher Methoden zur magnetischen Prüfung von Eisenblech.)
8. Prof. Dr. C. Heim: „Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung.“
9. Dr. Max Levy: „Fortschritte im Bau elektrischer Widerstände.“
10. Reg.-Baumeister G. Braun: „Die elektrische Kleinbahn Düsseldorf-Crefeld.“
11. C. P. Feldmann: „Ueber Stromvertheilung in Wechselstromnetzen.“
12. Dr. Edwin Katz: „Die patentamtliche Vorprüfung und die Organisation der Rechtsprechung in Patentsachen.“
13. Dr. C. Heinke: „Ueber Wellenströme.“
14. Oberingenieur G. Dettmar: „Das Parallelschalten von Wechselstrommaschinen, die von Gasmotoren betrieben werden.“
15. Ing. Adolf Schirner: „Ueber ein System neuer Schmelzsicherungen der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft.“

Im Anschluss an die Jahresversammlung wird eine Ausstellung elektrotechnischer Gegenstände abgehalten.

Bis zum 27. d. Mts. sind folgende Anmeldungen eingegangen:

1. James Jaquet in St. Imier: Präcisionstourenzähler, Chronographen, Chronoskope u. s. w.
2. Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. H. Aron: Elektricitätszähler.
3. Ernst Pabst, Hannover: Marineapparate, Grubenapparate, Hausanschlusssicherungen, Ausschalter, Telephonstationen.
4. Schomburg & Söhne, Berlin: Isolatoren und Isolirmaterial für Hochspannung.
5. C. A. Schäfer, Hannover: Leitungskuppelung.
6. Bergmann & Co., A.-G., Berlin: Isolirmaterial, Röhren u. s. w.
7. Telephonfabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover: Mikrophone und Telephone aller Art für Haus-, Stadt- und Fernbetrieb, für militärische Zwecke, für Bahnbedarf, für Feuermeldezwecke; zum Sprechen auf Telegraphenleitungen. Zubehör für Telephonapparate. Signalapparate.
8. Carl Borg, Leipzig: Installationsmaterial.
9. Gebr. Adt in Ensheim: Neuerungen in Papierisolation.
10. J. Carl in Jena: Wasserdichte Installationsmaterialien von Porzellan.
11. Vereinigte Harburg-Wiener Gummifabriken. Hartgummiisolation.
12. Rich. Müller-Uri in Braunschweig: Vacuum-Skala, Vacuum-Transformator, Apparate nach Moore, Röntgen, Tesla, Marconi.
13. Porzellanfabrik Hermsdorf-Klosterlausnitz: Isolationsmaterialien für Hochspannung.
14. Ambroinwerke: Isolationsmaterial.
15. A.-G. Thüringer Akkumulatoren- und Elektricitätswerke: Maschinentypen.
16. Max Schiemann, Dresden. Elektromagnetische Schienenbremse.
17. K. Weinert, Berlin. Bogenlampen.
18. Heinrich Dabisch, Chemnitz. Triebwerks-Läutewerk.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.

Mittheilung an die Mitglieder.

Die Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins werden noch besonders darauf hingewiesen, dass diesem Hefte das Mitgliederverzeichniss beiliegt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Ueber eine einfache Methode zur Prüfung von Dynamomaschinen.

Gestatten Sie mir zu dem unter obigem Titel erschienenen Aufsatze von Herrn Liebenow, S. 274, Heft 15 sowie zu der Korrespondenz von Herrn Dettmar, S. 327, Heft 18 einige Bemerkungen. In der Maschinenfabrik Farcot, welche meine Maschinen ausführt, werden seit mehr als einem Jahre sämmtliche neuen Maschinen sowohl nach der Leerlaufs- als nach der Auslaufsmethode geprüft, nach letzterer Methode allerdings nur bei stromlosen Magneten. Beide Methoden wurden jeweils am Schlusse der Dauerbelastung, d. h. nach 3—4-stündigem Betriebe vorgenommen und führten mit wenigen Ausnahmen zu ziemlich gut übereinstimmenden Resultaten, sofern nämlich der Reibungsverlust an den Bürsten nicht vernachlässigt wurde. Dagegen fand ich bei allen Versuchen die schon von Herrn Dettmar erwähnte Thatsache bestätigt, dass der Reibungsverlust einer Maschine bei konstanter Tourenzahl mit der Erregung wächst und zwar ziemlich stark. Ich schreibe diese Erscheinung ganz einfach der magnetischen Anziehungskraft zu, welche selbst bei vollständig koncentrisch ausgebohrten Maschinen nie gleich Null wird, da eben immer noch die Ausbiegung der Welle vorhanden ist. Um sich über die Grösse dieses magnetischen Zuges einen Begriff zu verschaffen, mag die nachstehende Formel benutzt werden, die mit Leichtigkeit aus der Maxwell'schen Formel abgeleitet werden kann.

Zugkraft in kg

$$Z = \left(\frac{B}{5000}\right)^2 S \cdot \frac{x}{\delta\,\alpha} \cdot A \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

B = Kraftlinlendichte in der Luft,
S = Polfläche in qcm,
δ = einfacher Luftabstand in cm,
α = Verhältniss des gesammten magnetischen Widerstandes zum Luftwiderstand, im Mittel $\alpha = 2$,
x = Verschiebung des Wellenmittels aus dem Armaturcentrum, in cm,
A = Konstante, deren Werth sich in nachstehender Tabelle vorfindet.

Anzahl Pole	A	Anmerkung
4	2	Ausbiegung der Welle in der Richtung: der Polachse
4	2,8	der neutralen Zone
6	6	der Polachse
8	9	der neutralen Zone
12	15	der neutralen Zone
16	20	der neutralen Zone

Nehmen wir beispielsweise eine 4-polige Maschine von 50 KW und 600 Touren (Armaturgewicht $G = 800$ kg), und es sei

$$B = 7000, \qquad \alpha = 2,$$
$$S = 950 \text{ qcm}, \qquad A = 2{,}8.$$

Ferner sei die Ausbiegung der Welle $x = 0{,}1\,\delta$ gesetzt. Dieses Verhältniss ist übrigens nicht so ganz willkürlich, wie es auf den ersten Blick scheinen möchte. Nach genauen Ausrechnungen fand ich für 4 Maschinen zwischen 25 und 125 KW das Verhältniss 0,07 bis 0,14, im Mittel also 0,1. Für kleinere Maschinen sinkt der Werth allerdings rasch herunter.

Es ist also:

$$Z = \left(\frac{7000}{5000}\right)^2 \cdot 950 \, \frac{0{,}1\,\delta}{\delta \cdot 2} \cdot 2{,}8 = 260 \text{ kg}$$
$$= 30\,\% \text{ des Armaturgewichtes}$$

Dieses Beispiel mag genügen, um zu zeigen, dass der magnetische Zug nie zu vernachlässigen ist, insbesondere nicht bei grossen Schwungradmaschinen oder Drehstrommotoren.

Die Schwierigkeit liegt nun allerdings darin, x genau zum Voraus zu bestimmen. Wäre die Maschine genau koncentrisch ausgebohrt, was eben in Wirklichkeit niemals ganz zutrifft, so würde x nur von der Grösse $(G + Z)$ abhängig sein und wir könnten schreiben:

$$Z = k_1 . B^2 . x$$

$$x = k_2 . (G + Z)$$

und

$$Z + G = \frac{k_3}{1 - k_4 B^2} .$$

Unter dieser Voraussetzung würde sich der Leerlaufverlust bei konstanter Geschwindigkeit, abgesehen von der Erregungsarbeit, durch folgende Gleichung darstellen lassen.

Wattverlust =

$$\underbrace{\frac{k_5}{1 - k_6 B^2}}_{\text{Lagerreibung}} + \underbrace{k_7 B^{1,6}}_{\text{Hysteresis}} + \underbrace{k_8 B^2}_{\text{Foucault}} + \underbrace{k_9}_{\text{Bürstenreibung}}$$

Der Joule'sche Verlust darf ohne Weiteres vernachlässigt werden.

Das erste Glied der voranstehenden Gleichung ist, wie gesagt, nur richtig, wenn die Maschine vollständig koncentrisch ausgebohrt ist. Treten aber hierzu noch konstruktive Ungenauigkeiten, so wird der Ausdruck bedeutend komplicirter; es kann sogar der Fall eintreten, dass die Reibung mit wachsendem B abnimmt.

Der Einfluss des magnetischen Zuges auf die Lagerreibung zeigt sich noch in erhöhtem Maasse beim Anlaufen der Maschine. Versuche an einer 13 KW-Maschine ergaben, dass bei stromlosen Magneten eine Zugkraft von 6,2 kg an der Riemenscheibe aufgewendet werden musste, um die Maschine in Gang zu bringen. Wurden die Magnete dagegen voll erregt, so stieg die Zugkraft auf 20 kg. Bei zwei grösseren Maschinen von gleicher Leistung stieg die Zugkraft von 20 kg auf 40 kg resp. 90 kg. Dieser Unterschied mag durch konstruktive Verschiedenheiten hervorgerufen sein, was nachträglich nicht mehr kontrollirt werden konnte. Allgemein darf angenommen werden, dass der Reibungskoëfficient mit Berücksichtigung des magnetischen Zuges beim Anlaufen ungefähr auf das 5- bis 10-fache desjenigen bei normaler Tourenzahl anwächst, was z. B. bei Strassenbahnmotoren zu berücksichtigen wäre.

Was nun die von Herrn Liebenow angegebenen Reibungsverluste anbetrifft, so setzen mich diese einigermassen in Erstaunen. Nach meinen eigenen Erfahrungen variirt der Reibungskoëfficient sorgfältig ausgeführter Maschinen zwischen 0,038 und 0,06 bei einer Wellengeschwindigkeit von 2 bis 2,5 m. In einem einzigen Falle konstatirte ich einen Reibungskoëfficienten von bloss 0,01 resp. 0,012, entsprechend einem Reibungsverlust von 1,35 %. Diese beiden Zahlen beziehen sich auf zwei direkt gekuppelte Wechselstrommaschinen von 600 PS bei 60 U. p. M., aufgestellt im Secteur des Champs Elysées in Paris, welche vorigen Sommer nach der Auslaufsmethode untersucht wurden. Die Wellendurchmesser dieser Maschine betragen 400 mm im Lager und von den beiden Maschinen lief die eine noch während 40 Minuten, die andere während einer vollen Stunde weiter, bis sie zur Ruhe kam. Dieses Resultat schien uns Allen so unerwartet, dass Herr Guilbert, welcher die Versuche leitete, eine zweite Versuchsreihe durchführte, wobei die Versuchsmaschinen durch die Erregermaschinen und einen Hülfsmotor angetrieben und die aufgewendete Energie gemessen wurde. Beide Versuche ergaben ziemlich das gleiche Resultat, sodass über deren Richtigkeit keine Zweifel herrschen konnten.

Ich möchte mir hier auch eine Bemerkung erlauben über die Verluste durch Hysteresis und Foucaultströme. Diese beiden Verluste nehmen bekanntlich ziemlich stark mit der Belastung der Maschine zu. Leider geben die Formeln von Steinmetz und Fleming, deren Anwendung, wie wiederholt gezeigt wurde, nur auf Transformatoren, und auch hier nur unter gewissen Einschränkungen, zulässig ist, hierüber keinen Aufschluss.

Ich wende daher bei Maschinenberechnungen die nachstehenden Formeln an, welche, so weit ich sie bis jetzt beurtheilen konnte, ziemlich gut mit den Versuchsresultaten übereinstimmten.

Es bedeute:

B_l = Kraftliniendichte in der Luft,

$B_l' = \frac{4\pi}{10} \cdot \frac{J . N}{4 . p . p_1} \cdot \frac{\beta}{2\delta}$ = Kraftliniendichte, erzeugt durch die Armaturreaktion,

B_a = Kraftliniendichte im Armatureisen,

B_z = " in den Zacken,

$B_z' = B_l' \frac{S_l}{S_z}$,

S_l, S_a und S_z = Querschnitte in qcm,

J = totaler Armaturstrom,

N = totale Zahl Drähte rings um die Armatur,

$2p$ und $2p_1$ = Anzahl Pole bzw. parallel geschalteter Stromkreise,

V_a, V_z und V_k = Volumen des Eisenringes, der Zacken und des Kupfers,

δ = Luftabstand der Pole vom Armatureisen in cm,

$\omega = \frac{p . n}{60}$ = Anzahl Perioden,

β = Verhältniss des Polbogens zur Theilung $\frac{D . \pi}{2p}$,

a = Dicke einer Eisenscheibe in cm,

ξ = ein Koëfficient, für dessen Bedeutung auf Fig. 4 Seite 586 Jahrgang 1896 der „ETZ" verwiesen sei (variirt zwischen 1,5 bis 2,5).

Dann ist

a) Hysteresisverlust.

$$w_h = \frac{\omega}{10^7} \cdot V_a \left\{ \eta B_a^{1,6} A + \eta (B_l + B_l')^{1,6} . 0,85 \right\} + \frac{\omega}{10^7} \cdot V_z (B_z + B_z')^{1,6} \quad (2$$

Bei Leerlauf werden die Grössen B_l' und B_z' gleich Null.

Tabelle der Werthe von A.

$\frac{B_l'}{B_l}$	A
0	1
0,1	1,04
0,2	1,1
0,3	1,15
0,4	1,2
0,5	1,25
0,6	1,3
0,7	1,36
0,8	1,43
0,9	1,48
1	1,54

Beiläufig mag hier eingeschaltet werden, dass in Gleichung (2) keine Rücksicht auf die ungleiche Kraftlinienvertheilung infolge der Verschiedenheit der Kraftlinienlängen genommen ist (siehe Aufsatz von Dr. Niethammer, „ETZ" 1898, S. 669 u. ff.). Der dadurch bewirkte Mehrverlust ist, wie ich aus einer genaueren Rechnung gefunden habe, bei Maschinen sehr gering und beträgt im allerungünstigsten Falle kaum 4 %. Wir können ihn also vernachlässigen, und zwar um so eher, als schon die experimentelle Bestimmung von η mit ungleich kleinerer Genauigkeit erfolgt, hauptsächlich, wenn hierzu die Apparate von Prof. Ewing benutzt werden. So fand ich für das gleiche Versuchsblech, nach 3 Apparaten probirt, Abweichungen von über 20 %.

b) Wirbelströme im Eisen.

Der grösste Verlust tritt unstreitig in den Zacken auf.

$$w_\vartheta = \frac{4,35 . \xi . D}{10^{12} . p . \delta} a^2 \omega^2 (B_z^2 + B_z'^2) . V_z + \frac{16,6 (a \omega B_z')^2}{10^{12} . \beta} . V_z \quad (3$$

Hierzu wäre noch der Verlust im Eisenringe zu rechnen, welcher im Allgemeinen viel kleiner ist und dessen genaue Berechnung wohl kaum möglich sein wird. Um denselben nichts desto weniger in Rechnung zu bringen, mag derselbe approximativ wie folgt angenommen werden:

$$w_\vartheta = 35 . \frac{(a . \omega . B_a)^2}{10^{12}} . V_a \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

c) Wirbelströme im Kupfer.

Bei glatten Armaturen.

$$w_\vartheta = \frac{\xi . D}{10^{11} . p \delta} d^2 \omega^2 (B_l^2 + B_l'^2) . V_k + \frac{37,5}{10^{12} . \beta} (d \omega B_l')^2 . V_k \quad (5$$

Bei Zackenarmaturen ist das Resultat je nach der Grösse von δ mit einem Reduktionskoëfficienten A_1 zu multipliciren, welcher annähernd die folgenden Werthe hat:

δ =	0,3	0,5	0,7
A_1 =	0,06	0,09	0,12

Die obigen Gleichungen, deren theoretische Ableitung einer späteren Nummer dieser Zeitschrift vorbehalten sein muss, bestätigen vollständig die von Herrn Dettmar in Heft 16, 1898 gemachte Beobachtung, dass der Eisenverlust einer Maschine mit zunehmender Ausbohrung abnehmen kann.

Zum Schluss noch eine Bemerkung über die Verluste an den Bürsten. Je länger, je mehr bricht sich die Erkenntniss Bahn, dass diese Verluste selbst bei einer approximativen Bestimmung des Nutzeffektes nicht vernachlässigt werden dürfen.

Bedeutet:

ϱ den specifischen Kontaktwiderstand = 0,2 für Kohlenbürsten und = 0,02 für Metallbürsten, im Mittel,

S die Kontaktfläche sämmtlicher Bürsten pro Stift, in qcm,

P den Bürstendruck in kg per qcm = 0,12 - 0,15,

f den Reibungskoëfficient = 0,3 - 0,4 im Mittel und

v die Kollektorgeschwindigkeit in m,

so ist der gesammte Wattverlust an den Bürsten

$$W_b = \underbrace{2 \frac{\varrho}{S} \cdot \frac{J^2}{p_1}}_{\text{Joule'scher Verlust}} + \underbrace{2 . 9,81 S P f v p_1}_{\text{Reibungsarbeit}} \quad . \quad . \quad (6$$

Bei normalen Maschinen (100—125 V) werden ungefähr folgende Verluste angetroffen:

	Joule'scher Verlust %	Reibungsverlust %
Metallbürsten	0,4—1,2	0,2—0,5
Kohlenbürsten . . .	1—2	0,5—1

Differentiirt man die Gleichung (6), so ergiebt sich der Bürstenquerschnitt für den geringsten Verlust

$$S_0 = \frac{J}{p_1} \sqrt{\frac{\varrho}{9,81 . P f v}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Für diese Bedingung ist der Reibungsverlust gleich dem Joule'schen Verlust.

Setzt man ferner in Gleichung (6) und (7) die gebräuchlichen Werthe ein, so erhält man die nachstehenden sehr einfachen Formeln

Günstigster Bürstenquerschnitt:

$$\left. \begin{array}{l} S_0 = \frac{0,21}{\sqrt{v}} . \frac{J}{p_1} \text{ für Metallbürsten} \\ S_0 = \frac{0,68}{\sqrt{v}} . \frac{J}{p_1} \text{ für Kohlenbürsten} \end{array} \right\} \quad (8$$

Minimaler totaler Bürstenverlust:

$$\left. \begin{array}{l} W_b = 0,39 . J . \sqrt{v} \text{ für Metallbürsten} \\ W_b = 1,19 . J . \sqrt{v} \text{ für Kohlenbürsten} \end{array} \right\} \quad (9$$

Bei mittelgrossen Maschinen (20—60 KW), 100—120 V und 2—4 Bürsten ist es nicht immer leicht, den in Gleichung (8) verlangten Bürstenquerschnitt vorzusehen. Daraus folgt aber mit Nothwendigkeit, dass auch der Verlust grösser, als Gleichung (9) angiebt, ausfallen kann. Bei einer Kollektorgeschwindigkeit von 8 m wird also der gesammte Bürstenverlust

> ca. 0,8—1 % für Metallbürsten

und

> ca. 2,5—3 % für Kohlenbürsten

sein.

Le Rainey, S. et O., 14. 5. 99.

J. Fischer-Hinnen.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

„Micrometer" Werkzeugmaschinenbau, Berlin. Unter dieser Firma haben einige deutsche Werkzeugmaschinenfabriken in Berlin, Oranienburgerstr. 57, eine Centrale für den Verkauf und die Konstruktion von Werkzeugmaschinen errichtet. Welche Fabriken dieser Vereinigung angehören, ist in der uns zugegangenen Mittheilung nicht gesagt. Als Zweck wird angegeben, in den dem Unternehmen nahestehenden Fabriken den Bau von Werkzeugmaschinen und Werkzeugen für die gesammte Holz- und Metallindustrie als Specialität zu betreiben und die einzelnen Fabriken zu specialisiren.

A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden. Die günstige Konjunktur der elektrotechnischen Industrie ermöglichte der Gesellschaft, auf ihr in 1898 erhöhtes Aktienkapital eine Dividende von 11% zu vertheilen. Es haben erhebliche Erweiterungen der Werkstätten und zahlreiche Neuanschaffungen stattgefunden, für die Werkstätten hat es an regelmässiger lohnender Beschäftigung nicht gefehlt. Die Centralen in Briesen, Sinsheim, Schmölln und Harthau sind fertiggestellt und in Betrieb gesetzt. In den Hauptlinien vollendet ist das Bahnnetz Witten-Langendreer-Annen-Bommern-Werne; das Netz dürfte noch wesentlich erweitert werden. Nahe vollendet sind die Centralen bzw. Bahnen in Riesa, Strasburg (Westpr.), Lauenburg, Graudenz, vorbereitet die elektrischen Bahnen Danzig-Neufahrwasser, Kötzschenbroda-Dresden, Niedersedlitz-Leuben-Laubegast. Die von der Gesellschaft erbaute Bahn Aibling-Feilnbach ging in den Besitz der A.-G. Süddeutsche elektrische Lokalbahnen über. Aufträge auf Centralen und Bahnen sind für Stolp, Memel und Neumünster ertheilt. In Helsingfors ist die Verwandlung der Pferdebahn in elektrischen Betrieb auszuführen. In London wurde ein Büreau errichtet, in Warschau, Lissabon, Bukarest, Sofia sind Vertretungen bestellt. 31 Patente und Gebrauchsmuster stehen mit einer Mark zu Buche. Die weitere Vergrösserung der Geschäfte erheischt eine abermalige Erhöhung des Aktienkapitals auf 10 Mill. M; zu diesem Zwecke sollen Theilschuldverschreibungen aufgenommen werden. Der in 1898 erzielte Reingewinn beziffert sich auf 939 866 M.

Strasseneisenbahngesellschaft, Braunschweig. Im Jahre 1898, das in dem Geschäftsbericht als Uebergangsperiode vom Bau auf den Betrieb bezeichnet wird, konnte das Strassenbahnnetz erst im September vollständig in Betrieb genommen werden. Die Gleislänge der Bahnen, die erweitert und deren Anlagen (Wagenhallen, Wagenpark u. s. w.) vergrössert, bzw. vermehrt wurden, beträgt jetzt 45 km (i. V. 39 km). In 1898 wurden 2 455 544 Wagenkilometer gefahren. Zur Errichtung einer Centrale eines Elektricitätswerkes für Licht- und Kraftabgabe, über deren Bau und Betrieb mit der Stadt Braunschweig ein Vertrag abgeschlossen wurde, erwarb die Gesellschaft ein Grundstück für 93 000 M. Der Bau wird von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft ausgeführt; man hofft, im Laufe des Jahres Strom geben zu können. Die Betriebseinnahmen stellten sich auf 696 806 M (1897 247 064 M), der Bruttoertrag einschliesslich 19 306 M (46 674 M) Ertrag aus Effekten, auf 779 437 M (301 558 M). Nach 60 000 M Abschreibungen, die der Extrareserve entnommen wurden, und einer Ueberweisung von 97 681 M an den Erneuerungsfonds verblieb ein Reingewinn von 104 865 M (48 474 M); davon erhalten die Aktionäre $4\frac{1}{2}$% Dividende auf 2 Mill. M Kapital mit 90 000 M (i. V. 6% auf 600 000 M mit 36 000 M). Von der im Ganzen 2 Mill. M betragenden 4%igen Anleihe wurden $1\frac{1}{2}$ Mill. M zu 99% begeben. In den ersten 4 Monaten des laufenden Jahres wurden bedeutende Mehreinnahmen gegenüber der entsprechenden Vorjahrsperiode erzielt. Die Betriebseinnahmen betrugen im Januar d. J. 62 068 M (gegen 1898 mehr 21 923 M), Februar 54 647 M (mehr 18 222 M), März 60 033 M (mehr 12 802 M), April 79 634 M (mehr 24 738 M).

Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. Die Gesellschaft hat, wie die „Frankf. Ztg." berichtet, für das abgelaufene Jahr einen Ueberschuss von 5,02 Mill. Frcs. (gegen 4,39 Mill. Frcs. i. V.) erzielt, wovon der Obligationendienst mit 0,70 Mill. Frcs. und die Unkosten mit 0,81 Mill. Frcs. zu bestreiten waren. Hierzu kommen noch Abschreibungen im Betrage von 0,36 Mill. Frcs., sodass ein verfügbarer Reingewinn von 3,14 Mill. Frcs. (2,84 Mill. Frcs.) verbleibt. Hiervon erfordert die Dividende von 10% für die 50 000 alten Aktien und die einmonatliche Zinsvergütung an die 300 000 neuen 1,45 Mill. Frcs., den verschiedenen Specialreserven werden 0,35 Mill. Frcs. zugewiesen. Die gesammten Reserven, einschliesslich des Gewinnvortrags, belaufen sich nunmehr auf über 27 Mill. Frcs. Der Bericht macht ausführliche Mittheilungen über die Unternehmungen, in denen die Gesellschaft betheiligt ist, speciell die Tramways von Rouen, die kürzlich eine Kapitalserhöhung auf $12\frac{1}{2}$ Mill. Frcs. beschlossen haben, die Société Versaillaise de Tramways électriques et de distribution d'énergie, die Tramways d'Alger, die Chemins de fer Nogentais, die Cie. Générale de Tramways, die Tramways de Nice et du Littoral u. s. w. Der Uebergang der englischen Gesellschaft an die mit 25 Mill. Frcs. gegründete Cie. Française des Tramways électriques et Omnibus de Bordeaux kann als perfekt betrachtet werden. Bei der Gründung der Cie. des Tramways électriques de Lyon wurde eine bedeutende Betheiligung übernommen. Mit verschiedenen Eisenbahngesellschaften wurden Verträge abgeschlossen. So hat die Orleansbahn der Gesellschaft die Einrichtung für den elektrischen Betrieb und die Beleuchtung der Verlängerung nach dem Quai d'Orsay übertragen. Die Cie. Thomson-Houston de la Méditerranée arbeitet sehr gut und hat eine bedeutende Anzahl von Geschäften im Gange oder in Vorbereitung. Die Aktien der Cie. Tramways de Paris et du Département de la Seine wurden mit bedeutendem Nutzen verkauft. Der Effektenbesitz beläuft sich auf 29,60 Mill. Frcs., d. i. 25,80 Mill. Frcs. mehr als im Vorjahre. Diese Aenderung rührt zum Theil aus Ueberträgen vom Betheiligungskonto her. Die industriellen Betheiligungen ihrerseits stehen mit 23,95 Mill. Frcs. (24,13 Mill. Frcs.) zu Buch.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	149,30	167,75	156,50	157,75	157,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	171,—	184,10	179,—	180,25	180,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	429,50	456,—	450,—	454,—	450,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	199,75	195,50	199,75	197,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	281,50	305,—	296,20	298,30	296,80
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	161,30	156,—	156,50	156,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	245,10	315,50	245,10	249,40	247,90
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	234,50	247,75	239,30	242,—	241,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6\frac{1}{2}$	132,—	143,50	132,—	132,—	132,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	182,50	178,60	181,60	178,60
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	236,10	254,90	238,75	244,10	244,10
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	75,10	86,—	78,10	78,50	78,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	169,80	176,30	174,—	174,60	174,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	118,50	123,80	121,—	121,25	121,25
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	158,50	158,75	158,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	135,75	146,75	146,25	146,75	146,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	186,—	206,—	194,25	197,60	197,60
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	121,—	122,—	122,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5	258,—	273,—	258,—	273,—	273,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	220,—	213,75	214,90	213,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	188,75	205,—	184,80	189,70	188,80
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	304,—	335,60	313,50	316,60	313,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	6	132,—	139,90	132,—	132,90	132,50
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	114,—	123,40	114,—	115,—	114,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	173,50	176,75	176,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	3	1. 1.	10	155,75	161,80	159,50	160,75	159,50
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	193,—	199,50	197,10	197,60	197,10
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4\frac{1}{2}$	117,—	122,50	120,40	123,50	122,50

Fragekasten.

Wer liefert vierkantige gezogene Messingrohre von 1 mm Wandstärke und 100 mm Seitenlänge?

Berichtigung.

In dem Aufsatz von Th. Marcher Heft 13 S. 235 muss die Formel (1)

$$PS = c d^2 l n \,.\, 10^{-6}$$

und Formel (3)

$$E = \frac{\pi}{\sqrt{2}} \cdot \frac{n}{60} \cdot \frac{p}{2} \cdot \frac{n d l}{p} \, B \,.\, N \,.\, 10^{-8}$$

heissen. Dabei ist l die Breite des Läufers in cm.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 27. Mai 1899.

Die Börse zeigte in der Berichtswoche keine einheitliche Tendenz: während Eisen- und später auch Kohlenwerthe ihre Steigerung fast durchweg um mehrere Procente fortsetzen konnten, lagen die übrigen Gebiete schwach bei abbröckelnden Kursen, die vielfach mit Rücksicht auf die bevorstehenden Ultimo-Realisirungen vorgenommen wurden.

Der Geldmarkt ist eher steif und Geld besonders gegen Wochenschluss gesuchter. Privatdiskont $3\frac{5}{8}$ zu $3\frac{3}{4}$%.

General Electric Co. $115\frac{1}{2}$%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	77. 17. 6.
	G. M. B.	Lstr.	77. 10. —.
	Zinn	Lstr.	117. 10. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 12. 1¼.
	Zink	Lstr.	23. 11. 3.
	Zinkplatten	Lstr.	30. 10. —.
	Blei	Lstr.	14. 12. 6.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 2 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 27. Mai 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1868.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 339. — Telegramm-Adresse Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

1899.

RUNDSCHAU.

Aus dem Brief von Prof. Hughes, den wir in Uebersetzung in dem letzten Hefte veröffentlichten, geht hervor, dass Prof. Hughes unter dem Namen Mikrophonröhre den jetzt im Deutschen als Fritter (im Englischen Coherer) bezeichneten Apparat schon in einer vom 8. Mai 1878 datirten Abhandlung an die Royal Society beschrieben hat; diese Röhre enthielt Feilspähne aus Zink und Silber. Im folgenden Jahre, 1879, entdeckte er die Frittereigenschaften an losen Kohlenkontakten. Seitdem Branly im Jahre 1890 die Einwirkung elektrischer Wellen auf den Kontaktwiderstand zwischen Metallspähnen wieder entdeckte, sind von ihm, Lodge und Anderen eingehendere Untersuchungen mit verschiedenen Metallen angestellt worden; dagegen hatte man längere Zeit der Kohle nur geringe Aufmerksamkeit gewidmet, obgleich auch bei dieser Substanz die Frittereigenschaft wieder beobachtet worden war, u. A. von einem amerikanischen Arzt, der zur elektro-therapeutischen Behandlung seiner Patienten ein Laboratorium mit mehreren Apparaten eingerichtet hatte. Unter den Patienten war eine Dame, die mit Hülfe eines gebräuchlichen elektrotherapeutischen Apparates mit Wechselstrom behandelt wurde; in dem primären Stromkreis war ein Kohlenkontakt enthalten. Es kam nun öfter vor, dass die Dame plötzlich aufschrie und behauptete, der Strom wäre viel stärker geworden, obgleich niemand an den Apparaten etwas geändert hatte. Der Arzt bemerkte bald, dass dies stets eintrat, wenn er zur Behandlung eines zweiten Patienten einen grösseren Induktor, der in der entgegengesetzten Ecke des Zimmers aufgestellt war, in Gang setzte, und als er die Sache näher untersuchte, fand er, dass der Kohlenkontakt die Ursache bildete, indem der Funke des grösseren, etwa 10 m entfernt stehenden Induktors auf den Kohlenkontakt einwirkte.

Eingehender ist die Frittereigenschaft der Kohle neuerdings von Th. Tommasina an der Genfer Universität untersucht worden; die Resultate, zu denen er kommt, stimmen sehr gut mit den älteren von Hughes überein, und bestätigen, was schon in dem Brief von Hughes hervorgehoben ist, dass Kohle äusserst empfindlich ist gegenüber der Einwirkung elektrischer Wellen. Während Hughes gefunden hatte, dass der Kontakt zwischen Kohle und Kohle oder zwischen Kohle und Stahl nur vorübergehend von elektrischen Wellen beeinflusst wurde, hat Tommasina festgestellt, dass es, um einen Kohlenfritter zu entfritten, genügt, den Strom zu unterbrechen; eine mechanische Erschütterung ist nicht erforderlich. Sein Fritter besass als Elektrode zwei an den Spitzen abgerundete gewöhnliche Bogenlichtkohlen von 7 mm Stärke, die in einer Glasröhre von 12 cm Länge und 2 cm Durchmesser eingeschlossen waren und sich an den Spitzen leise berührten. Die Einstellung eines solchen Fritters ist etwas schwierig; aber einmal eingestellt, hält er sich lange Zeit gut.

Bei Gelegenheit der Versuche mit diesem Fritter war Tommasina bemüht festzustellen, ob die Einwirkung der elektrischen Wellen auf den Fritter eine direkte oder indirekte sei; zu dem Zwecke versah er den Fritter mit isolirten Zuleitungen und tauchte ihn in ein Quecksilberbad, sodass er jeder direkten Einwirkung elektrischer Wellen entzogen war. In dieser Anordnung funktionirte der Fritter genau so wie sonst, sodass als nächstliegende Erklärung übrig bleibt, dass die in den angeschlossenen Leitungen von den elektrischen Wellen hervorgerufenen Elektricitätsmengen von relativ hoher Spannung sind und deshalb vermögen, den Widerstand der minimalen Luftzwischenräume an den losen Kontaktstellen des Fritters zu überwinden und, indem sie sich auf diesem Wege ausgleichen, soviel Wärme an der Kontaktstelle erzeugen, dass kleine Kontakttheilchen zusammenschmelzen und somit eine gut leitende Brücke bilden. So fand Tommasina in Frittern mit Kohlenstaub 12 bis 15 mm lange Ketten aus Kohlenkörnern; ähnliche Resultate erzielte er mit Metallfrittern. — Versuche, die Blondel neuerdings angestellt hat, lassen allerdings eine andere Erklärung zu; Blondel fand, dass die Dicke der Sauerstoffschicht, die an den Spähnen haftet, eine wichtige Rolle spielt, und dass es darauf ankommt, Legirungen zu wählen, die sich mit einer gewissen, nicht zu dünnen und nicht zu dicken Schicht von Sauerstoff überziehen. Man kann sich nun sehr wohl vorstellen, dass der Sauerstoff unter der (indirekten) Einwirkung der elektrischen Wellen, ähnlich wie bei den neueren Versuchen von Tesla, sozusagen zerstäubt, d. h. von der Oberfläche des Spahns weggeschleudert wird, sodass die Spähne, die vorher durch die anhaftende Sauerstoffschicht — also durch eine Art Luftkissen — von einander getrennt waren, sich jetzt direkt, Metall gegen Metall, berühren.

Im Gegensatz zu dem Quecksilberversuch von Tommasina steht gewissermassen ein Experiment, das Lodge vor einigen Monaten gelegentlich eines Vortrages über Fritter zeigte. Er elektrisirte zwei Seifenblasen und brachte sie neben einander an, so nahe, dass sie sich fast berührten; sobald in der Nähe elektrische Wellen erzeugt wurden, vereinigten sich die beiden Seifenblasen zu einer grossen Blase. Dies ist im Wesentlichen dieselbe Erscheinung, über die Neugschwender berichtet (vgl. „ETZ" 1899, S. 223), der die Silberschicht eines Glasspiegels in den Stromkreis einer Batterie einschaltet, wobei aber die Schicht durch einen Ritz von 0,3 mm Breite in zwei von einander isolirte Hälften getheilt ist. Wird der Ritz angehaucht, so wird dadurch der Stromkreis geschlossen, indem die Dunstschicht den Strom leitet. Werden nun in der Nähe elektrische Wellen erzeugt, so wird der Stromkreis wieder sofort unterbrochen, wahrscheinlich dadurch, dass die kleinen Bläschen, die die angehauchte Dunstschicht bilden, ähnlich wie die Lodge'schen Seifenblasen, sich vereinigen, sodass keine zusammenhängende Schicht mehr besteht.

Das Diatto-System in Tours.

Wir hatten schon mehrfache Gelegenheit gehabt, uns mit den sogenannten Knopfsystemen elektrischer Stromzuleitung für Strassenbahnen zu beschäftigen und auch speciell mit dem System Diatto (siehe „ETZ" 1895 Heft 43 S. 680). Das System in seiner damaligen Gestalt liess ein abschliessendes Urtheil nicht zu, weil praktische Erfahrungen kaum vorlagen, sondern nur die Ergebnisse einer Versuchsbahn in Turin. Inzwischen hat aber das System neuerdings mehrfach Anwendungen und auch Verbesserungen erfahren.

Im Jahre 1896 hatte der Erfinder in Verbindung mit französischen Firmen eine Versuchsstrecke in Lyon gebaut, welche derartig angelegt war, dass durch Steigungen und Kurven den praktisch vorkommenden Schwierigkeiten möglichst Rechnung

getragen wurde. Nach den dort gemachten Erfahrungen entschloss man sich, das nun wesentlich verbesserte System in Tours auf einer 1,5 km langen Strecke einzuführen. Der Ende December 1898 begonnene Bau war nach drei Monaten fertig gestellt und die in der kurzen Zeit des Betriebes gewonnenen Resultate waren bestimmend genug, um eine Verlängerung der Strecke in Aussicht zu nehmen.

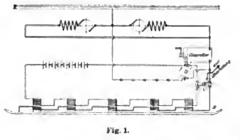


Fig. 1.

Unter diesen Umständen hielten wir es für angebracht, unsere Leser mit dem neuen System Diatto bekannt zu machen, und wandten uns mit einem dahin gehenden Ansuchen an den Erfinder. Der uns daraufhin freundlichst eingesandten Beschreibung entnehmen wir folgendes:

Die Motorwagen in Tours sind für die Stromabnahme mittels Oberleitung und mittels Kontaktknöpfen eingerichtet. Ein Schema der Verbindungen giebt Fig. 1, während Fig. 2 die gleichen Verbindungen mit Rücksicht auf ihre Anordnung im Wagen enthält. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, wird die stromabnehmende Schiene *B* durch Elektromagnete magnetisirt, die mit zwei Wickelungen versehen sind. Die eine Wickelung wird von einer kleinen Akkumulatorbatterie von 150 Watt Leistung mit Strom versorgt, die andere wird vom Motorstrom durchflossen. Diese Compoundirung hat den Zweck, den Druck zwischen den Kohlenkontakten der Theile *C* und *D* (in Fig. 3 und 5) der Stromentnahme entsprechend zu reguliren. Dabei liefert die Batterie selbst bei dem geringsten Stromkonsum des Motors genügend Magnetisirungsstrom, um den Kontakt zu sichern. Die Inanspruchnahme der Batterie ist infolge der stets gleichen Belastung die denkbar günstigste und die Aufladung kann ohne Schwierigkeit des Abends geschehen.

Um von Oberleitung zur Kontaktknopfleitung überzugehen, legt man den Schalter *C* in die in Fig. 1 gezeichnete Stellung; der Batteriestrom wird jedoch erst durch Drehung des Kontrollerhebels geschlossen, sodass der Wagen an den Haltestellen stromlos ist. Des Abends jedoch schliesst der Schalter *J* zugleich mit dem Lampenkreis auch die Batterie, damit der Wagen an den Haltestellen nicht ohne Beleuchtung ist. Die punktirt gezeichnete Stellung von *C* giebt die Schaltung für die Wagenfahrt mit Oberleitung, bei welcher der Batteriestromkreis geöffnet ist. Verkehrte Schaltung kann niemals von Gefahr begleitet sein, weil die eine Schaltung die andere ausschliesst.

Fig. 3 giebt einen Querschnitt durch die Strecke, und zwar bei 1 m Spur. In der Rinne, die vom Betonuntergrund und vom Strassenpflaster gebildet wird, liegt in Sand gebettet das Speisekabel *K*. Von diesem zweigt sich das Zuleitungskabel *I* ab, welches auf seiner obersten Spitze, durch Verschraubung befestigt, den mit Quecksilber gefüllten Behälter *P* trägt. In das Quecksilber hinein taucht die Spindel *L L'*, welche durch das Ebonitgefäss *N* hindurchgeführt und in *L'* eingeschraubt ist. Auch *N* ist mit Quecksilber gefüllt und trägt darauf schwimmend den Stromschlüssel *D*. Das Ganze ist in grösserem Maassstabe noch einmal in Fig. 5 dargestellt. Der Stromschlüssel *D*, der einen Durchmesser von 15 mm hat, befindet sich vermittelst der aufgeschraubten metallischen Theile *O O'* in einem hermetisch abgeschlossenen Behälter, welchen man für sich in der Werkstatt herstellen und unter 1 Atm. Druck prüfen kann, um sich zu vergewissern, dass weder Luft noch Wasser eindringen kann. Der fertige Apparat kann dann auf die Strecke gebracht und mit dem Deckel *C* verschraubt werden. Nur dieser innere Kern des Deckels ist aus Eisen, der übrige Theil aus sehr hartem antimagnetischen Nickelstahl.

Diese Sorgfalt in der Anfertigung des kleinen Apparates ist dringend geboten, weil sonst leicht Feuchtigkeit oder Luft das Funktioniren des Stromschlüssels *D* beeinträchtigen können. Die zeitweilig sehr starken Temperaturschwankungen nämlich rufen Druckerniedrigungen in der vom Kasten eingeschlossenen Luft hervor; wird diese Druckerniedrigung durch ein Gewitter hervorgebracht, so wird das Wasser, welches den Deckel überfluthet, in den Kasten hineingesaugt, bis Gleichgewicht zwischen dem äusseren und inneren Druck vorhanden ist. Die wenigen Wassertropfen jedoch, welche etwa von Zeit zu Zeit in den Kasten eindringen, werden vom Erdboden aufge-

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

saugt, mit welchem der Kasten durch eine Steingutröhre in Verbindung steht. Zwar wird wahrscheinlich niemals das Wasser den Raum bis zur Höhe von P' füllen, doch ist auch dieser Fall vorgesehen. Dann werden nämlich durch die Kompression der Luft unter dem glockenförmigen Fortsatz von N' die einzig erreichbaren Theile vor der Berührung mit dem Wasser geschützt.

Ueber dem Strassenniveau befinden sich punktirt gezeichnet ein Paar Elektromagnete A, deren einer Pol die stromabnehmende Schiene B bildet, während der andere von den Schienen $G\,G$ gebildet wird. Letztere haben im Verein mit dem flügelähnlichen Stücke F (Fig. 3 u. 4) den Zweck, den magnetischen Kreis soweit als möglich zu schliessen, und da, wo ein grösserer Luftraum nicht zu umgehen war, sind die Oberflächen entsprechend vergrössert worden, um den magnetischen Widerstand zu verkleinern, so zwischen F und G und zwischen D und E.

Die Herstellung des Blockes M geschieht nun in der Weise, dass man beim Giessen des Blockes, welcher aus einer besonderen giessfähigen Asphaltmasse besteht, zunächst den Sitz des Deckels, ebenso wie dieser aus antimagnetischem Material, in die Form bringt und dann das Stück F.

Der Stromschlüssel D, fast von der Form eines Nagels, hat Gewicht genug, um bei Unterbrechung des magnetischen Kreises den Strom zu öffnen, und ist doch leicht genug, um nur einer geringen Anziehungskraft zu bedürfen.

Da das Gewicht der fünf Elektromagnetpaare $A\,A$, der Schiene B und der Hülfspole $G\,G$ zusammen ungefähr 350 kg beträgt, ist es von grosser Wichtigkeit, die Aufhängung der Schiene B reguliren zu können. Dies geschieht auf folgende Weise: Nachdem man (Fig. 3) durch die mittlere Aufhängung die Schiene B in ihrer tiefsten Lage gesichert hat, werden die seitlich angebrachten Federn so weit gespannt, dass nur ein Theil des ganzen Gewichtes auf den Kontaktdeckeln schleift. Zwei Spannseile in den beiden Fahrtrichtungen hindern ein allzu starkes Schwanken der Schienen und zwingen sie, sich jedesmal vertikal zu heben, wenn ein Hinderniss sich auf der Strecke befindet. Der Stromabnehmer kann auch um einige Centimeter gehoben werden, wobei sein Gewicht stets zum grössten Theil von den Federn getragen wird vermöge ihrer Anordnung und der Verlängerung, der sie während des gewöhnlichen Laufes unterworfen sind. Diese Anordnung erlaubt, mit Oberleitung zu fahren, ohne die stromabnehmende Schiene B abzuheben.

Im Gegensatz zur Oberleitung funktionirt der Stromabnehmer, ohne das dort manchmal hörbare Geräusch zu machen.

J. Wg.

Die Reibungsverluste in elektrischen Maschinen.

Von G. Dettmar, Oberingenieur, Hannover.

(Schluss von S. 383.)

Formeln zur Berechnung der Reibungsverluste.

a) Für konstante Lagertemperatur.

Bezeichnet man mit

- μ den Reibungskoëfficienten bei dem specifischen Druck p und der Temperatur T;
- Q den gesammten Druck auf das Lager in kg;
- p den specifischen Druck in kg/qcm;
- d den Durchmesser des Lagers in cm;
- l die Länge des Lagers in cm;
- n die Tourenzahl der Welle pro Minute;
- w die Wellengeschwindigkeit in m/sek.;
- R_m die Reibungsarbeit in mkg/sek.;
- R die Reibungsarbeit in Watt;

dann ist bekanntlich

$$R_m = \mu\,.\,Q\,.\,w \quad \ldots\ldots \quad (8$$

und da

$$p = \frac{Q}{d\,l} \quad \ldots\ldots \quad (9$$

$$R_m = \mu\,.\,p\,.\,d\,.\,l\,.\,w \quad \ldots \quad (10$$

Das in dieser Gleichung vorkommende μ ist nun, wie oben gezeigt, abhängig von p und w. Man kann sich die weitere Arbeit durch Einführung eines „reducirten Reibungskoëfficienten“, d. h. eines Reibungskoëfficienten, der sich auf einen bestimmten, irgend wie angenommenen specifischen Druck bezieht, sehr erleichtern. Man erreicht dadurch, dass dieser neue Koëfficient nur noch abhängig von w ist und man somit nur eine Variable behält. Es möge ein Druck von 5 kg/qcm als Einheitsdruck gewählt und der dafür gültige Reibungskoëfficient mit μ' bezeichnet werden. Man kann dann nach dem zweiten Reibungsgesetz schreiben

$$\mu\,.\,p = \mu'\,.\,5 \quad \ldots\ldots \quad (11$$

und es wird dann

$$R_m = 5\,\mu'\,.\,d\,.\,l\,.\,w \quad \ldots \quad (12$$

Aus dieser Gleichung ersieht man, dass durch Einführung des reducirten Reibungskoëfficienten der Lagerdruck in der Formel verschwindet, und dass man somit in der Lage ist, den Reibungsverlust lediglich aus den Dimensionen des Lagers zu berechnen. Hierbei ist natürlich die oben angegebene Einschränkung

$$p < 30 \text{ bis } 44 \text{ kg/qcm} \quad \ldots \quad (13$$

stets zu beachten, die aber bei elektrischen Maschinen kaum in Frage kommen kann. Ist man sicher, dass in einem gegebenen Falle diese Bedingung erfüllt ist, so braucht man die auf das Lager entfallende Reaktion gar nicht erst zu berechnen, wodurch man viel Zeit spart.

Führt man nun die durch das erste Reibungsgesetz gegebene Beziehung in die Formeln ein, so gelangt man zu folgenden Gleichungen.

Wie oben gezeigt, kann man

$$\mu' = r\,.\,\sqrt{w} \quad \ldots\ldots \quad (14$$

setzen, worin r eine von der Oelsorte und der Lagertemperatur abhängige Konstante ist. Es ist dann

$$R_m = 5\,.\,r\,.\,d\,.\,l\,.\,\sqrt{w^3} \quad \ldots \quad (15$$

und da

$$w = \frac{d\,\pi\,n}{6000} \quad \ldots\ldots \quad (16$$

$$R_m = 5\,.\,r\,.\,d\,.\,l\,.\,\sqrt{\frac{d^3\,.\,\pi^3\,.\,n^3}{6000^3}} \quad \ldots \quad (17$$

$$R_m = 0{,}00006\,.\,r\,.\,\sqrt{n^3}\,.\,l\,.\,d^2\,.\,\sqrt{d} \quad . \quad (18$$

$$R_m = 0{,}00006\,.\,r\,.\,n^{1,5}\,.\,l\,.\,d^{2,5} \quad \ldots \quad (19$$

Da bekanntlich

$$R = 9{,}81\,R_m \quad \ldots\ldots \quad (20$$

ist, wird

$$R = 0{,}000588\,r\,.\,l\,.\,d^2\,.\,\sqrt{d}\,.\,\sqrt{n^3} \quad . \quad (21$$

Für den Gebrauch dürfte es einfacher sein, mit der Wellengeschwindigkeit zu arbeiten, und ergiebt sich nach Gleichung (15) und (20) die Reibung in Watt zu

$$R = 49{,}05\,.\,r\,.\,d\,.\,l\,.\,\sqrt{w^3} \quad \ldots \quad (22$$

b) Für beliebige Lagertemperatur.

Die Temperatur eines Lagers wird sein gleich der Temperatur der Umgebung zuzüglich der durch die Reibungsarbeit erzeugten Temperaturzunahme. Bezeichnet man mit

- T_a die Temperatur der Umgebung,
- T_z die Temperaturzunahme,
- T die Lagertemperatur,

so ist

$$T = T_a + T_z \quad \ldots \quad (23$$

Es kommt also zunächst darauf an, Beziehungen für die Temperaturzunahme zu erhalten. Es ist nun klar, dass diese von der Zahl der pro Einheit der reibenden Fläche vernichteten Watt abhängen wird. Bezeichnet man daher mit

- ϱ die Watt pro qcm reibende Fläche,
- o die reibende Fläche,
- u eine Konstante,

so wird

$$T_z = u\,.\,\varrho \quad \ldots\ldots \quad (24$$

$$\varrho = \frac{R}{o} = \frac{R}{\pi\,.\,d\,.\,l} \quad \ldots \quad (25$$

Der Reibungsverlust R kann nun unter Berücksichtigung des dritten Reibungsgesetzes auf Grund folgender Zwischenrechnungen gefunden werden. Man kann in der Gleichung (14) beide Seiten mit der Lagertemperatur multipliciren und erhält

$$\mu'\,.\,T = r\,.\,T\,\sqrt{w} \quad \ldots \quad (26$$

Da nun aber, wie oben gezeigt, das Produkt $r\,.\,T$ konstant ist, so erhält man, wenn man die Konstante mit s bezeichnet,

$$r\,.\,T = s \quad \ldots\ldots \quad (27$$

$$\mu'\,.\,T = s\,\sqrt{w} \quad \ldots\ldots \quad (28$$

$$\mu' = \frac{s}{T}\,\sqrt{w} \quad \ldots\ldots \quad (29$$

und analog zu obigem Rechnungsgange

$$R = 0{,}000588\,\frac{s}{T}\,.\,n^{1,5}\,.\,l\,.\,d^{2,5} \quad . \quad (30$$

beziehungsweise

$$R = 49{,}05\,.\,\frac{s}{T}\,.\,d\,.\,l\,.\,\sqrt{w^3} \quad \ldots \quad (31$$

und somit wird nach Gleichungen (23), (24) und (25)

$$T = T_a + u\,.\,\frac{R}{\pi\,.\,d\,.\,l} \quad \ldots \quad (32$$

Dies in Gleichung (31) eingesetzt, ergiebt

$$R\,.\,T_a + R^2\,.\,\frac{u}{\pi\,.\,d\,.\,l} - 49{,}05\,.\,s\,.\,d\,.\,l\,.\,\sqrt{w^3} = 0 \quad (33$$

und folglich

$$R = \frac{-\,T_a + \sqrt{T_a^2 + 62{,}45\,u\,.\,s\,.\,\sqrt{w^3}}}{0{,}637\,u}\,.\,d\,.\,l \quad (34$$

Man kann nun diese Formel sehr vereinfachen, wenn man die Werthe für die Konstanten einsetzt. Dieselben sind natürlich von der Konstruktion und dem verwendeten Material abhängig und müssen jeweilig ermittelt werden. An einigen Maschinen der Firma Gebr. Körting wurde die Bestimmung der Konstanten vorgenommen, und es ergab sich

$$u = 25,$$

$$s = 0{,}58.$$

Des Weiteren kann man für T_a einen mittleren Werth einsetzen. Diesen muss man aber höher annehmen, als man dies sonst bei der Zimmertemperatur zu thun pflegt, die man allgemein gleich 15° setzt.

In Maschinenräumen herrscht gewöhnlich eine etwas höhere Temperatur, weswegen zweckmässig

$$T_a = 20^0$$

gesetzt wird.

Dann erhält man

$$R = \frac{\sqrt{4 + 8{,}3\sqrt{w^3}} - 2}{1{,}6} \, . \, d \, . \, l \quad . \quad (35$$

In vielen Fällen wird es wünschenswerth sein, auch eine Formel zur Berechnung der Temperaturzunahme zu haben. Dieselbe soll daher noch entwickelt werden. Es ist nach Gleichung (25) und (34)

$$\varrho = \frac{R}{\pi . d . l} = \frac{-T_a + \sqrt{T_a^2 + 62{,}45\, u . s . \sqrt{w^3}}}{2 . u} \quad (36$$

und mithin

$$T_s = u . \varrho = \frac{-T_a + \sqrt{T_a^2 + 62{,}45\, u . s . \sqrt{w^3}}}{2} \quad (37$$

Dieses Resultat ist sehr bemerkenswerth. Man ersieht aus Gleichung (37), dass die Temperaturzunahme eines Lagers lediglich von der Wellengeschwindigkeit abhängt, und dass die Lagerlänge keinerlei Einfluss auf dieselbe ausübt.

Da nun bei gut dimensionirten Lagern eine gewisse Temperaturzunahme nicht überschritten werden soll, so ersieht man, dass dies nur dann erfüllt werden kann, wenn die Wellengeschwindigkeit einen gewissen Werth nicht übersteigt.

Verlangt man z. B., dass ein Lager nicht wärmer als 50° werden soll, so erhält man bei $T_a = 20^0$

$$T_s < 30^0.$$

Dies ergiebt unter Annahme der für u und s oben angegebenen Werthe

$$w < 3{,}73 \text{ m/sek.}$$

Will man dagegen

$$T_s < 20^0,$$

so erhält man

$$w < 2{,}46 \text{ m/sek.}$$

Man kann sich nun unter Benutzung dieses Ergebnisses, dass zu einer gewissen Wellengeschwindigkeit auch eine bestimmte Temperaturzunahme gehört, die Arbeit sehr erleichtern.

Man mache sich eine Kurve, in der die Temperaturzunahme als Funktion der Wellengeschwindigkeit aufgetragen ist. Man kann dann für jeden Fall die Temperaturzunahme direkt ablesen und die Temperatur der Umgebung dazu addiren und erhält so die Temperatur des Lagers. Aus dieser rechnet man sich r aus und kann den erhaltenen Werth in Gleichung (31) einsetzen, um den Reibungsverlust sofort zu erhalten. Man umgeht auf diese Weise die komplicirten Formeln.

Es wurde nun eine Reihe früher aufgenommener Leerlaufsarbeiten von Körting'schen Maschinen benutzt, um aus denselben den Werth von r zu ermitteln. Da die Temperatur der Lager der einzelnen Maschinen nicht mehr ermittelt werden konnte, wurde auf dieselbe keine Rücksicht genommen. Es wurde nun der auf 5 kg/qcm reducirte Reibungskoëfficient von jeder Maschine berechnet, und sind die Resultate in Fig. 6 aufgetragen. Bei einem Vergleich fand sich nun, dass die höheren Werthe von kleinen Maschinen, die niederen von grossen Maschinen stammen. Eine Nachrechnung ergab, dass die Lager der kleineren Maschinen kälter gewesen sein müssen, als die der grossen, sodass eine vollkommene Uebereinstimmung mit den oben entwickelten Formeln sich herausstellte. Es fand sich, dass die Koëfficienten ohne Berücksichtigung der Temperaturkorrektion sich annähernd umgekehrt verhielten, wie die ausgerechneten Werthe der Temperatur. Es

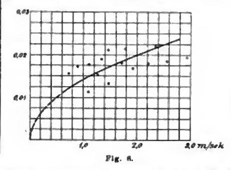


Fig. 6.

wurde nun durch die mittleren Punkte eine Kurve gelegt, welche die 0,5te Potenz hat. Dieselbe entspricht einer Lagertemperatur von 37,5°. Die Gleichung der Kurve lautet

$$\mu' = 0{,}01414 \sqrt{w}\,,$$

sodass also

$$r = 0{,}01414$$

und

$$s = 0{,}53$$

sich ergiebt.

Es muss noch hervorgehoben werden, dass in diesem so berechneten Reibungskoëfficienten die Verluste für Luftreibung eingeschlossen sind, da es nicht leicht möglich ist, diese von dem Verlust für Lagerreibung zu trennen. Wie aber weiter unten gezeigt wird, ist der Verlust für Luftreibung sehr gering, sodass die Resultate kaum merklich beeinflusst werden, sobald man die Koëfficienten nur auf elektrische Maschinen, bei denen das Verhältniss von Lagerreibung zu Luftreibung annähernd gleich sein wird, anwendet. Man erreicht sogar durch das Zusammenfassen der beiden Verluste den Vortheil, dass man eine besondere Berechnung des Luftreibungsverlustes erspart.

Durch Benutzung vorstehender Formeln kann man nun die Lagerreibung (einschliesslich Luftreibung) von elektrischen Maschinen in einfachster Weise vorausberechnen. Die Konstruktion sowohl wie das verwendete Material beeinflussen die Rechnungsweise nicht, sondern äussern sich lediglich dadurch, dass von ihnen die Grösse der Konstanten r, u und s abhängt. Hat man diese Werthe erst an einigen Maschinen bestimmt, so kann man ohne Weiteres in einfachster Weise den Verlust jedes der vorhandenen Lager ausrechnen, unabhängig wie viele Lager die Maschine hat. Zu berücksichtigen hat man nur, dass der specifische Lagerdruck 30 bis 44 kg/qcm nicht überschreitet. Ist diese Bedingung erfüllt, so ist der so ausgerechnete Verlust bei allen Belastungen der Maschine der gleiche und ist auch vollständig unabhängig von der Anspannung des Riemens.

Wenngleich in den vorstehenden Zahlen zur Berechnung der Reibungsverluste schon die Verluste für Luftreibung mit eingerechnet sind, so ist es doch interessant, dieselben der Grösse und ihrem Verhalten bei verschiedenen Geschwindigkeiten nach annähernd kennen zu lernen. Der einfachste Weg zur ungefähren Bestimmung dürfte der sein, die Luftreibung durch Einkapseln nach Möglichkeit zu beseitigen. Da sich bei einer Dynamomaschine dieses nicht so einfach ausführen lässt, wurde für die Versuche ein kleines Schwungrad auf einen Körting'schen Elektromotor gesetzt und dieses mit mehreren verschiedenen Einkapselungen untersucht. Da die Umfangsgeschwindigkeit bei diesem Schwungrade mehr als das Dreifache des betreffenden Elektromotorankers betrug, war die Luftreibung des Schwungrades bei Weitem erheblicher, als die des Elektromotors selbst.

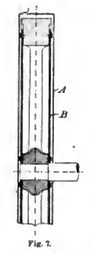


Fig. 7.

Es wurden nun, wie Fig. 7 zeigt, eine mit dem Schwungrad rotirende Kapsel A und eine feststehende Kapsel B hergestellt und die vier Möglichkeiten

I.	Schwungrad	ohne Kapsel,
II.	„	mit rotirender Kapsel,
III.	„	„ „ und feststehender Kapsel,
IV.	„	ohne rotirende aber mit feststehender Kapsel

in Bezug auf Kraftverbrauch untersucht. Es wurde dafür die Auslaufsmethode angewendet. In Fig. 8 sind die Resultate dargestellt, aus denen sich ergiebt, dass die rotirende Kapsel am meisten Luftreibung beseitigt. Es stellt somit die Differenz zwischen I und II nur einen Theil der gesammten Luftreibung dar, jedenfalls aber den bei Weiten am grössten. Auch wird uns die Differenz I—II genügend Aufschluss über das Verhalten der Luftreibung bei verschiedenen Geschwindigkeiten geben. Es ergiebt sich demnach, dass die Luftreibung ungefähr mit der 1,8ten Potenz der Tourenzahl wächst. Man ersieht überhaupt

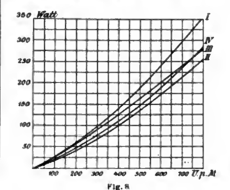


Fig. 8.

aus Fig. 8, dass die Luftreibung im Ganzen nicht sehr erheblich ist. Dieselbe beträgt bei 800 U. p. M., wobei die Umfangsgeschwindigkeit des Schwungrades 29,3 m/Sek. ist, ca. 28 % der gesammten Reibung. Da nun elektrische Maschinen mit Ausnahme von Wechselstrommaschinen mit rotirenden Polen im Verhältniss eine viel abgeschlossenere Form haben und mit geringeren Umfangsgeschwindigkeiten arbeiten, so wird der Antheil der Luftreibung erheblich geringer sein und schätzungsweise im Mittel nur

etwa 7—9 % betragen. Nur bei Gleichstrommaschinen mit Stabanker wird der Verlust durch Luftreibung ein etwas höherer und kann dann auf etwa 9—11 % der Gesammtreibung geschätzt werden.

Zur Bestimmung der durch Bürstenreibung entstehenden Verluste wurden auch noch einige Versuchsreihen durchgeführt, und zwar sowohl für Kupfer-, wie auch für Kohlebürsten. Als Versuchsmaschine wurde eine 33 KW-Maschine, die von einem geaichten Motor angetrieben wurde, verwendet, deren Kollektorlänge (in Richtung der Achse) 100 mm betrug. Der Durchmesser des Kollektors war 320 mm.

Es ergab sich nun zunächst übereinstimmend bei fast allen Versuchen, dass die Reibungsverluste nicht genau proportional der Tourenzahl sind, was man doch erwarten sollte, da die Bürsten trocken auf dem Kollektor liefen. Die Abweichung von der Proportionalität ist allerdings nicht erheblich und nur bei grossen Geschwindigkeiten vorhanden, sodass man nur sehr geringe Fehler begeht, wenn man dennoch Proportionalität annimmt. Es vereinfacht dies die Rechnung so erheblich, dass es gerechtfertigt ist, diese kleine Ungenauigkeit zu begehen, zumal die Grösse des Bürstendruckes, welchen man im normalen Betriebe verwendet, in ziemlich weiten Grenzen schwankt. Auch ist die Bestimmung des letzteren bei den Versuchen nicht mit allzu grosser Genauigkeit durchführbar.

Zur Bestimmung der Reibung von Kupferbürsten wurden 12 Bürsten mit 8×28 mm Auflagefläche auf oben genannte Maschine gebracht und einmal mit einem normalen Druck, welcher im Mittel ca. 355 g pro Bürste betrug, und einmal sehr fest, und zwar mit 1170 g pro Bürste, aufgelegt. Es wurde dann der Reibungsverlust bei verschiedenen Tourenzahlen konstatirt. Die Resultate sind in Fig. 9 dargestellt. Zieht man

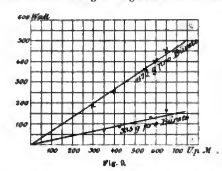


Fig. 9.

durch die gemessenen Werthe eine mittlere Gerade und legt die dadurch gegebenen Werthe der Berechnung zu Grunde, so ergiebt sich für den Versuch mit grossem Bürstendruck 0,29, für den normalen Druck 0,31 als Reibungskoëfficient. Man kann also 0,3 als mittleren Reibungskoëfficienten von Kupfergazebürsten auf Kupferkollektoren annehmen.

Bei Kohlebürsten konnte die Bestimmung des Reibungsverlustes nur bei dem normalen Drucke vorgenommen werden, da die zu den Versuchen benutzten Kohlenhalter eine Aenderung des Druckes in weiten Grenzen nicht zuliessen. Der Druck während der Versuche wurde zu 880 g pro Bürste ermittelt und waren wiederum 12 Stück derselben angewendet. Die Kohlen waren 15 mm dick und 30 mm breit. Es ergab sich hierbei nun, dass der Reibungsverlust sich nach einigen Stunden um etwa 30 % erhöht hatte gegenüber dem Werth am Anfange des Versuches, trotzdem die Bürsten vor dem Versuche gut eingeschliffen waren. Soweit sich bis jetzt ermitteln liess, ist die Erhöhung des Verlustes eine Folge der Erwärmung der Kohle. Es ergab sich der Reibungskoëfficient am Anfange zu 0,175, nach mehrstündigem Betriebe zu 0,227. Es dürfte daher zweckmässig sein, letzteren Werth den Berechnungen zu Grunde zu legen. Die Versuchsergebnisse sind in Fig. 10 wiedergegeben.

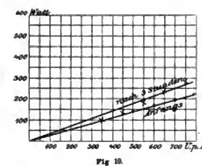


Fig. 10.

Die Grösse des Kohlenreibungskoëfficienten wird natürlich von der Härte der verwendeten Kohle abhängen. Bei den vorliegenden Versuchen wurde eine Kohle verwendet, welche in Bezug auf Härte ungefähr einen Mittelwerth unter den in Verwendung befindlichen darstellt.

zuführen, dass die Formeln für konstante Temperatur angewendet worden sind. Eine Durchrechnung des für die Temperaturzunahme ausschlaggebenden Werthes von ϱ ergab, dass derselbe für kleine Maschinen erheblich kleiner ist als für grössere. Man muss also, wenn grössere Genauigkeit verlangt wird, die Temperaturkorrektion berücksichtigen, wie dies in den folgenden Rubriken der Tabelle geschehen ist. Aus der letzten ersieht man auch, dass hier die Uebereinstimmung eine erheblich bessere ist. Berücksichtigt man noch, dass die verwendeten Materialien nicht immer ganz gleiche sind, die Arbeit sowohl wie die Montage das Resultat beeinflussen, und dass die äussere Temperatur ebenfalls in geringen Grenzen schwankt, so kann man mit dem Endergebniss sehr zufrieden sein.

Damit man nicht durch die zur Entwickelung nothwendige grosse Zahl von Formeln vor der Anwendung der dadurch erzielten Resultate abgeschreckt wird, möge hier, um die Einfachheit der ganzen Rechnung, soweit sie sich auf die Lager bezieht, zu zeigen, ein Beispiel durchgeführt werden.

Es soll der Lagerreibungsverlust einer 33 KW-Dynamo bestimmt werden. Die Lager

Tabelle 5.

Leistung in Kilowatt	Umdrehungen pro Minute	Ohne Berücksichtigung der Temperaturkorrektion: berechnet: Lager- (+ Luft-) reibung	Bürstenreibung	Gesammtreibung	gemessene Gesammtreibung	Verlust gem. / Verlust ber.	Mit Berücksichtigung der Temperaturkorrektion: berechnet: Lager- (+ Luft-) reibung	Bürstenreibung	Gesammtreibung	gemessene Gesammtreibung	Verlust gem. / Verlust ber.
0,55	2000	35	9	44	52	1,18	38	9	47	52	1,10
1,8	1700	90	15	105	93	0,89	90	15	106	93	0,88
3,3	1500	143	15	158	136	0,86	140	15	155	136	0,88
4,0	800	156	9	165	186	1,13	188	9	197	186	0,94
15,0	800	345	43	388	387	1,00	358	43	401	387	0,97
33,0	650	805	256	1061	1020	0,96	766	256	1022	1020	1,00
60,0	550	1853	128	1981	1400	0,71	1640	128	1768	1400	0,79

Mit vorstehenden Angaben ist man nun in der Lage, sämmtliche Reibungsverluste in einer elektrischen Maschine voraus zu berechnen. Wie gut die Resultate sind, die man unter Berücksichtigung vorstehender Angaben erhält, soll nachstehend in Tabelle 5 an einigen beliebig herausgegriffenen Maschinen gezeigt werden.

Die ersten Rubriken sind mit den einfacheren Formeln berechnet, bei denen vorausgesetzt war, dass die Lagertemperatur ungefähr einem mittleren Werth von 37,5° entsprechen wird, während für die Berechnung der letzten Rubriken die komplicirteren Formeln benutzt sind, welche für jede beliebige vom jeweiligen Verlust abhängige Temperatur gelten. Es sind in den beiden ersten Rubriken die normale Leistung und Tourenzahl der betreffenden Maschinen als Dynamos angegeben. Die dritte und vierte Rubrik geben die berechneten Verluste an, die in der fünften zusammenaddirt sind. Hierbei ist zu bemerken, dass die Berechnung der Verluste für Bürstenreibung für diejenige Zahl Bürsten durchgeführt ist, welche bei der Leerlaufsarbeit, aus welcher die wirklichen Verluste ermittelt sind (sechste Rubrik), angewendet war. Bei kleinen Maschinen ist das die normale Bürstenzahl, bei den grösseren, mit Ausnahme der 33 KW-Maschine, weniger als normal. Die siebente Rubrik giebt nun das Verhältniss von gemessenem Gesammtverlust zu berechnetem Gesammtverlust an, welches von 1,18 bis 0,71 schwankt. Die grosse Abweichung von dem wünschenswerthen Werthe 1,0 ist hauptsächlich darauf zurück-

werden ungefähr folgende Dimensionen haben:

Kollektorlager. . . . $d_1 = 60$ mm $l_1 = 210$ mm,
Riemenscheibenlager $d_2 = 75$ mm $l_2 = 260$ mm,
Tourenzahl der Maschine 650.

Mithin ist die Wellengeschwindigkeit des
Kollektorlagers . . . . $w_1 = 2{,}04$ m/Sek.
Riemenscheibenlagers $w_2 = 2{,}55$ m/Sek.

Mit den angenäherten Formeln erhält man also

$$R_1 = 49.05 \cdot r \cdot d_1 \cdot l_1 \cdot \sqrt{w_1^3} = 254 \text{ Watt,}$$

$$R_2 = 49.05 \cdot r \cdot d_2 \cdot l_2 \cdot \sqrt{w_2^3} = 551 \quad \text{„}$$

$$\text{Lagerreibung} = 805 \text{ Watt.}$$

Nach den genauen Formeln erhält man dagegen, wenn man die an Maschinen gleicher Konstruktion ermittelten Werthe für s und u einsetzt:

$$R_1 = \frac{\sqrt{4 + 8{,}3 \sqrt{w_1^3}} - 2}{1{,}6} \, d_1 \cdot l_1 = 260 \text{ Watt,}$$

$$R_2 = \frac{\sqrt{4 + 8{,}3 \sqrt{w_2^3}} - 2}{1{,}6} \, d_2 \cdot l_2 = 506 \quad \text{„}$$

$$\text{Lagerreibung} = 766 \text{ Watt.}$$

Die Berechnung der Bürstenreibung ist gleichfalls sehr einfach nach vorstehenden Angaben durchzuführen. Dieselbe hängt von der Zahl und der Grösse der Bürsten ab, die wiederum durch die Stromstärke bestimmt sind. Der Verlust für Bürsten-

reibung ist daher bei niedriger Spannung grösser als bei hoher.

Die durch diese Arbeit erzielten wichtigsten Resultate können kurz folgendermassen zusammengefasst werden:

1. **Die Lagerreibungsarbeit wächst bei konstanter Lagertemperatur mit der 1,5ten Potenz der Tourenzahl.**
2. **Die Lagerreibungsarbeit ist unabhängig von der Belastung der Maschine und von der Anspannung des Riemens, d. h. es giebt keine zusätzlichen Reibungsverluste.**
3. **Die Temperaturzunahme eines Lagers hängt lediglich von der gewählten Wellengeschwindigkeit ab und ist insbesondere unabhängig von der Länge des Lagers.**

Sämmtliche zu dieser Arbeit benutzten Versuche sind auf dem Probirstande der Firma Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover, durchgeführt.

Nachtrag.

Aus den oben gegebenen Beziehungen lassen sich noch für Riemenmaschinen einige Näherungsformeln entwickeln, welche bei der Konstruktion und Vorausberechnung derselben sehr gute Dienste leisten können. Bezeichnet man mit

d_1 den Durchmesser des Kollektorlagers,
l_1 die Länge des Kollektorlagers,
R_1 den Reibungsverlust im Kollektorlager,
d_2 den Durchmesser des Riemenscheibenlagers,
l_2 die Länge des Riemenscheibenlagers,
R_2 den Reibungsverlust im Riemenscheibenlager,
EJ die Leistung der Dynamo in Watt,
n die Tourenzahl der Dynamo,
c_3, c_4, c_5 ... Konstanten,

so kann man nach Gleichung (21) setzen

$$R_2 = c_3 \,.\, l_2 \,.\, d_2^{2,5} \,.\, n^{1,5} \quad . \; . \; . \; . \quad (38$$

Nach Arnold „Die Ankerwickelungen und Ankerkonstruktionen der Gleichstrommaschinen", 3. Auflage Seite 238 und 239, ist nun aber bei normalen Riemendynamos

$$d_2 \sim c_4 \sqrt[3]{\frac{E \,.\, J}{n}} \quad . \; . \; . \; . \quad (39$$

Des Weiteren kann man im Mittel

$$l_2 \sim 3\, d_2 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (40$$

setzen.

Dieses in Gleichung (38) eingesetzt, ergiebt

$$R_2 \sim c_5 \left(\frac{EJ}{n}\right)^{1,16} . \, n^{1,5} \quad . \; . \; . \quad (41$$

Man kann, ohne grosse Fehler zu begehen, zur Vereinfachung an Stelle der 1,16ten Potenz die erste Potenz einführen, wenn man die Konstante entsprechend ändert. Es wird dann

$$R_2 \sim c_6 \frac{EJ}{n} n^{1,5} \quad . \; . \; . \; . \quad (42$$

$$\sim c_6 \, EJ \sqrt{n} \quad . \; . \; . \; . \quad (43$$

Die genau gleiche Entwickelung für das Kollektorlager ergiebt

$$R_1 \sim c_7 \, EJ \sqrt{n} \quad . \; . \; . \; . \quad (44$$

und

$$R = R_1 + R_2 \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (45$$

gesetzt, erhält man

$$R \sim c_8 \, EJ \sqrt{n} \quad . \; . \; . \; . \quad (46$$

Diese Gleichung giebt ein einfaches Mittel, die Reibung einer nach normalen Gesichtspunkten konstruirten Riemendynamo annähernd zu überschlagen.

Bei den normalen Gleichstromdynamos für Riemenbetrieb der Firma Gebr. Körting ergab sich eine sehr gute Uebereinstimmung zwischen den wirklich ermittelten Verlusten und den aus obigen Näherungsformeln berechneten. Der Werth von c_8 wurde zu 0,0012 ermittelt.

Bezeichnet man nun den procentualen Reibungsverlust mit R_p, den Wirkungsgrad der Dynamo mit η, so ist

$$R_p = 100 \frac{R}{\frac{EJ}{\eta}} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (47$$

Setzt man den Werth für R aus Gleichung (46) ein, so fällt das Produkt EJ ganz heraus und man erhält

$$R_p \sim c_9 \,.\, \eta \,.\, \sqrt{n} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (48$$

Man kann nun noch η im Mittel zu 0,85 einsetzen und es ergiebt sich dann

$$R_p \sim c_{10} \sqrt{n} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (49$$

Der Werth von c_{10} wurde an den Körting'schen Riemenmaschinen mit 2 Lagern zu 0,1 gefunden.

Die letzte Gleichung ist für die Vorausberechnung von Maschinen von grossem Vortheil. Die Gültigkeit derselben ist natürlich daran gebunden, ob die Wellendimensionen annähernd den Formeln (39) und (40) entsprechen. In analoger Weise könnte man sich solche Erfahrungszahlen für Maschinen mit 3 und auch mit nur einem Lager sowohl wie auch für Motoren u. s. w. entwickeln. Die Form der Gleichungen wird im Wesentlichen immer dieselbe bleiben.

Ueber die Anwendung des Vektordiagramms auf den Verlauf von Wechselströmen in langen Leitungen und über die wirthschaftliche Grenze hoher Spannungen.

(Mittheilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Von Dr. F. Breisig, Telegrapheningenieur.

(Fortsetzung von S. 386.)

5. Konstruktion zur Ermittelung des Wirkungsgrades.

Wir haben bisher eine Reihe von Methoden dargelegt, aus jeder Grösse $\mathfrak{W}$ die zugehörige Grösse $\mathfrak{U}$ zu konstruiren. Damit ist das Verhältniss der Anfangsspannung zum Anfangsstrome gegeben; es ist aber weiter erforderlich, auch die Einzelwerthe von $\mathfrak{V}_0$ und $\mathfrak{J}_0$ im Verhältniss zu $\mathfrak{V}$ oder $\mathfrak{J}$ festzustellen. Dazu bedarf es der Kenntniss einer der beiden Grössen $\frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{V}}$ oder $\frac{\mathfrak{J}_0}{\mathfrak{J}}$. Für die letztere ergiebt sich aus der Gleichung

$$\mathfrak{J}_0 = \mathfrak{J}\mathfrak{A} - \mathfrak{V}\mathfrak{C},$$

$$\mathfrak{J}_0 = \mathfrak{A}\,\mathfrak{J}\left(1 - \mathfrak{W}\frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}}\right) = \mathfrak{A}\,\mathfrak{J}\,\frac{\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_1}{\mathfrak{U}_1}.$$

Darin ist noch $\mathfrak{A}$ zu bestimmen. Da

$$\mathfrak{A}^2 - \mathfrak{B}\mathfrak{C} = 1$$

und

$$\mathfrak{B} = -\mathfrak{A}\,\mathfrak{U}_2,$$

$$\mathfrak{C} = -\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{U}_1},$$

so folgt, dass

$$\mathfrak{A}^2\left(1 - \frac{\mathfrak{U}_2}{\mathfrak{U}_1}\right) = 1,$$

oder

$$\mathfrak{A} = \sqrt{\frac{\mathfrak{U}_1}{\mathfrak{U}_1 - \mathfrak{U}_2}}.$$

Demnach ist

$$\mathfrak{J}_0 = \mathfrak{J}\,\frac{\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_1}{\sqrt{\mathfrak{U}_1(\mathfrak{U}_1 - \mathfrak{U}_2)}}.$$

Es wird im Allgemeinen nur auf den absoluten Betrag der Grösse $\frac{\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_1}{\sqrt{\mathfrak{U}_1(\mathfrak{U}_1 - \mathfrak{U}_2)}}$ ankommen, da die Phasendifferenz von $\mathfrak{J}_0$ gegen $\mathfrak{J}$ wenig Interesse bietet. Alle nothwendigen Stücke sind in der Konstruktion (Fig. 10 S. 385) enthalten; es ist nämlich

$$\frac{\mathfrak{J}_0}{\mathfrak{J}} = \frac{OD}{\sqrt{OA \,.\, AB}} = k.$$

Mit dem bisher Festgestellten ist es möglich, Stromstärken und Spannungen an beiden Enden der Leitung, also auch den Wirkungsgrad der Leitung bei der Uebertragung eines Wechselstromes unter beliebigen Bedingungen zu berechnen. Gegeben sei die am Ende der Leitung abzugebende Leistung. Aus praktischen Gesichtspunkten stellt man fest, mit welcher Spannung und Stromstärke die Leistung geschehen soll. Der Quotient giebt die Grösse $\mathfrak{W}$ und die erste Konstruktion ergiebt das Verhältniss $\frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{J}_0}$ nach Grösse und Phasendifferenz. Die Konstruktion liefert ferner die Grösse k, und damit sind die absoluten Werthe von $\mathfrak{V}_0$ und $\mathfrak{J}_0$, also bei bestimmter Phasendifferenz auch die zur Erzielung der gegebenen Nutzleistung erforderliche Anfangsleistung gegeben, demnach durch Division beider Grössen auch der Wirkungsgrad.

6. Feststellung des grössten Wirkungsgrades.

Eine Leitung mit Kapacität nimmt am Anfange eine endliche Leistung auf, sowohl wenn das Ende der Leitung isolirt, als wenn es geerdet ist, als auch endlich in allen Zwischenstufen. In den beiden zuerst genannten Fällen ist der Wirkungsgrad Null und da er in den Zwischenstufen sich stetig ändert und stets positiv ist, muss er irgendwo ein Maximum haben. Die Bestimmung des am Ende der Leitung anzuschaltenden Apparates $\mathfrak{W}$ für das Maximum des Wirkungsgrades hat deshalb grosse Wichtigkeit, weil man sicher ist, dass bei einer Grösse von $\mathfrak{W}$ über das Maximum hinaus der Wirkungsgrad abnimmt, und weil man so in der Lage ist, die maximale Spannung, die man bei einer Uebertragung anwenden soll, festzustellen.

a) Ableitung der Formeln.

Janet hat zuerst darauf hingewiesen[1], wie man aus den Vektoren für Strom und Spannung die Leistung zu bestimmen hat. Es seien gegeben $\mathfrak{V} = Ve^{i\varphi}$ und $\mathfrak{J} = Je^{i\psi}$, wo V und J die effektiven Werthe seien. Um daraus die Leistung $P = V.J\cos(\varphi - \psi)$ zu erhalten, hat man entweder $Ve^{i\varphi}$ und $Je^{-i\psi}$ mit einander zu multipliciren, oder aber $Ve^{-i\varphi}$ und $Je^{i\psi}$. Die Leistung ist der reelle Theil des Produktes, und wie man sieht, führen beide Operationen zu demselben Ergebniss für die Leistung.

[1] „Ecl. él." 1897, Bd. 13 S. [illegible]

Wir machen nun folgende Festsetzungen: Die Phase von $\mathfrak{J}$ werde gleich Null angenommen, d. h. alle Phasen durch die Unterschiede gegen die von $\mathfrak{J}$ bezeichnet. Das Verhältniss $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}}$ nehmen wir der Allgemeinheit wegen als komplex an und setzen es gleich $\mathfrak{W} = We^{i\omega}$. Dann ist $\mathfrak{V} = \mathfrak{J}\,We^{i\omega}$, also ist die Leistung am Ende der Leitung

$$P = \mathfrak{J}^2\, W \cos\omega.$$

Die Grössen $\mathfrak{V}_0$ und $\mathfrak{J}_0$ haben folgende Werthe:

$$\mathfrak{V}_0 = \mathfrak{A}\,\mathfrak{V} - \mathfrak{B}\,\mathfrak{J};\ \mathfrak{J}_0 = \mathfrak{A}\,\mathfrak{J} - \mathfrak{C}\,\mathfrak{V}.$$

Setzt man

$$\mathfrak{A} = \alpha + i\beta,\ \mathfrak{B} = \gamma + i\delta,\ \mathfrak{C} = \varepsilon + i\vartheta,$$

wo demnach $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ und ϑ reelle Grössen sind, und ferner statt $\mathfrak{V}$ den Werth $\mathfrak{J}\,We^{i\omega}$, so ist

$$\mathfrak{V}_0 = (\alpha + i\beta)\,\mathfrak{J}\,W_0 e^{i\omega} - (\gamma + i\delta)\,\mathfrak{J}$$
$$\mathfrak{J}_0 = (\alpha + i\beta)\,\mathfrak{J} - (\varepsilon + i\vartheta)\,We^{i\omega}\,\mathfrak{J}.$$

Wir bilden die Leistung, nach der angegebenen Regel, als den reellen Theil des Produktes aus $\mathfrak{V}_0$ und der Konjugirten von $\mathfrak{J}_0$ und erhalten für das Produkt:

$$\mathfrak{J}^2 \Big\{(\alpha + i\beta)(\alpha - i\beta) W_0 e^{i\omega} - (\gamma + i\delta)(\alpha - i\beta) - (\alpha + i\beta) W_0 e^{i\omega} (\varepsilon - i\vartheta) W_0 e^{-i\omega} + (\gamma + i\delta)(\varepsilon - i\vartheta) W_0 e^{-i\omega}\Big\}.$$

Die Anfangsleistung ist also

$$P_0 = \mathfrak{J}^2 \Big\{(\alpha^2 + \beta^2) W_0 \cos\omega - (\gamma\alpha + \delta\beta) - W_0^2(\alpha\varepsilon + \beta\vartheta) + W_0 \cos\omega\,(\gamma\varepsilon + \delta\vartheta) + W_0 \sin\omega\,(\delta\varepsilon - \gamma\vartheta)\Big\}.$$

Setzen wir

$$C_1 = \alpha\varepsilon + \beta\vartheta$$
$$C_2 = \alpha^2 + \beta^2 + \gamma\varepsilon + \delta\vartheta$$
$$C_3 = \delta\varepsilon - \gamma\vartheta$$
$$C_4 = \gamma\alpha + \delta\beta,$$

so ist

$$P_0 = \mathfrak{J}^2 \Big\{- C_1 W_0 + C_2 W_0 \cos\omega + C_3 W_0 \sin\omega - C_4\Big\}.$$

Der Wirkungsgrad ist $\frac{P}{P_0} = \eta$

$$\eta = \frac{W_0 \cos\omega}{- C_1 W_0^2 + C_2 W_0 \cos\omega + C_3 W_0 \sin\omega - C_4}.$$

Er hängt also sowohl von der Wahl von W_0, als auch von der von ω ab. Hält man eine der beiden Grössen fest und ändert die andere, so erhält man je ein partielles Maximum; das totale liegt da, wo die beiden partiellen zusammentreffen. Die Gleichungen der partiellen Maxima sind

$$\frac{\partial\eta}{\partial W_0} = 0 \text{ und } \frac{\partial\eta}{\partial\omega} = 0.$$

Die Differentiation nach W_0 ergiebt die Gleichung

$$\cos\omega\,(C_1 W_0^2 - C_4) = 0.$$

Da $\cos\omega$ nicht Null sein kann, muss

$$W_0 = \sqrt{\frac{C_4}{C_1}}$$

sein. Für jeden beliebigen Werth von ω giebt also

$$W_0 = \sqrt{\frac{C_4}{C_1}}$$

den besten Wirkungsgrad.

Die Gleichung des zweiten partiellen Maximums ergiebt

$$\sin\omega = \frac{C_3 W_0}{C_1 W_0^2 + C_4}.$$

Für das absolute Maximum wird

$$\sin\omega = -\frac{C_3\sqrt{\frac{C_4}{C_1}}}{2\,C_4} = \frac{-C_3}{2\sqrt{C_1 C_4}},$$

ferner ist die Grösse

$$W_0 \sin\omega = \frac{-C_3}{2\,C_1}.$$

b) Konstruktion der Formeln.

Von hier ab lassen wir wieder die Konstruktion an die Stelle der Rechnung treten. Man erhält zunächst für $\frac{C_4}{C_1}$ den Ausdruck

$$\frac{C_4}{C_1} = \frac{\alpha\gamma + \beta\delta}{\alpha\varepsilon + \beta\vartheta} = \frac{(\alpha - i\beta)(\gamma + i\delta) + (\alpha + i\beta)(\gamma - i\delta)}{(\alpha - i\beta)(\varepsilon + i\vartheta) + (\alpha + i\beta)(\varepsilon - i\vartheta)}$$
$$= \frac{\frac{\gamma + i\delta}{\alpha + i\beta} + \frac{\gamma - i\delta}{\alpha - i\beta}}{\frac{\varepsilon + i\vartheta}{\alpha + i\beta} + \frac{\varepsilon - i\vartheta}{\alpha - i\beta}}.$$

Nun ist

$$\frac{\gamma + i\delta}{\alpha + i\beta} = \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{A}} = -\mathfrak{U}_2 = -O_2\, e^{i\varphi_2}$$
$$\frac{\varepsilon + i\vartheta}{\alpha + i\beta} = \frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}} = -\frac{1}{\mathfrak{U}_1} = -\frac{1}{O_1\, e^{i\varphi_1}}.$$

Die anderen Grössen sind die entsprechenden Konjugirten, und es ergiebt sich

$$\frac{C_4}{C_1} = \frac{-O_2\,(e^{i\varphi_2} + e^{-i\varphi_2})}{-\frac{1}{O_1}(e^{-i\varphi_1} + e^{+i\varphi_1})} = \frac{O_1}{\cos\varphi_1}\, O_2 \cos\varphi_2.$$

Wenn man also dem Verhältniss

$$\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}} = \mathfrak{W}$$

den absoluten Werth

$$\sqrt{\frac{O_1}{\cos\varphi_1}\, O_2 \cos\varphi_2}$$

beilegt, so erhält man, gleichgültig welche Phasenverschiebung in dem Endapparate besteht, einen besseren Wirkungsgrad der Leitung, als wenn man bei derselben Phasendifferenz ein anderes Verhältniss $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}}$ wählen würde. Unter allen Phasendifferenzen giebt aber eine bei diesem Werthe des Verhältnisses $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}}$ das beste Resultat, nämlich diejenige, für welche

$$W_0 \sin\omega = -\frac{C_3}{2\,C_1}$$

ist. Für diesen Ausdruck erhält man

$$-\frac{C_3}{2\,C_1} = -\frac{\delta\varepsilon - \gamma\vartheta}{2(\alpha\varepsilon + \beta\vartheta)}$$
$$= \frac{i\,[(\gamma + i\delta)(\varepsilon - i\vartheta) - (\gamma - i\delta)(\varepsilon + i\vartheta)]}{2[(\alpha + i\beta)(\varepsilon - i\vartheta) + (\alpha - i\beta)(\varepsilon + i\vartheta)]}$$
$$= \frac{i}{2}\,\frac{\frac{\gamma + i\delta}{\varepsilon + i\vartheta} - \frac{\gamma - i\delta}{\varepsilon - i\vartheta}}{\frac{\alpha + i\beta}{\varepsilon + i\vartheta} + \frac{\alpha - i\beta}{\varepsilon - i\vartheta}}.$$

Da aber

$$\frac{\gamma + i\delta}{\varepsilon + i\vartheta} = \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}} = \mathfrak{U}_1\,\mathfrak{U}_2,\quad \frac{\alpha + i\beta}{\varepsilon + i\vartheta} = \frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{C}} = -\mathfrak{U}_1$$

ist, so folgt

$$-\frac{C_3}{2\,C_1} = \frac{i}{2}\,\frac{O_1 O_2\,(e^{i(\varphi_1 + \varphi_2)} - e^{-i(\varphi_1 + \varphi_2)})}{-O_1\,(e^{i\varphi_1} + e^{-i\varphi_1})}$$

$$W_0 \sin\omega = -\frac{1}{2}\, O_2\, \frac{\sin(\varphi_1 + \varphi_2)}{\cos\varphi_1}$$
$$= -\frac{O_2}{2}\Big\{\sin\varphi_2 + \cos\varphi_2 \operatorname{tg}\varphi_1\Big\}.$$

So lange also $\varphi_1 + \varphi_2$ zwischen π und 2π liegt, ist $W_0 \sin\omega$ positiv; dies ist bei allen im Zusammenhange mit dieser Untersuchung beobachteten Werthen von $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$ der Fall gewesen.

Die beiden Grössen

$$W_0 = \sqrt{\frac{O_1}{\cos\varphi_1}\, O_2 \cos\varphi_2}$$

und

$$- W_0 \sin\omega = \frac{1}{2}\,(O_2 \sin\varphi_2 + O_2 \cos\varphi_2 \operatorname{tg}\varphi_1)$$

lassen sich leicht konstruiren (Fig. 11 u. 12).

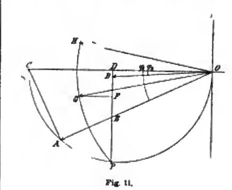


Fig. 11.

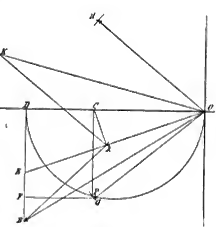


Fig. 12.

Man ziehe die Linie $AC \perp OA$ und ferner $BD \perp OD$. Dann ist

$$OC = \frac{O_1}{\cos\varphi_1}$$
$$OD = O_2 \cos\varphi_2.$$

Um zwischen beiden Strecken die mittlere Proportionale zu finden, schlage man über der grösseren als Durchmesser einen Kreis und errichte im Endpunkte der kürzeren das Loth auf OD. Der Punkt P, in welchem das Loth den Kreis schneidet, hat von O den Abstand $\sqrt{OC \cdot OD}$. Verlängert man OA bis E, so ist

$$DE = O_2 \cos\varphi_2 \operatorname{tg}\varphi_1$$

und da

$$DB = O_2 \sin\varphi_2$$

ist, so hat der in der Mitte zwischen B und E gelegene Punkt F von O den Abstand

$$\frac{1}{2} O_2 (\sin \varphi_2 + \cos \varphi_2 \operatorname{tg} \varphi_1) = - W_0 \sin \omega .$$

Wenn man durch F eine Parallele zu OD zieht, und durch P einen Kreis um O als Mittelpunkt schlägt, so hat der Strahl OG die Länge W_0 und die Ordinate ist $-W_0 \sin \omega$; er ist also die Konjugirte zu $\mathfrak{W}$, welches durch OH dargestellt wird.

Die Fig. 11 und 12, welche beide diese Konstruktion enthalten, unterscheiden sich dadurch, dass in der ersteren $\mathfrak{U}_1$ und in der anderen $\mathfrak{U}_2$ die grössere Länge hat; die Werthe in Fig. 11 sind bei 704, die in Fig. 12 bei 315 Perioden an einer Doppelleitung aus 3 mm starkem Draht von 222 km Länge gemessen worden.

Man kann nun weiter die Frage aufwerfen, welches $\mathfrak{U} = \frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{J}_0}$ dem gefundenen $\mathfrak{W} = \frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}}$ entspricht. Die Konstruktion ergab in mehreren Fällen, dass $\mathfrak{U}$ und $\mathfrak{W}$ für den Fall des maximalen Wirkungsgrades konjugirte Grössen sind. Spannung und Strom stehen also sowohl am Anfange der Leitung, als an deren Ende in dem gleichen Verhältnisse, aber während der Strom am Anfange vor der Spannung um einen gewissen Winkel vorausliegt, bleibt er am Ende ebensoviel hinter der Spannung zurück.

Wenn man dem entsprechend in den Grundgleichungen

$$\mathfrak{V}_0 = \mathfrak{J}_0 W_0 e^{-i\omega}$$

und

$$\mathfrak{V} = \mathfrak{J} W e^{+i\omega}$$

setzt und für W und ω die für das Maximum gefundenen Werthe, so entsteht nach Elimination von $\frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{J}_0}$ eine identisch erfüllte Gleichung, d. h. die durch die Konstruktion bei Einzelfällen gefundene Beziehung zwischen $\frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{J}_0}$ und $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}}$ gilt allgemein.

Mit k hatten wir das Verhältniss $\frac{\mathfrak{J}_0}{\mathfrak{J}}$ bezeichnet. Für das Maximum ist auch $\frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{V}} = k$. Da zwischen $\mathfrak{V}_0$ und $\mathfrak{J}_0$ die gleiche Phasendifferenz wie zwischen $\mathfrak{V}$ und $\mathfrak{J}$ besteht, so ist der Wirkungsgrad η gleich dem Verhältniss des Produktes $\mathrm{mod}\, \mathfrak{V} \,.\, \mathrm{mod}\, \mathfrak{J}$ zu $\mathrm{mod}\, \mathfrak{V}_0 \,.\, \mathrm{mod}\, \mathfrak{J}_0$, oder gleich $\frac{1}{k^2}$. Wenn man in Fig. 12, wie in Fig. 10 S. 385, noch $OK = \mathfrak{W} + \mathfrak{U}_1$ zieht, so ist nach dem früher Gesagten

$$\eta = \frac{\overline{OA} \,.\, \overline{AB}}{\overline{OK} \,.\, \overline{OK}} .$$

Nach Fig. 9, in welcher

$$OA = 261\, e^{-18{,}6^{\circ} i},$$
$$OB = 538\, e^{-32^{\circ} i},$$

hätte man, um einen Wechselstrom von 315 Perioden mit grösstem Wirkungsgrade zu übertragen, für das Verhältniss $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}}$ den Werth $351\, e^{+20{,}2^{\circ}}$ zu wählen und würde einen Wirkungsgrad von 26,3% erzielen.

c) Partielles Maximum des Wirkungsgrades.

Es können Fälle vorkommen, wo man um das absolute Maximum des Wirkungsgrades zu erreichen, unbequem hohe Spannungen verwenden müsste. Man wird demnach vielleicht auf das absolute Maximum in gewissen Fällen verzichten müssen, also $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}}$ dem Modul nach kleiner als W_0 wählen; dann bekommt aber die Frage nach dem Verhältniss $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}} = \mathfrak{W}'$ für ein partielles Maximum grösseres Interesse.

Dieses ist aus dem absoluten leicht zu ermitteln. Es werde angenommen, man wähle für $\mathrm{mod}\, \frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}}$ nicht den Werth $W_0 = \sqrt{\frac{C_4}{C_1}}$ sondern $W_0' = \frac{1}{n} W_0$. Man hat dann für das partielle Maximum ω' so zu wählen, dass

$$W_0' \sin \omega' = - \frac{C_3 (W_0')^2}{C_1 W_0'^2 + C_4} .$$

Da

$$(W_0')^2 = \frac{1}{n^2} \frac{C_4}{C_1}$$

ist, so ergiebt sich

$$W_0' \sin \omega' = - \frac{C_3}{2\, C_1} \cdot \frac{2}{1 + n^2} .$$

Da $\frac{-C_3}{2\, C_1}$ die Ordinate von $OH = \mathfrak{W}$ ist, so folgt, dass man für das partielle Maximum diese im Verhältniss $\frac{2}{1 + n^2}$ zu verkleinern hat, um diejenige des Werthes $\mathfrak{W}'$ zu finden. Da die Ordinate von $\mathfrak{W}'$ mit wachsendem n schneller abnimmt, als der Modul, so folgt, dass der Winkel ω für das absolute Maximum den grössten Werth hat.

7. Betriebsdiagramme.

a) Spannungsabfall in der Leitung.

Aus den Gleichungen

$$\frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{J}_0} = \mathfrak{U} = \mathfrak{U}_1 \frac{\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_2}{\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_1}$$

und

$$\frac{\mathfrak{J}_0}{\mathfrak{J}} = \frac{\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_1}{\sqrt{\mathfrak{U}_1 (\mathfrak{U}_1 - \mathfrak{U}_2)}}$$

erhalten wir durch Multiplikation

$$\frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{J}} = (\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_2) \sqrt{\frac{\mathfrak{U}_1}{\mathfrak{U}_1 - \mathfrak{U}_2}} ,$$

und daraus, indem wir beide Seiten durch $\mathfrak{W}$ dividiren und $\mathfrak{J}\,\mathfrak{W} = \mathfrak{V}$ setzen,

$$\frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{V}} = \frac{\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_2}{\mathfrak{W}} \sqrt{\frac{\mathfrak{U}_1}{\mathfrak{U}_1 - \mathfrak{U}_2}} .$$

Wenn $\mathfrak{W} = \infty$, also die Leitung am fernen Ende stromlos ist, habe $\mathfrak{V}$ den Werth $\mathfrak{E}$, dann ist

$$\frac{\mathfrak{V}_0}{\mathfrak{E}} = \sqrt{\frac{\mathfrak{U}_1}{\mathfrak{U}_1 - \mathfrak{U}_2}} .$$

Durch Division dieser Gleichungen erhält man

$$\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{E}} = \frac{\mathfrak{W}}{\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_2} .$$

Wenn man die rechte Seite in Zähler und Nenner mit $\mathfrak{J}$ multiplicirt, so werden die Zähler beiderseits gleich, also auch die Nenner, und man erhält

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{V} + \mathfrak{U}_2 \mathfrak{J} .$$

Die Grösse $\mathfrak{U}_2 \mathfrak{J}$ stellt also den Abfall der Spannung am fernen Ende bei der Stromstärke $\mathfrak{J}$ gegen die Spannung bei freiem Ende dar.

Es ist von hohem Interesse, den Inhalt dieser Gleichung graphisch darzustellen. Dabei gehen wir zunächst auf die Form

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{J} (\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_2)$$

zurück. Wir wollen bei konstantem $\mathfrak{V}_0$, also auch konstantem $\mathfrak{E}$, dem $\mathfrak{J}$ einen bestimmten Werth geben, aber die Phase zwischen $\mathfrak{V}$ und $\mathfrak{J}$ ändern, d. h. wir legen $\mathfrak{W}$ verschiedene Winkel bei.

Die Summe $\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_2$ muss stets den Werth $\frac{\mathfrak{E}}{\mathfrak{J}}$ haben. Wenn wir also Fig. 13 mit $\frac{\mathrm{mod}\, \mathfrak{E}}{\mathrm{mod}\, \mathfrak{J}}$ einen Kreis schlagen und aus dessen Mittelpunkt zunächst $OB = \mathfrak{U}_2$ ziehen, indem wir die Linie OX als Linie der Phase Null annehmen, und dann vom Endpunkte $\mathfrak{U}_2$ aus eine unter dem Winkel von $\mathfrak{W}$ gegen die Nulllinie geneigte Linie BC ziehen, so ist $BC = \mathfrak{W}$. Aus der Länge dieser Linie

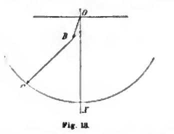


Fig. 13.

erhalten wir $\mathrm{mod}\, \mathfrak{V}$, indem wir den Werth mit $\mathrm{mod}\, \mathfrak{J}$ multipliciren. Das Diagramm ändert sich nur nach dem Maassstabe, wenn wir den Radius des Kreises gleich $\mathrm{mod}\, \mathfrak{E}$ nehmen und statt des $\mathfrak{U}_2$ den Werth $\mathfrak{U}_2 \,\mathrm{mod}\, \mathfrak{J}$ nach derselben Richtung hin abtragen; dann erhalten wir statt $\mathfrak{W}$ direkt den Werth $\mathrm{mod}\, \mathfrak{V}$.

Dies Diagramm bezieht sich aber nur auf die effektiven Werthe von $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{V}$, nicht auf die Vektoren für $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{V}$, es ist also nicht eine Konstruktion der Gleichung

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{V} + \mathfrak{J}\, \mathfrak{U}_2 ,$$

sondern nur eine Konstruktion folgender Gleichung

$$\mathrm{mod}\, \mathfrak{J} \,.\, (\mathfrak{W} + \mathfrak{U}_2) = \mathrm{mod}\, \mathfrak{E} .$$

Indessen ist es für praktische Zwecke ohne Interesse, zu wissen, welche Phase $\mathfrak{V}$ gegen $\mathfrak{E}$ hat, wichtiger ist zu wissen, wie sich $\mathrm{mod}\, \mathfrak{V}$ gegen $\mathrm{mod}\, \mathfrak{E}$ verhält, wenn $\mathfrak{V}$ und $\mathfrak{J}$ um einen gegebenen Winkel auseinanderliegen.

Wir wollen den Anfangspunkt des rechtwinkeligen Systems in den Punkt B (Fig. 14) verlegen und die Nulllinie der Phase der bisherigen parallel lassen. Um O schlagen wir

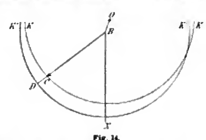


Fig. 14.

den Kreis KK mit dem Radius $\mathrm{mod}\, \mathfrak{E}$ und um B den Kreis $K'K'$, der denselben Radius hat. Wenn wir nun von B aus unter irgend einem Winkel gegen OX, welcher gleich dem Phasenunterschiede von $\mathfrak{V}$ und $\mathfrak{J}$ ist, einen Strahl ziehen, so ist

$$BC = \mathrm{mod}\, \mathfrak{V} ,$$

und demnach ist

$$CD = \mathrm{mod}\, \mathfrak{E} - \mathrm{mod}\, \mathfrak{V}$$

oder gleich dem Spannungsabfall, welcher am Ende der Leitung stattfindet, wenn ein Strom von der Stärke $\mathrm{mod}\, \mathfrak{J}$ mit einer Phasenverschiebung $\measuredangle CBX$ gegen die Spannung entnommen wird.

Dieses Diagramm hat grosse Aehnlichkeit mit dem Kapp'schen Transformatorendiagramm (Fig. 15), wenn auch in der gegenseitigen Lage der beiden Kreise Unterschiede bestehen.

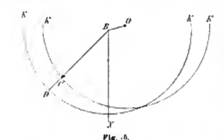


Fig. 15.

Diese Aehnlichkeit in den Methoden, den Spannungsabfall zu konstruiren, wobei dem Ende der Leitung die Sekundärwickelung des Transformators entspricht, legt den Gedanken nahe, nach weiteren Uebereinstimmungen zu suchen. Es lässt sich leicht zeigen, dass die Vorgänge in einem Transformator mit gleicher Primär- und Sekundärwickelung einschliesslich der Streuung und Eisenverluste sich durch ähnliche Gleichungen, wie die an einer Leitung, ausdrücken lassen, wobei die Primärwickelung dem Anfange, die Sekundärwickelung dem Ende der Leitung entspricht. Die Grösse $\mathfrak{U}_1$ ist das Verhältniss $\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{J}_1}$ bei offenem und die Grösse $\mathfrak{U}_2$ das Verhältniss $\frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{J}_1}$ bei kurzgeschlossenem Sekundärkreise. Es lassen sich also auf den Transformator auch die Konstruktionen für das Diagramm der Primärwickelung bei wechselnder Sekundärbelastung für das Maximum des Wirkungsgrades und ähnliche übertragen. Indessen würde es uns von unserem Gegenstande zu weit abführen, hier weiter, als durch diese kurzen Andeutungen, auf die Sache einzugehen.

Das Kapp'sche Transformatorendiagramm zeigt, dass unter bestimmten Verhältnissen, nämlich wenn die Belastung Kapacität enthält, statt des Spannungsabfalles eine Spannungssteigerung eintreten kann.

Ob etwas ähnliches auch bei einer Leitung vorkommen kann, wird offenbar durch die gegenseitige Lage der beiden Kreise festgestellt, welche durch die Grösse und Richtung von $\mathfrak{U}_2$ bestimmt wird.

Bei einer oberirdischen Leitung hat $\mathfrak{U}_2$ nur einen ziemlich kleinen positiven Winkel, weil sich nämlich Kapacität und Selbstinduktion nahezu ausgleichen und bei geerdetem Ende die direkt über die Leitung fliessende Komponente des Stromes überwiegt.

Infolgedessen reicht der Schnittpunkt der beiden Kreise sehr weit an die Phase $-\frac{\pi}{2}$ heran; es würde also nur bei fast reiner Kapacitätsbelastung eine Spannungserhöhung eintreten.

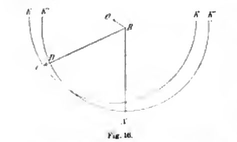


Fig. 16.

Bei einer Kabelleitung ist die Kapacität neben dem Widerstande bestimmend, und daher wird dort $\mathfrak{U}_2$ einen mehr oder weniger grossen negativen Winkel erhalten. $-\mathfrak{U}_2$ geht also nach links oben und wir erhalten das Diagramm Fig. 16. Man ersieht daraus, dass die Spannungserhöhung eintreten kann, wenn die Endapparate eine gewisse Selbstinduktion haben, was mit der bekannten Erscheinung übereinstimmt, die Ferranti zuerst wahrgenommen hat.

b) Betrieb bei gleichbleibender Endspannung.

Es kann wichtig sein, am Ende der Leitung, also an der Verbrauchsstelle, die Spannung konstant zu halten; auch diesen Fall wollen wir etwas näher ins Auge fassen.

Aus den beiden Gleichungen

$$\mathfrak{V}_0 = \mathfrak{A}\mathfrak{V} - \mathfrak{B}\mathfrak{J},$$

$$\mathfrak{J} = \mathfrak{A}\mathfrak{J}_0 + \mathfrak{C}\mathfrak{V}_0$$

erhalten wir die folgende

$$\mathfrak{V}_0(1 + \mathfrak{B}\mathfrak{C}) = \mathfrak{A}\mathfrak{V} - \mathfrak{A}\mathfrak{B}\mathfrak{J}_0 .$$

Da aber, wie früher erwähnt, $\mathfrak{A}^2 - \mathfrak{B}\mathfrak{C} = 1$, also $1 + \mathfrak{B}\mathfrak{C} = \mathfrak{A}^2$ ist, so geht diese Gleichung über in

$$\mathfrak{V}_0 = \frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{A}} - \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{A}}\mathfrak{J}_0 .$$

oder

$$\mathfrak{V}_0 = \frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{A}} + \mathfrak{U}_2\mathfrak{J}_0 .$$

Wenn nun am Ende die Spannung konstant gehalten werden soll, so bezieht sich diese Forderung nur auf den effektiven Werth, während es nicht möglich ist, die Phase der Spannung etwa gegenüber der Phase der EMK in der Erzeugermaschine bei zwei verschiedenen Belastungen gleich zu halten. Praktisch ist dies auch ohne jede Bedeutung. Wir können also in der obigen Gleichung nicht $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{A}}$ gleich einer konstanten Grösse setzen, sondern nur mod $\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{A}}$. Die Gleichung kommt dann darauf hinaus, dass der effektive Werth der Grösse

$$\mathfrak{V}_0 - \mathfrak{U}_2\mathfrak{J}_0$$

konstant zu halten ist. Diese Gleichung lässt sich deshalb nicht allgemein konstruiren, weil man über die Phasendifferenz von $\mathfrak{V}_0$ und $\mathfrak{J}_0$ nicht Herr ist; denn diese stellt sich von selbst ein, je nach der Belastung am Ende.

Wenn man einen Differentialspannungsmesser baute, dessen eine Seite einen der Spannung $\mathfrak{V}_0$ proportionalen Strom führt, während die andere Seite von einem der Spannungsdifferenz $\mathfrak{U}_2\mathfrak{J}_0$ proportionalen Strome durchflossen wird, so würde man den Zeiger dieses Instrumentes auf der Normaleinstellung zu halten haben, um am Ende der Leitung die Spannung konstant zu halten.

Eine Spannungsdifferenz, welche $\mathfrak{U}_2\mathfrak{J}_0$ proportional ist, erhält man, wenn man den Strom, ehe er in die Leitung fliesst, durch einen kleinen induktiven Widerstand fliessen lässt, dessen Impedanz derjenigen von $\mathfrak{U}_2$ proportional ist, dessen Phasenverschiebung also derjenigen von $\mathfrak{U}_2$ entspricht. Für eine oberirdische Leitung wäre dies eine Spule mit Selbstinduktion, für ein Kabel würde ein Widerstand mit einem parallel geschalteten Kondensator zu benutzen sein. Da $\mathfrak{U}_2$ eine Konstante der Leitung ist, würde dieser Widerstand ein für alle Mal abzugleichen und dann unverändert zu halten sein.

Es kommt auf die Verhältnisse an, ob man statt des Differentialspannungsmessers nicht lieber einen Transformator mit zwei Primärwickelungen und einer Sekundärwickelung, in der ein einfacher Spannungsmesser liegt, nehmen oder elektrostatische Instrumente mit differential wirkenden Flächen verwenden will.

(Schluss folgt.)

Telegraphie mittels elektromagnetischer Induktion.[1])

Von S. Evershed.

Obgleich viele praktische Versuche, durch gegenseitige Induktion zwischen zwei getrennten Leitern zu telegraphiren, während der letzten zehn Jahre gemacht worden sind, ist diese Form der Telegraphie ohne Draht in neuerer Zeit durch die mehr ins Auge fallenden Möglichkeiten, mittels Hertz-scher Wellen von hoher Schwingungszahl zu telegraphiren, etwas in den Schatten gestellt worden, und das System, welches elektromagnetische Wellen mit niedriger Schwingungszahl benutzt, hat kaum die Aufmerksamkeit, welche es verdient, auf sich gelenkt. Es lässt sich wahrscheinlich nicht so allgemein anwenden, wie die Wellentelegraphie; aber es hat den grossen Vortheil, elektromagnetische Wellen von geringer Schwingungszahl zu verwenden, deren Gesetze einfach und wohl bekannt sind, und die zum Geben und zum Empfangen erforderlichen Apparate weichen in ihrer Form nicht zu sehr von den gebräuchlichen Dynamos und Motoren ab, sodass wir leicht die Grundsätze erkennen können, auf denen ihre Einrichtung und Wirkungsweise beruht.

Ueberdies ist, mit einer Ausnahme, welche später erwähnt werden wird, unsere Kenntniss der Gesetze elektromagnetischer Induktion genügend vorgeschritten, sodass wir in der Lage sind, genau zu bestimmen, welche Bedingungen für den Verkehr mit einem Orte in beliebiger Entfernung zu erfüllen sind.

Des Vortragenden Aufmerksamkeit wurde vor einigen Jahren auf den Gegenstand gelenkt, als es sich um die Verbindung der Leuchtschiffe mit der Küste handelte, und sein Telegraph mittels elektromagnetischer Induktion, der, wie allgemein bekannt ist, zwischen dem North Sand Head Leuchtschiff und Dumpton Gap erprobt wurde, hatte einen völligen Misserfolg, weil die elektromagnetischen Wellen von den Medien, welche sie durchlaufen mussten, vollständig absorbirt wurden. In der Zeit, während der diese Versuche in Vorbereitung waren, wurden erschöpfende Versuche in Woodfield Works von dem Vortragenden im Verein mit Mr. Oswald Cox vorgenommen; die Hauptgrundsätze des Telegraphirens mittels elektromagnetischer Induktion wurden erforscht und ein oder zwei Grundformeln ermittelt.

Es erscheint in der jetzigen Zeit, in der die Telegraphie ohne Draht wieder hervortritt, nicht unangebracht, die damals ermittelten Bedingungen kurz darzulegen.

Wenn wir Energie durch den Raum von einer Stelle zur anderen mittels elektromagnetischer Wellen übertragen wollen, müssen wir an der einen Stelle einen primären Stromkreis haben, welcher die elektromagnetischen Wellen aussendet, und an der anderen Stelle einen zweiten Kreis, welcher sie aufnimmt. Jedesmal, wenn ein Strom im primären Kreise in irgend einer Weise verändert wird, wird ein bestimmter Bruchtheil der Energie dieses Kreises in dem zweiten Kreise auftreten, um dort Wärme ($J^2 R$) zu erzeugen, sofern nicht ein Motor

[1]) Vortrag gehalten vor der Institution of Electrical Engineers, abgedruckt im „Electrician" (London).

oder eine andere, von dem Strom in Thätigkeit zu setzende Vorrichtung in den sekundären Kreis eingeschaltet ist. Fliesst im primären Stromkreise beständig ein Wechselstrom, so ist im sekundären Kreise eine dauernd neu hinzukommende Energie nutzbar vorhanden, und ein geeigneter Apparat im sekundären Kreise — nämlich ein Motor, der geeignet ist, einen Theil der Energie in Bewegung, entweder sichtbar oder hörbar, umzusetzen — wird das Zuströmen der Energie erkennbar machen. Zerlegt man den primären Strom in Punkte und Striche, so erhält man einen Apparat, welcher telegraphische Zeichen übermittelt. Natürlich giebt es noch andere Vorrichtungen zur Wahrnehmung der Energie, welche nicht im gewöhnlichen Sinne Motoren sind. Zum Beispiel geben elektrolytische Wirkungen den sekundären Strom unmittelbar an, oder eine Frittröhre kann benutzt werden, um indirekt den Strom anzuzeigen, indem sie einen Ortsstromkreis schliesst. Aber die Grundsätze, auf denen die Anwendung elektromagnetischer Induktion für die Telegraphie ohne Draht beruht, sind besser zu erkennen, wenn wir annehmen, dass der Apparat im sekundären Kreise einen Theil der empfangenen Energie in Bewegung umsetzt. Die Bewegung kann nun im Stande sein, zwei Kontakte zusammenzubringen, um einen Ortsstromkreis zu schliessen, oder hörbare Schallwellen in der Luft zu erzeugen, oder sie kann unmittelbar sichtbar sein; aber in jedem Falle ist etwas zu bewegen. Ist der zu bewegende Gegenstand an einem Stützpunkt angebracht, sei es durch Lagerung mit Zapfen, oder durch eine elastische Aufhängung, so kann er nicht bewegt werden, ohne dass Energie zum Ueberwinden der mechanischen Reibung der Zapfen oder der molekularen Reibung der Aufhängung verbraucht wird. Werden Tonwellen erzeugt, so entsteht hierdurch ein weiterer Verbrauch an Energie.

Da der sekundäre Strom natürlich ein Wechselstrom ist, so ist zu vermuthen, dass die dem Empfangsapparate mitgetheilte Bewegung auch eine schwingende sein wird. Das gewöhnliche Telephon von Bell wird Jedermann als typische Form eines derartigen Empfangsapparates erscheinen. Die Reibung — Widerstand gegen die Bewegung — mag in Bezug auf ihre Abhängigkeit von der Geschwindigkeit irgend einem Gesetze folgen, sie mag sogar unabhängig von der Geschwindigkeit sein; aber in jedem von dem Vortragenden geprüften Falle hat sich der Reibungswiderstand einfach proportional der Geschwindigkeit gezeigt — bei den Schwingungszahlen, die in der Praxis gebräuchlich sind. Im Folgenden wird angenommen, dass der sich bewegende Gegenstand, wenn er sich mit einer Geschwindigkeit v bewegt, eine Kraft $r v$ erfordert, um die Reibung zu überwinden; r bedeutet hier eine Konstante, die bei verschiedenen bewegten Systemen verschieden sein wird. Nennt man die Amplitude der Schwingung a und ist $p = 2 \pi F$, so wird die mittlere Kraft, welche erforderlich ist, um den sich bewegenden Theil in Schwingung zu setzen, sein $= \frac{1}{2} r a^2 p^2$, und der maximale Werth der zum Ueberwinden der Reibung erforderlichen Kraft wird, wenn die Schwingung eine reine Sinusfunktion ist, $r a^2 p^2$ sein.

Zunächst kommt es darauf an, wenn man sich für einen bestimmten Empfangsapparat entschieden hat, bei demselben den Werth des Koëfficienten r zu ermitteln und sich für eine Amplitude a zu entscheiden, welche Zeichen der erforderlichen Grösse giebt. Diese zwei Grössen werden es ermöglichen, den primären und den sekundären Stromkreis derart herzustellen, dass die erforderliche sekundäre Leistung (Effekt) durch eine gegebene primäre Leistung erzeugt wird.

Die Induktionsstromkreise.

Es bieten sich zwei ausführbare Wege, derartige Stromkreise herzustellen. Der erste Weg besteht darin, an jeder Stelle am Gestänge eine Leitung derart anzubringen, dass die gedachte Verbindungslinie der Sende- und Empfangsstation senkrecht zu den Leitungen steht. Indem jede Leitung an beiden Enden mit der Erde verbunden wird, schliessen sich die Stromkreise selbst durch die Erde und bilden zwei Kreise in parallelen senkrechten Ebenen. Dies ist das von Mr. W. H. Preece angegebene System. Es wurde praktisch angewendet, lange bevor man von irgend einem System der Telegraphie ohne Draht hörte, und in der That ist es in hohem Maasse der frühzeitigen und anhaltenden Arbeit von Mr. Preece auf diesem Gebiete zu danken, dass wir heute überhaupt ein Telegraphiren ohne Draht zu besprechen haben. Die Wirkungsweise dieses Systems hängt, wenn man die Materialkosten als Maassstab der Wirkungsweise nimmt, von der durchschnittlichen Tiefe ab, in der der Strom fliesst, wenn er durch die Erde von einer Erdleitung zur anderen zurückkehrt. Viele Versuche sind von den Behörden des Post Office angestellt worden, um die mittlere Tiefe für den Rückweg zu ermitteln; aber der Vortragende ist der Meinung, dass die Ergebnisse nicht ein festes Gesetz liefern, das die Beziehung zwischen der Länge der oberirdischen Linie und der Tiefe des Rückweges bestimmt. Unter diesen Umständen wird es unmöglich, genau vorherzusehen, was irgend ein in Aussicht genommenes Paar von Leitungen ergeben wird. Ueberdies macht ein Nebenschluss zwischen beiden Leitungen die Sache noch verwickelter.

Die andere Methode, den primären und sekundären Stromkreis zu bilden, besteht darin, auf jeder Station eine oberirdische Leitung in wagerechten Windungen von sehr grossem Durchmesser zu verlegen. Dies verwandelt in der Wirkung die zwei senkrechten Stromkreise von Mr. Preece in zwei wagerechte, und es tritt ein unmittelbarer Verlust der Hälfte der gegenseitigen Induktion ein; diese nachtheilige Wirkung kann man dadurch etwas aufheben, dass man den Durchmesser der Windungen möglichst vergrössert. Sind die in dem primären und dem sekundären Kreise eingeschlossenen Flächen A_p und A_s, und ist die Entfernung zwischen ihnen D (D sei gross im Vergleich zu den Durchmessern der Kreise), so ist die gesammte in dem sekundären Kreise auftretende Induktion

$$B = \frac{2 A_p A_s J}{D^3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

wenn die Kreise in parallelen, zu der ihre Mittelpunkte verbindenden Linie senkrechten Ebenen liegen; dagegen ist in dem Falle, dass die beiden Kreise in der gleichen Ebene liegen,

$$B = \frac{A_p A_s J}{D^3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Ein anderer, beim Vergleiche des senkrechten und des wagerechten Systems zu berücksichtigender Punkt ist der, dass im ersteren Falle die oberirdische Leitung nur in der halben Länge des Stromkreises herzustellen ist, indem der übrige Theil durch die Rückleitung der Erde gebildet wird. Im letzteren Falle läuft die Leitung um die ganze Fläche herum und stellt sich aus diesem Grunde theurer. Jedoch besitzen wagerechte Kreise Vorzüge, welche leicht ihre Nachtheile aufwiegen, und in den folgenden Formeln zur Bestimmung des Kupfervolumens der Leitungen, des von den Leitern eingeschlossenen Flächeninhaltes und der primären Leistung, welche zur Zeichengebung auf eine gegebene Entfernung erforderlich ist, sind Stromkreise angenommen, die in wagerechter Ebene liegen.

Die Ausdrücke in (1) und (2) zeigen, dass kreisförmige Stromleiter bei einer gegebenen Leitungslänge die grösste Wirkung geben. Aber dies ist eine Idealform, die für die Praxis kaum in Betracht kommt, und es wird daher angenommen, dass jeder Leiter eine quadratische Fläche umschliesst. Da jeder Leiter sowohl zum Geben, als auch zum Empfangen zu dienen hat, so ist es klar, dass beide Leiter, wenn möglich, in Form und Grösse übereinstimmen müssen.

Es seien:

V_p, N_p, R_p das Gesammtvolumen des Drahtes, die Zahl der Leitungsdrähte am Gestänge und der Widerstand des primären Stromkreises,

V_s, N_s, R_s die entsprechenden Werthe für den sekundären Stromkreis,

a der Querschnitt des Leitungsdrahtes,

ϱ der specifische Widerstand des Leitungsdrahtes,

s die Seitenlänge der quadratischen Fläche,

D die Entfernung des Mittelpunktes des primären Stromkreises vom Mittelpunkte des sekundären Stromkreises,

J_p die Stromstärke im primären Stromkreis,

W_p die im primären Stromkreis aufgewendete Leistung,

W_s die gesammte elektrische Leistung im sekundären Stromkreis,

B die gesammte im sekundären Stromkreis auftretende elektromagnetische Induktion,

E_s die erregte EMK im sekundären Stromkreis,

J_s die Stromstärke im sekundären Stromkreis,

M die mechanische Leistung des Empfängers oder Motors im sekundären Stromkreis.

Für alle periodischen Grössen sind einfache Sinusfunktionen angenommen, und die sie bezeichnenden Buchstaben geben ihre Maximalwerthe (für die Wellenberge) an.

Es werde angenommen, dass die ganze elektrische Energie im primären Leiter in Wärme umgesetzt wird. Um streng genau zu sein, sollte die in die Luft ausgestrahlte Leistung, von der ein kleiner Bruchtheil im sekundären Leiter auftritt, hinzugerechnet werden; aber bei den für das Arbeiten geeigneten niedrigen Wechselzahlen ist die ganze ausgestrahlte Leistung nur gering im Vergleiche zu $J_p^2 . R_p$. Um die grösste mögliche Umwandlung in elektrische Energie im sekundären Leiter zu erhalten, muss E_s zu J_s in einem günstigen Verhältniss stehen, und die Bedingung für die maximale Wirkung eines Motors muss erfüllt sein. Wie bekannt, erfordert diese Bedingung, dass die elektromotorische Gegenkraft des Motors gleich der halben erregten EMK ist. Der höchste mögliche Werth für die mechanische Leistung des sekundären Empfängers ist daher

$$M = \frac{1}{2} E_s . J_s .$$

Da

$$J_s = \frac{E_s}{2 R_s}$$

ist, so erhält man

$$M = \frac{E_s^2}{4 R_s} .$$

Nun ist

$$E_s = p \cdot B = \frac{p\, s^4\, N_s\, N_p\, J_p}{D^3},$$

und da ferner

$$J_p = \sqrt{\frac{W_p}{R_p}},\quad R_p = \frac{4\, \varrho\, s\, N_p}{a}$$

und

$$a = \frac{V_p}{4\, s \,.\, N_p}$$

ist, so ergiebt sich

$$E_s^2 = \frac{p^2\, s^6\, N_s^2\, W_p\, V_p}{16\, D^6\, \varrho} \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

und

$$R_s = \frac{16\, \varrho\, s^2\, N_s^2}{V_s},$$

sodass schliesslich ist

$$M = \frac{E_s^2}{4\, R_s} = \frac{p^2\, s^4 .\, W_p \,.\, V_p \,.\, V_s}{16^2\, D^6\, \varrho^2} \quad . \quad . \; (4^1)$$

Hier haben wir einen Ausdruck für die Leistung, welche in hörbare, sichtbare oder auf andere Weise wahrnehmbare Bewegung durch einen als Motor betrachteten Empfangsapparat umgewandelt wird — einen Motor, der nur seine eigene Reibung zu überwinden hat und unter den Idealbedingungen höchster Wirksamkeit, zu vernachlässigenden elektrischen Widerstandes und ohne Selbstinduktion arbeitet, wobei EMK und Strom in günstigem Verhältniss zu einander stehen, und schliesslich jedes Medium fehlt, das die elektromagnetischen Wellen auf ihrem Wege zwischen den beiden Leitern absorbiren oder verzerren kann. Wie hier vorweggenommen werden mag, hängt die mechanische Leistung in keiner Weise mit der Zahl der Leitungsdrähte zusammen, welche aus V_p und V_s gebildet sind. Die Zahl der Drähte im primären und im sekundären Stromkreise ist nur abhängig von der EMK des primären Stromerzeugers und der EMK, für welche der Motor gebaut ist; diese Fragen sind durchaus zu trennen von der zu leistenden mechanischen Arbeit, gerade so wie die Lagerreibung in einem gewöhnlichen Motor ganz unabhängig ist von Spannung und Stromstärke der Maschine. Formel (4) giebt auch an, dass das geringste Drahtvolumen erforderlich ist, wenn wir $V_p = V_s$ machen; und in diesem Falle wird, wenn wir V_t für das gesammte, bei der Herstellung der beiden Stromkreise erforderliche Drahtvolumen setzen, aus (4)

$$M = \frac{p^2\, s^4\, W_p\, V_t^2}{32^2\, D^6\, \varrho^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4a$$

An dieser Stelle wird es zweckmässig sein, ein Beispiel auszurechnen, um ein Bild von der mechanischen Leistung zu erhalten, welche auf eine Entfernung von mehreren Kilometern übertragen werden kann, indem man im primären Stromkreise eine nicht zu hohe Leistung aufwendet und ein in praktischen Grenzen sich haltendes Kupfergewicht benutzt. Angenommen, wir verwenden zu den Stromkreisen 1000 kg Kupferdraht; die Seite des Flächenquadrates sei 1000 m lang, und die Entfernung zwischen den beiden Kreisen betrage 10 km. Die Wechselzahl soll 100 ~ sein und die im primären Kreise aufgewendete mittlere Leistung 100 Watt. Dann ist $p = 628$, $s = 10^5$ cm, $W_p = 200 \,.\, 10^3$ Erg in der Sekunde, $V_t = \frac{10^6}{8{,}9} = 1{,}1 \,.\, 10^5$ ccm, $\varrho = 1{,}7 \,.\, 10^3$ CGS-Einheiten und $D = 10^6$ cm. Werden diese Werthe in (4a) eingesetzt, so erhalten wir $M = 0{,}34$ Erg in der Sekunde.

Nun ist es offenbar ganz leicht, Empfangsapparate zu erhalten, welche auf weniger als ein Drittel Erg in der Sekunde ansprechen; aber es darf nicht vergessen werden, dass der für die verfügbare mechanische Leistung soeben gegebene Werth unter idealen Bedingungen gilt, denen man sich nur nähern kann, die aber nicht erreicht werden können.

(Fortsetzung folgt.)

[1] Es scheint im Nenner der Formel 4 und 4a der Faktor 4 zu fehlen. Demnach wäre die im nachfolgenden Beispiel berechnete Leistung nicht 0,34 Erg, sondern nur 0,08 Erg pro Sekunde. D. Red.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Die physikalischen Erscheinungen und Kräfte, ihre Erkenntniss und Verwerthung im praktischen Leben. Von Prof. Dr. Leo Grunmach. Leipzig. 1899. Otto Spamer. Preis eleg. geb. 7,50 M.

[Dieses populär gehaltene Buch, über welches wir nach einem uns zur Verfügung gestellten Vordruck „ETZ" 1898 S. 526 bereits ausführlich berichtet haben, ist jetzt in vollständiger Form als selbstständiges Werk, das auch die Fortschritte des letzten Jahres noch berücksichtigt, im Buchhandel erschienen.]

Die Urkraft der Welt. Gravitation, Licht, Wärme, Magnetismus, Elektricität, chemische Kraft u. s. w. sind sekundäre Erscheinungen der Urkraft der Welt. Von E. Jahn. Berlin. 1899.

Unsicherheit im Patentschutz. Deren Ursache und Mittel zur Abhülfe. Von Ingenieur Carl Pieper, Berlin. 36 S. 8°. Berlin. 1899. Hermann Walther.

Electromagnetic theory. By Oliver Heaviside. Volume 2. London. 1899. The Electrician Printing and Publishing Co. Price 12 sh 6 d.

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1898 bis 1899. 14. Jahrgang. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. Max Wildermann. Freiburg i. Breisgau. 1899. Herder'sche Verlagshandlung. Preis 6 M.

Elektrischer Einzelantrieb in den Maschinenbauwerkstätten der A. E. G. Berlin. 1899. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft.

Besprechungen

Regelung der Motoren elektrischer Bahnen. Von Dr. Gustav Rasch. — Berlin, J. Springer. München, R. Oldenbourg. 1899. Preis geb. 4 M.

Von den 8 Kapiteln dieses 140 Seiten umfassenden Büchleins fallen die beiden ersten streng genommen nicht unter den Titel, denn sie behandeln nicht die Regelung der Motoren, sondern den Bahnwiderstand, die zur Beschleunigung des Wagens nöthige Arbeit, das Princip der elektrischen Arbeitsübertragung, Ankerwickelungen und andere konstruktive Einzelheiten. Diese beiden Kapitel sind deshalb als Einleitung in den eigentlichen Gegenstand des Buches zu betrachten, aber trotzdem nothwendig zum späteren Verständniss der Regelungsmethoden. Diese werden hauptsächlich vom theoretischen Gesichtspunkte aus behandelt. Wir wollen damit dem Autor keinen Vorwurf machen, denn das theoretische Verständniss ist die unbedingt nothwendige Unterlage zur praktischen Ausführung; aber wir erwarten von einem für Techniker bestimmten Buche, dass neben den theoretischen Entwickelungen auch die Praxis in gebührendem Maasse beachtet wird und in dieser Beziehung hat der Autor des Guten nicht genug gethan. Er giebt z. B. nur zwei Kontroller, den von der Walker Co. und den der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, einigermassen ausführlich, einige andere dagegen sind nur sehr kurz beschrieben. Die Zeichnungen sind nur Schaltungsschemata und nicht Darstellungen der wirklichen Apparate; und über gewisse praktische Einzelheiten der Konstruktion wie Funkenlöscher, zwangläufige Verbindung der Aus- und Umschalter mit der Kontrollerwelle ist nichts gesagt. An manchen Stellen führen rein theoretische Betrachtungen den Autor zu Schlüssen, die für den Praktiker wenig Werth haben. Wir wollen einige dieser Stellen nennen. Auf Seite 24—27 behandelt der Autor die Frage, ob bei gegebener Stromstärke mit Rücksicht auf ein möglichst grosses Drehmoment der Anker Serien- oder Parallelschaltung erhalten soll. Er geht dabei von der Annahme eines bestimmten, für alle Schaltungen gleichen Wickelungsraumes aus und führt die Dicke der Isolirung von Drähten und Nuthen als einen bestimmenden Faktor in seine Rechnungen ein. Dabei kommt er zu dem Schluss, dass bei schwachen Drähten die Serienschaltung des Ankers keinen bedeutenden Vortheil bietet und bei stärkeren Ankerdrähten sogar die Parallelschaltung etwas besser ist. In Wirklichkeit bestimmen jedoch ganz andere Faktoren, als die rein geometrischen Verhältnisse, die Wahl der Schaltung und es ist irreführend, wenn man auf diese Verhältnisse zu viel Gewicht legt. Hätte der Verfasser gesagt, dass Serienschaltung unter allen Umständen den Wickelungsraum besser ausnutzt, bei grossen Motoren und grossen Stromstärken aber wegen der Gefahr des Funkens nicht mehr anwendbar ist und durch Parallelschaltung ersetzt werden muss, so wäre er der Wahrheit näher gekommen. Ebenso wäre es im dritten Kapitel Seite 41—46, wo die Mittel zur Verminderung der Tourenzahl besprochen werden, am Platze gewesen, darauf hinzuweisen, dass sehr hohe Zahn- und Kerninduktion im Anker (amerikanische Konstrukteure gehen bis zu 25 000) eines dieser Mittel und zwar das allerwirksamste ist. Bei Erörterung der Verluste, welche die Geschwindigkeitsregulirung durch Vorschaltwiderstände verursacht, sagt der Autor auf Seite 61: „Hätten wir also eine Methode, welche das Abgehen von der natürlichen Geschwindigkeit ohne Opfer an elektrischer Arbeit ermöglicht (eine solche existirt aber, wie wir später sehen werden, nicht), so könnten im vorliegenden Falle von den 13 KW-Stunden 1,23 KW-Stunden oder $9^1/_3$ % gespart werden." Dass eine solche Methode nicht existirt, ist eine Behauptung, die jeder Praktiker bestreiten wird. Eine solche Methode existirt in der That und ist übrigens so einfach, dass sie allgemein angewendet wird. Sie besteht im stossweisen Fahren, wobei der Führer das Profil der Bahn und die Trägheit des Wagens so ausnutzt, dass er den Vorschaltwiderstand während der Fahrt beinahe gar nicht gebraucht. Jeder Betriebsleiter einer elektrischen Bahn weiss, wie viel geschickte Führer an Strom sparen können, und das ist der beste Beweis, dass die Regulirung der Geschwindigkeit durch stossweises Fahren grossen praktischen Werth hat.

Wir haben jetzt das Register von dem, was wir tadeln zu müssen glauben, erschöpft und wenden uns der weit angenehmeren Pflicht zu, das Gute, welches das Buch enthält, zu loben, und dessen ist reichlich vorhanden. Was zunächst die allgemeine Behandlung betrifft, so lässt sie an Durchsichtigkeit und Bestimmtheit des Ausdruckes nichts zu wünschen übrig. Der Autor verwendet vielfach graphische Methoden zur Bestimmung der für die Fahrt wichtigen Grössen. Diese sind bei weitem einfacher und übersichtlicher als analytische Methoden. Namentlich ist das Diagramm Seite 29 zur Bestimmung der Zugkraft elegant durchgebildet. Das gleiche gilt von den darauf gegründeten Diagrammen auf Seite 35 zur Darstellung der Anlaufsperiode und des zugehörigen Arbeitsverbrauches. Die Zufügung eines Zeitmaassstabes wäre jedoch zu empfehlen. Mit Hülfe dieser Diagramme zeigt der Verfasser, dass der Nebenschlussmotor weniger ökonomisch arbeitet, als der Hauptstrommotor und zwar berechnet er den Unterschied im Arbeitsverbrauch bei einem Zug von 17 Tonnen und fünfmaligem Halten pro Kilometer zu 80 Watt-Stunden oder 10% des gesammten Arbeitsverbrauches. Dabei ist der durchschnittliche Zugwiderstand mit 15 kg pro Tonne etwas hoch gegriffen, sodass bei einigermassen guter Bahn der Procentsatz noch höher als 10 ausfallen wird. Eine recht elegante Konstruktion giebt Rasch in Fig. 7 für die Aufzeichnung der Kurve der natürlichen Geschwindigkeit als Funktion der Stromstärke, wobei er unter „natürlicher" jene Geschwindigkeit versteht, die der Wagen hat, wenn der Ankerstromkreis keine Vorschaltwiderstände enthält.

Im dritten Kapitel wird gezeigt, warum für gewöhnliche Strassenbahnen Motoren mit doppelter Räderübersetzung sich nicht bewährt haben und warum für diese Zwecke die einfache Uebersetzung am vortheilhaftesten ist. Für Vollbahnen jedoch hält der Verfasser den direkt antreibenden Motor für zweckmässiger, eine Ansicht, die wohl alle Praktiker mit ihm theilen werden. Im vierten Kapitel wird die Regelung durch Vorschaltwiderstand behandelt, wobei ein Schuckert'scher Kontroller als Beispiel benutzt und auf Seite 67 ein vom Autor selbst erdachtes System bei Verwendung von 4 Motoren vorgeschlagen wird.

Die Serienparallelschaltung wird im fünften Kapitel behandelt, und zwar unter Bezugnahme auf den Walker-Kontroller. Die Steigerung der Geschwindigkeit durch Einschalten eines Widerstandes parallel zum Erregerstromkreis wird im sechsten Kapitel unter Anführung der Hamburg-Altonaer Centralbahn behandelt, während der Regelung durch Veränderung der Windungszahl der Erregerspulen (oder wie der Autor es nennt, Methode der Magnetumschaltung) das siebente Kapitel gewidmet ist. Das achte Kapitel schliesslich enthält einiges über elektrische Bremsung. *G. K.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 1. Juni:

Elektrische Zugbeförderung. Die Diskussion über den dieses Thema behandelnden Vortrag von McMahon wurde in der letzten Sitzung der Institution of Electrical Engineers durch einige zusätzliche Mittheilungen des Verfassers eingeleitet. Der Traktionskoëfficient auf der City und South Londoner Tunnelbahn ist durchschnittlich 18 kg pro Tonne beim Anfahren, aber nur 4,5 kg bei einer Geschwindigkeit von 9,5—20 km/Std. Erst wenn letztere Geschwindigkeit überschritten wird, tritt eine merkliche Erhöhung des Traktionskoëfficienten ein. Um den Arbeitsverbrauch gering zu halten, soll die Beschleunigung möglichst konstant sein, was über einer gewissen Geschwindigkeitsgrenze die Schwächung des Feldes durch Nebenschlusswiderstand bedingt. Herr Grove, der Konstrukteur einer der Lokomotiven, glaubt die vom Verfasser auf Reibung zurückgeführte Differenz von 73% in der Zugkraft einfach durch den Unterschied im Gewicht des ganzen Zuges und des Zuges ohne Lokomotive erklären zu können. Die an den Radreifen der Lokomotive wirkende Zugkraft ist natürlich dem Gewicht des ganzen Zuges proportional, während die durch die Kuppelstange an dem ersten Wagen wirkende und durch das Dynamometer angezeigte Zugkraft dem Gewicht der Wagen ohne Lokomotive proportional sein muss. Daher erklärt sich der vom Verfasser beobachtete Unterschied. Herr Brousson berichtete über Versuche, die er mit der ersten Lokomotive amerikanischer Herkunft gemacht hatte, die für die Central London-Bahn bestimmt ist. Zur Bestimmung der Zugkraft verwendete er ein Oeldynamometer, fand es aber wegen der raschen Schwankungen im Kraftbedarf nothwendig, das Dynamometer sowohl als die elektrischen Messinstrumente alle 2 Sekunden ablesen zu lassen. Die vom Verfasser angegebene Beschleunigung von 0,44 m hält er für einen ökonomischen Betrieb für zu gering. Auf der Chicagoer Hochbahn ist die Beschleunigung 0,7 und auf Strassenbahnen noch grösser.

Bei Tunnelbahnen dieser Art ist der Luftwiderstand sehr beträchtlich. Um ihn zu vermindern, sind die beiden Tunnels in gewissen Abständen durch Querstollen verbunden. Damit soll bezweckt werden, dass der Zug nur eine verhältnissmässig kurze Luftsäule vor sich zu schieben braucht. Um die Wirksamkeit dieser Einrichtung zu prüfen, liess sich McMahon vor der Lokomotive anbinden, und hielt eine Fläche von 0,2 qm senkrecht zur Fahrtrichtung vor sich hin. Der Luftdruck auf diese Fläche war durchschnittlich 2 kg (also 10 kg pro qm), verminderte sich aber beim Herannahen an den Querstollen ganz bedeutend, um nach Passiren dieses Punktes sofort wieder den vollen Werth anzunehmen. Dieser Versuch zeigt, dass die Querstollen in der That die beabsichtigte Wirkung haben. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Hummel's Telediagraph. Die amerikanischen Fachblätter berichten über einen von Ernest A. Hummel erfundenen Apparat zur telegraphischen Uebermittelung von Bildern, mit dem in den letzten Tagen des April auf Linien zwischen New-York, Boston, Philadelphia und St. Louis erfolgreiche Versuche angestellt worden sind. Bilder, die auf der etwa 2500 km langen Linie New York - St. Louis übertragen wurden und ohne Retouche in „Electr. Review" und „Electr. World" wiedergegeben sind, lassen erkennen, dass der neue Apparat mit zu den besten bisherigen Bildertelegraphen gehört. Die Konstruktion und Betriebsweise sind im Wesentlichen wie folgt: Sender und Empfänger bestehen ähnlich wie der Phonograph von Edison aus einer Walze, die langsam gedreht wird, und einem Schlitten, der auf einer Leitspindel sitzend parallel zur Walze sich verschiebt. Die Walze und die Leitspindel werden mittels eines Uhrwerkes bewegt, das von einem Gewicht getrieben und mittels eines Elektromotors in Zwischenräumen aufgezogen wird. Der Schlitten trägt beim Sender eine Kontaktfeder, und beim Empfänger einen metallenen Schreibstift. Das zu übermittelnde Bild wird mittels isolirender Tinte auf einem Stück starker Zinnfolie gezeichnet, dessen Oberfläche somit nachher aus leitenden und nichtleitenden Stellen besteht. Diese Zeichnung wird um die Walze des Senders gewickelt, bei deren Drehung sie von der Kontaktfeder am Schlitten bestrichen wird. Walze und Kontaktfeder liegen in einem Stromkreis, der somit abwechselnd geschlossen und geöffnet wird; in diesem Stromkreis liegt ausserdem ein Relais, dessen Ankerhebel die Linienbatterie schliesst und öffnet. — Die Walze des Empfängers ist mit einem Blatt weissen Papiers, darüber einem Blatt Indigopapier und zu oberst einem Blatt halb durchsichtigen Papiers versehen. Der Schreibstift, der mit dem Ankerhebel eines Elektromagneten verbunden ist, wird, wenn der Elektromagnet erregt ist, gegen das äussere Papier gepresst und bewirkt somit einen Abdruck des Indigopapiers auf dem weissen Blatt darunter. Dieser Abdruck ist wegen der doppelten Zwischenlage ziemlich breit. — Die beiden Apparate, Empfänger und Sender, laufen annähernd gleich schnell, der Letztere jedoch ein klein wenig langsamer als der Erste. Deshalb wird die Empfängerwalze nach jeder vollendeten Umdrehung mittels eines elektromagnetisch beeinflussten Spurzahnes so lange gestoppt, bis die Senderwalze ebenfalls eine volle Umdrehung ausgeführt hat. Zu dem Zwecke ist die Senderwalze mit einer Längsrille von 2 bis 3 mm Breite versehen. Wenn die Kontaktfeder diese Rille erreicht, wird der lokale Stromkreis des Senders und damit auch der Stromkreis der Linienbatterie unterbrochen. Das Empfangsrelais am anderen Ende der Leitung, das den lokalen Stromkreis mit dem Schreibelektromagneten und dem Regulirelektromagneten öffnet und schliesst, lässt deshalb seinen Anker abfallen, sodass der Regulirelektromagnet erregt wird; indem dieser seinen Anker anzieht, wird die kurz vorher von dem Ankerhebel arretirte Empfängerwalze wieder frei, und jetzt ist der Gleichlauf (Synchronismus) wieder hergestellt. — Der Schreibelektromagnet presst den Schreibstift gegen die Empfängerwalze, jedesmal wenn und solange als die Kontaktfeder eine beschriebene Stelle der Senderwalze bestreicht. Infolge des oben erwähnten Umstandes, dass die Eindrücke auf der Empfängerwalze ziemlich breit sind, wird das für die meisten anderen Bildertelegraphen kennzeichnende Aussehen der Bilder, die aus parallelen Strichen bestehen, ziemlich gut vermieden, indem die benachbarten Eindrücke einander etwas überdecken. Der wesentlichste Fehler des neuen Apparates scheint in der ziemlich geringen Uebertragungsgeschwindigkeit und damit in der Höhe der Kosten für die Uebermittelung zu bestehen; andererseits gestattet die sehr einfache Einrichtung ohne Weiteres Zweifachbetrieb; so war es während der Eingangs erwähnten Versuche u. A. möglich, ein Bild von New York nach St. Louis und gleichzeitig in umgekehrter Richtung von St. Louis nach New York ein zweites Bild zu übertragen, das ausserdem direkt weitergegeben wurde nach Boston, sodass es an zwei Stellen aufgenommen wurde.

Elektrische Beleuchtung.

Schöneberg b. Berlin. Die Schöneberger Stadtverordnetenversammlung hat in einer ausserordentlichen Sitzung nach langer Berathung den wegen Versorgung der Stadt mit Elektricität zwischen dem Magistrat und der „Gesellschaft für elektrische Unternehmungen" vereinbarten Vertrag mit grosser Mehrheit angenommen. Die Elektricitätsgesellschaft verpflichtet sich, wie wir der „Voss. Ztg." entnehmen, in diesem Vertrage, bis spätestens sechs Monate nach seinem Abschluss nach dem in Schöneberg gegenwärtig noch im Bau befindlichen Elektricitätswerke in allen Hauptstrassen der Stadt, wie Haupt- und Friedenauer, Akazien-, Goltz-, Bahn-, Grossgörschen-, Kolonnen- und Siegfriedstrasse und -Brücke, Gothen-, Bülow-, Motzstrasse, Nollendorfplatz u. s. w., sowie auch überall dort Leitungen zu legen und Strom abzugeben, wo auf je 20 m von der nächsten Leitung an ein Anschluss von einem Kilowatt gesichert ist. Dabei dürfen aber die Schöneberger Leitungsanlagen auch zur Stromabgabe an die Nachbargemeinden verwendet werden. Doch wird der Gesellschaft ein ausschliessliches Recht zu dieser Benutzung der Schöneberger Strassen nicht eingeräumt. Sobald der Magistrat die elektrische Beleuchtung von Strassen oder auch nur Strassentheilen verlangt, hat die Gesellschaft in längstens sechs Monaten diese Beleuchtung zu bewirken, wobei der Preis für die KW-Stunde nicht 16 Pf. überschreiten, jedenfalls aber nicht höher sein darf, als ihn die Stadt Berlin zahlt. Ebenso muss die Preisberechnung für die Zuführung von Elektricität an andere Behörden wie auch Privatpersonen im Stadtgebiet Schönebergs stets nach den Berliner bzw. den jeweiligen Charlottenburger Tarifbestimmungen erfolgen, wobei alle etwaigen Abänderungen des Tarifs stets der Genehmigung des Magistrats bedürfen. Der Vertrag, welcher sofort in Kraft tritt, gilt bis zum 30. September 1928; doch steht der Stadt Schöneberg das Recht zu, vom 30. September 1912 an entweder allein oder in Gemeinschaft mit den anderen an das Werk angeschlossenen Vorortgemeinden dieses in eigenen Besitz zu nehmen, weshalb die Gesellschaft weitere Verträge mit Gültigkeit über den 30. September 1912 hinaus nur mit Genehmigung des Schöneberger Magistrats abschliessen darf, wovon jedoch die bereits auf längere Dauer abgeschlossenen Verträge mit der westlichen und südlichen Vorortbahn über die Stromlieferung für den Betrieb dieser Bahnnetze nicht berührt werden. Das Erwerbsrecht steht aber der Stadt, falls sie im Jahre 1912 davon keinen Gebrauch macht, fortdauernd auch weiterhin zu, doch dann in Zeitabständen von stets zwei zu zwei Jahren, während bis zum 30. September 1912 die Stadt kein Recht hat, den Erwerb des Werkes zu verlangen, falls nicht von der Gesellschaft eine Verletzung des Vertrages erfolgt. Bei etwaiger Umwandlung des Unternehmens in eine Aktiengesellschaft werden von der Stadt je ein Mitglied des Magistrats und der Stadtverordnetenversammlung in den Aufsichtsrath entsandt. Als Abgabe an die Stadt muss die Gesellschaft vom 1. Januar 1900 ab jährlich 10 v. H. der Bruttoeinnahmen aus dem Schöneberger Stadtgebiet und 5 v. H. derjenigen aus den Nachbargemeinden zahlen, wobei jedoch die öffentliche Beleuchtung sowie die westliche und südliche Vorortbahn nicht mit in Betracht kommen. Ausserdem erhält die Stadt 40 v. H. vom Reingewinn über 5 v. H. des Anlagekapitals bis 6 Millionen M und 40 v. H. über 4 v. H., soweit das Anlagekapital diesen Betrag übersteigt.

Städtische Elektricitätswerke in Wien. Der Gemeinderath beschloss in seiner Sitzung vom 26. Mai l. J. behufs Erlangung von Offerten für den Bau von Elektricitätswerken der Gemeinde zur Abgabe von Strom für die städtischen Strassenbahnen einerseits, dann von Elektricitätswerken zur Abgabe von Strom für Beleuchtung und Kraftübertragung andererseits einen allgemeinen Wettbewerb auf Grund der vom Stadtbauamte ausgearbeiteten Bedingnisse und Behelfe auszuschreiben. Die Offerenten haben sich behufs Ermöglichung eines Vergleiches der Offerten an die in den Bedingnissen gegebenen Vorschriften über Stromerforderniss, Stromvertheilung etc. zu halten, es bleibt ihnen aber unbenommen, unabhängig von diesen Offerten besondere Vorschläge zu machen. Die Offerten sind bis spätestens 31. August l. J. einzusenden. Die für die Errichtung der Werke erforderlichen Grundstücke erwirbt die Gemeinde.

Kraftwerke für Bahnbetrieb. Der Bau dieser Kraftwerke soll in zwei Abschnitten erfolgen. Der erste Ausbau soll die Werke in den Stand setzen, die gesammte Stromlieferung für die in den Jahren 1899 bis 1903 umzuwandelnden oder neu zu erbauenden städtischen Strassenbahnen zu übernehmen. Die Bauzeit wird mit 2 Jahren festgesetzt. Der zweite Ausbau soll die Werke soweit vergrössern, dass dieselben auch für die geplanten Untergrundbahnen, sowie für spätere städtische Strassenbahnen den Strom zu liefern im Stande sind.

Das Maximalstromerforderniss für den I. Ausbau wurde mit 7200 KW, jenes für den II. Ausbau mit 9900 KW berechnet. Weitere Vergrösserungen bleiben einem III. Ausbau vorbehalten. Das Durchschnittsstromerforderniss wurde auf Grund von Diagrammen mit rund 45% des Maximalerfordernisses angenommen. Der Jahresverbrauch stellt sich für den I. Ausbau auf rund 21 Mill. KW-Stunden, für den II. Ausbau auf rund 29 Mill. KW-Stunden.

Es sind zwei getrennte Projekte auszuarbeiten und zwar:

Projekt A. auf Grund der Annahme, dass die gesammte Stromerzeugung auf einem einzigen unterhalb des städtischen Gaswerkes befindlichen Grundstücke stattfindet. Hierbei ist für die Fernübertragung Drehstrom von 5000 V anzunehmen, welcher in mehreren Unterstationen in Gleichstrom von 550 V umgewandelt wird. Die Leistungsfähigkeit der Centrale ist mit Rücksicht auf die Verluste und nöthigen Reserven für den I. Ausbau mit 12000 KW zu be-

messen. Es werden 6 Dampfdynamomaschinen zu je 2000 KW aufzustellen sein.

Für die Umwandlung und Vertheilung des Stromes sind 6 Unterstationen in Aussicht genommen, wovon 5 im ersten Ausbau errichtet werden sollen.

Die Unterstationen haben zu enthalten: die nöthigen Anlagen für die Umwandlung des Drehstromes von 5000 V in Gleichstrom von 550 V, eine Batterie von etwa 25% der Leistungsfähigkeit der Umformer, sowie die nöthigen Schalt- und Regulirapparate. Für die in den grösseren Unterstationen aufzustellenden Umformer ist eine Maschineneinheit von 500 KW vorzusehen.

Die Hochspannungsleitungen zwischen der Centrale und den Unterstationen müssen in soliden Kanälen untergebracht werden. Der in diesen Leitungen zulässige grösste Verlust wird mit 7% festgesetzt. In den Speiseleitungen des Bahnnetzes darf der grösste Spannungsabfall 12½% nicht überschreiten.

Projekt B. Dieses Projekt ist auf Grund der Annahme zu verfassen, dass die Stromerzeugung auf zweien der Stadt näher gelegenen Grundstücken (Spittelau und Erdberg) stattzufinden habe und dass in den beiden Stationen Gleichstrom von etwa 600 V erzeugt werden soll. Die Centralen „Spittelau" und „Erdberg" sind für den I. Ausbau mit je 4 Dampfdynamomaschinen zu je 1700 KW und ausserdem mit einer Akkumulatorenbatterie von 15% der Leistungsfähigkeit der Maschinen auszurüsten. Die Speisekabel sind so stark zu bemessen, dass der grösste Spannungsabfall im gesammten Leitungsnetze 20% der Maschinenspannung nicht überschreitet.

Gemeinsame Bestimmungen für die Projekte A. und B. Das Terrain um die Werke ist so hoch zu legen, dass Höfe und Strassen von jeder Ueberschwemmung frei bleiben. Für die Gebäude ist massiver Ziegelrohbau zu Grunde zu legen. Für die Dachkonstruktion ist Eisen zu wählen. Als Dampfkessel sollen bewährte Konstruktionen Verwendung finden. Es ist von allen wirthschaftlichen Vortheilen beim Kesselbetriebe (Oeconomiser, Ueberhitzer, Emulseure etc.) Gebrauch zu machen. Auf Verwerthung der Koksabfälle von der städtischen Gasanstalt ist Bedacht zu nehmen. Bei den Dampfmaschinen ist die möglichste Dampfökonomie anzustreben. Die Expansionsstufen bleiben dem Offerenten freigestellt. Speise- und Rückleitungen sind so anzulegen, dass die Betriebsspannung in den Speisepunkten möglichst gleichmässig vorhanden ist und dass der Spannungsabfall in den Schienen des Bahnnetzes 7 V nicht übersteigt. Alle Bestandtheile der Anlage müssen 20% Ueberlastung vertragen.

Die weiteren Bestimmungen erstrecken sich auf die Beschreibung der geforderten Offertbeilagen, auf die Zahlungsmodalitäten etc.

Werke für Beleuchtung und Kraftübertragung. Im Anschlusse an das Werk (Projekt A) bzw. die Werke (Projekt B) soll ein Werk, bzw. deren zwei für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung erbaut werden. Die Leistungsfähigkeit dieser letztgedachten Anstalten ist für den ersten Ausbau mit 5000 KW bemessen.

Ein vollständiger Satz Kessel und Maschinen muss als Reserve beigegeben werden. Die Gebiete, in welchen der Strom für Beleuchtung und Kraftübertragung abgegeben werden soll, bleiben einer späteren Entscheidung der Gemeinde vorbehalten. Es bildet deshalb die Stromfortleitung und Stromvertheilung derzeit noch keinen Gegenstand der Offertverhandlung. Für die Projektirung der letztgenannten Werke haben die Bedingnisse für die Werke zum Bahnbetrieb sinngemäss Geltung. *Kl.*

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahn Halle-Leipzig. Wie die „Voss. Ztg." mittheilt, hat jetzt endlich die sächsische Regierung die Koncession für den sächsischen Theil der elektrischen Eisenbahn Halle-Leipzig gegeben, nachdem die preussische Strecke schon längst bewilligt worden war. Die Bahn, welche die Firma Kramer & Co. in Berlin bis zum 1. Januar 1901 fertig gestellt haben wird, soll an der Leipziger Stadtgrenze bei Möckern in die Leipziger elektrische Strassenbahn einmünden und ist bestimmt für Personen-, Gepäck- und Stückgutbeförderung. Die Koncession an die genannte Firma lautet auf 50 Jahre. Dann hat der sächsische Staat das Recht, die sächsische Strecke gegen Vergütung des Sachwerthes zu erwerben, doch steht ihr der Erwerb schon nach zehn Jahren zu, allerdings gegen Vergütung des Verkehrswerthes.

Verschiedenes.

Verein Deutscher Ingenieure. Der Verein Deutscher Ingenieure hält seine diesjährige 40. Hauptversammlung vom 12—15 Juni in Nürnberg ab und hat hierzu den Verband Deutscher Elektrotechniker freundlichst eingeladen. Theilnehmerkarten zum Preise von 18 M für Herren und 10 M für Damen, sowie Karten zum Festessen zum Preise von 5 M pro Person und zum geplanten Ausflug nach Regensburg (Herren 10 M, Damen 5 M) sind möglichst im Voraus zu bestellen. Die Tagesordnung weist ausser der Erledigung einer grossen Anzahl geschäftlicher Angelegenheiten, von denen insbesondere die Berichte des Vorstandes über „Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck", „Grundsätze für die Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen zur Ermittelung ihrer Leistungen", „Entwurf eines Gesetzes über die Patentanwälte", „Erlass des kgl. sächsischen Ministeriums des Innern über engröhrige Siederohrkessel", „Werkmeisterschulen" u. a. nicht nur internes Vereinsinteresse haben, folgende Vorträge auf: Prof. Doerfel „Die Dampfüberhitzung bei Corlissmaschinen"; Civilingenieur Kullmann: „Der Stand der Wasserversorgung in Bayern"; Ingenieur Erbard: „Nürnbergs Metallindustrie"; Prof. E. Meyer: „Grosse Gasmaschinen"; Oberingenieur Friese: „Einfluss der Elektricität auf den Bau der Dampfmaschinen". Ausserdem ist die Besichtigung einer grossen Reihe von Fabriken und technischen Anlagen geplant.

Elektrotechniker-Kongress in Wien 1899. Der Elektrotechnische Verein in Wien ladet für die Tage vom 14. bis 17. Juni d. J. zu einem Elektrotechniker-Kongress ein. Die Eröffnung findet am Donnerstag, den 15. Juni, ½10 Uhr Vormittags im Festsaale des Ingenieur- und Architektenvereins, I., Eschenbachgasse 9, statt. Die Tagesordnung enthält folgende Gegenstände: Ausführungsvorschriften für Starkstromanlagen, Referent: Herr Ingenieur F. Ross, Wien. — Stellungnahme betreffs der beabsichtigten Monopolisirung der Wasserkräfte, Referent Herr Dr. Carl Beurle, Landtagsabgeordneter, Linz. — Regelung des Koncessionswesens für elektrische Gewerbe, Referent: Herr Dr. H. Horten, Wien. — Die Schaffung eines Inspektorats zur Ueberwachung elektrischer Anlagen, Referent Herr Direktor Emil Kolben, Prag. — Die Expropriation bei Errichtung elektrischer Anlagen, Referent: Herr Hofrath J. Kareis, Reichsrathsabgeordneter, Wien. — Die Gewährung der Steuerfreiheit beim Bezuge des Benzins zum Motorenbetriebe in elektrischen Anlagen, Referent: Herr Ingenieur Ludwig Loos, Reichenberg. — Die Zweckmässigkeit der Wahl bestimmter Stromstufen für Elektricitätszähler, Referent: Herr Dr. Sahulka, Wien. — Durch Resolutionen soll betreffs jeder dieser Angelegenheiten die Stellungnahme des Kongresses präcisirt und insbesondere bezüglich der Ausführungsvorschriften für Starkstromanlagen die staatliche Anerkennung angestrebt werden. — An Vorträgen sind angemeldet: „Beschreibung der beiden neuen Wiener Telephoncentralen." Herr Baurath Barth von Wehrenalp, Wien. — „Ueber kombinirte Wechselstrom-Gleichstrom-Systeme für elektrische Bahnen, insbesondere das System Déri." Herr Ingenieur Friedrich Eichberg, Wien. — „Die bisherigen Methoden der Telegraphie ohne Draht" (mit Demonstrationen). Herr Dr. Tuma, Docent a. d. Univ. u. Techn., Wien. — „Die Nernst'sche Glühlampe" (mit Demonstrationen). Herr Dr. Moriz von Hoor, Budapest. „Neue Drehstromwickelungen." Herr Ingenieur Giovanni Ossanna, Wien. — Im Anschluss an den Kongress finden Besichtigungen verschiedener Centralen und Fabriken statt, und ebenso sind Ausflüge in die Umgegend Wiens vorgesehen. — Das Büreau des Kongresses befindet sich Wien, I., Nibelungengasse 7 (Elektrotechnischer Verein).

Neue Bauart von Wehnelt's Unterbrecher. Prof. Elihu Thomson beschreibt im „El. World" eine von ihm und Robert Shand angegebene, recht elegante Ausführungsform von Wehnelt's Unterbrecher. Kathode und Anode sind konstruktiv derart vereinigt, dass sie äusserlich an einen Bleistifthalter mit Einlage erinnern. Das Rohr des Halters ist die Kathode, die durch starke Isolation von der der Einlage entsprechenden Anode getrennt ist. Am oberen Ende sitzt die positive und seitlich herausragend die negative Klemme; direkt unterhalb der Letzteren ist ein Ring angebracht, der dazu dient, den Halter in einem Loch des Gefässdeckels schwebend zu halten.

Thermoelement von Barrett. In der Royal Society in London zeigte kürzlich Herr W. F. Barrett ein neues thermoelektrisches Element vor, bestehend aus einer Nickelmagnesiumeisenlegirung als das eine Metall und möglichst reinem Eisen als das andere. Ein solches Element liefert in den Grenzen von 300 bis 1000° C eine fast konstante elektromotorische Kraft von 4000 Mikrovolt, d. h. innerhalb eines Temperaturgebietes von etwa 700° C bleibt die elektrische Spannung unverändert. Diese Eigenschaft verleiht dem neuen Thermoelement einen praktischen Werth für wissenschaftliche Untersuchungen in Fällen, in denen es besonders darauf ankommt, konstante elektromotorische Kräfte zu erzielen. Der specifische Widerstand der benutzten Nickelmagnesiumeisenlegirung ist 97 Mikrohm auf das Kubikcentimeter bei 15° C und ändert sich wenig mit der Temperatur. Die betreffende Legirung wird seit längerer Zeit von der Hadfields Steel Foundry Co. hergestellt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 25. Mai 1899.)

Kl. 1. M. 16528. Elektromagnetischer Erzscheider mit gegen einander umlaufenden cylindrischen Polflächen. — Mechernicher Bergwerks-Aktienverein, Mechernich. 16. 7. 98.

Kl. 21. U. 1421. Anlassvorrichtung für Induktionsmotoren. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44. 20. 2. 99.

(Reichsanzeiger vom 29. Mai 1899.)

Kl. 21. S. 11681. Sicherheitsvorrichtung gegen Auswechselung von Glühlampen verschiedener Stromstärke. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 10. 8. 98.

— T. 5686. Vorrichtung zum Aurufen einer beliebigen Stelle in Telegraphen- und Fernsprechanlagen der durch Patent 79034 Anspruch 1 geschützten Art; Zus. z. Pat. 79034. — Franz Trinks, Braunschweig. 24. 12. 97.

Kl. 74. G. 12963. Sicherheitsschaltungen für Feuermelder in Ruhestromleitungen. — Groos & Graf, Berlin, Urbanstr. 25. 12. 12. 98.

Ertheilungen.

Kl. 12. 104664. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Piperidin und Dihydrochinolin aus Pyridin bzw. Chinolin gemäss Patent No. 90308. — E. Merck, Darmstadt. Vom 1. 10. 98 ab.

Kl. 20. 104588. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — S. H. Short, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 8. 4. 98 ab.

— 104591. Signalvorrichtung zur Anzeige der bei elektrischen Eisenbahnen mit zeitweise aus der Oberleitung, zeitweise aus Akkumulatoren gespeisten Motoren jeweilig in Benutzung stehenden Kraftquelle. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. Vom 12. 6. 98 ab.

— 104593. Doppelankerdynamomaschine mit selbstthätiger Regelung durch Verändern des Luftraumes. — E. Cantono, Pavia, Italien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 25. 2. 98 ab.

— 104594. Typendrucktelegraph; Zus. z. Pat. 94307. — L. Kamm, 27 Powell Street, Goswell, Road, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 3. 6. 98 ab.

— 104595. Stöpselsicherung mit drehbarem, als Schaltarm dienendem Unterlegstromschlussstück — Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Vom 28. 9. 98 ab.

— 104596. Kurzschlussvorrichtung für die Schleifringe von Wechselstrommotoren. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: E. Dalchow u. F. v. Keller, Berlin, Marienstr. 17. Vom 15. 11. 98 ab.

— 104597. Pendelelektricitätszähler; Zus. z. Pat. 100359 — J. Möhrle, München, Herzog Wilhelmstr. 8. Vom 13. 12. 98 ab.

— 104649. Regelungsvorrichtung für Wechselstrombogenlampen. — F. Lewis u. the Mutual Electric Trust, Ltd., London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 11. 1. 98 ab.

— 104650. Dampfdynamomaschine. — Ch. C. Cowan, Memphis, Tennessee, V. St. A., und M. L. Whitfield, Chicago; Vertr.: Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstrasse 22. Vom 1. 11. 98 ab.

— 104 665. Elektrische Sammlerbatterie. — O. Lindner, Brüssel, Vertr.: R. Schmehlik, Berlin Luisenstr. 47. Vom 29. 5. 98 ab.

— 104 666. Verfahren zur Herstellung von Akkumulatorenkästen und anderen chemischen Einflüssen und der Feuersgefahr widerstehenden Behältern aus Micanitplatten. — H. Jobben, Köln-Ehrenfeld. Vom 10. 6. 98 ab.

Umschreibungen.

Kl. 21. 71 432. Zeitstromschliesser zur selbstthätigen Ein- und Ausschaltung elektrischer Ströme. — Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin.

— 75 924. Zeitstromschliesser mit Selbstunterbrecher zur Verlegung des Oeffnungsfunkens; Zus. z. Pat. 71 432. — Dieselbe.

— 82 387. Zeitstromschliesser mit Quecksilberkippröhre. — Dieselbe.

Erlöschungen.

Kl. 21. 92 850. 95 255. 96 119.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 29. Mai 1899.)

Kl. 21. 115 380. Glockenträger für elektrische Lampen mit drehbaren Trageklappen. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 14. 3. 99. — A. 3286.

— 115 404. Für elektrische Leitungsdrähte dienender Isolator mit hohlem Kopf und in einer diesen übergreifenden Kappe angebrachtem Klemmdorn. G. Hüllstrung, Düsseldorf, Fürstenwall 185. 24. 4. 99. — H. 11 903.

— 115 412. Bajonettverschlussartig zu befestigende Kappe an Isolatoren für elektrische Leitungsdrähte. G. Hüllstrung, Düsseldorf, Fürstenwall 185. 24. 4. 99. — H. 11 902.

— 115 482. Anschlussstöpsel mit seitlicher Einführung der Leitungen für elektrische Wandkontakte. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 4. 99. — S. 5807.

— 115 484. Für elektrische Leitungen dienender Isolator mit Kappe und geschlitztem Kopf. G. Hüllstrung, Düsseldorf, Fürstenwall 185. 24. 4. 99. — H. 11 904.

— 115 489. In einem auf dem Uhrzifferblatt befestigten, mit Löchern versehenen Ring einstellbarer, durch den Uhrzeiger entgegen der Wirkung einer Feder umgelegter und dadurch einen elektrischen Strom schliessender Zeitkontakt. Altdammer Elektricitätswerke A.-G., Altdamm. 25. 4. 99. — A. 3365.

— 115 492. Schleifbürste für Gleichstromanker, aus Lamellen von gut leitendem und schlecht leitendem Material bestehend. M. M. Rotten, Berlin. 25. 4. 99. — R. 6773.

— 115 518. Schaltvorrichtung für Zellenschalter mit auf der Hauptbürste beweglich angeordneten Hülfsbürsten. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 28. 11. 98. — A. 3092.

— 115 515. Differentialelektromagnet mit horizontal verstellbaren Elektromagneten und tangential zu einem schwingenden Anker abgeschrägten Polflächen. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 21. 1. 99. — A. 3190.

— 115 567. Magnetinduktor mit Transformator für elektrische Minenzündung. F. V. Brückner, Karlsruhe, Ettlingerstrasse 39. 10. 1. 99. — B. 11 968.

— 115 601. Relais mit Spulenantrieb, bei welchem der Kontakt gebende Theil auf besonderem Träger federnd gelagert ist und von einem auf der Achse des Systems befestigten Arm bethätigt wird. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 27. 4. 99. — S. 5817.

— 115 609. Hängekontakt in Form einer Frucht, aus zwei verschraubten Hälften, deren eine den Druckknopf, die andere die Stromschlussfedern besitzt. D. Dannenbaum, Wattenscheid. 28. 4. 99. — D. 4366.

— 115 625. Ganz oder theilweise transparente elektrische Sicherung. Rudolf Bittner, Königshütte, O.-S. 2. 5. 99. — B. 12 671.

— 115 630. An einem Halter aus Isolirmaterial befestigte Anschlussstifte eines Schmelzkörpers für Bleisicherungen. Fabrik für elektrische Apparate Ed. J. von der Heyde, G. m. b. H., Berlin. 8. 9. 98. — F. 4995.

Umschreibungen.

Kl. 21. 99 581. Isolirleiste für Akkumulatoren.

— 100 467. Platten zum Einsetzen der Akkumulatorenplatten.

— 107 285. Akkumulatorengefäss mit Aussenrippen.

— 108 575. Perforir- und Abstreichvorrichtung für Akkumulatorenplatten.

— 109 432. Aufsatzrahmen für Flüssigkeitsbehälter.

Sächsische Akkumulatoren-Werke, A.-G., Dresden.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 59 183. Unterdrehte Kohlenstiftchen für Mikrophone. Friedrich Reiner, München, Jahnstr. 33. 13. 6. 96. — R. 3451. 2. 5. 99.

— 60 280. Klemmenbefestigung für Elementkohlen u. s. w. C. Conradty, Nürnberg. 20. 6. 96. — C. 1224. 10. 5. 99.

— 65 814. Blitzsicherung für elektrische Leitungen u. s. w. Harry Lamm, Hannover, Asternstr. 40. 4. 5. 96. — L. 3202. 3. 5. 99.

— 67 179. Isolator mit Rillen u. s. w. Harry Lamm, Hannover, Asternstr. 40. 27. 5. 96. — L. 3258. 4. 5. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 100 826 vom 20. März 1898.
(Zusatz zum Patente No. 91 613 vom 18. August 1895.)

J. A. Essberger und Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Verfahren zum Betriebe einer Steuerruder- oder Hebemaschine mittels Differentialgetriebes.**

Um die Zahl der Leitungen, welche von den Motoren nach den an verschiedenen Stellen untergebrachten Regelungsschaltern r führen

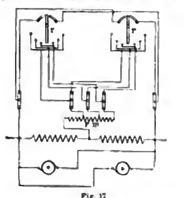


Fig. 17.

(Fig. 17), zu verringern, wird für beide Motoren nur ein Regelungswiderstand rw benutzt.

No. 101 019 vom 23. Februar 1898.
(Zusatz zum Patente No. 97 656 vom 9. September 1896.)

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Vorrichtung zur Uebertragung von Zeigerstellungen.**

Von der Korrekturvorrichtung nach Patent No. 97 656 unterscheidet sich die vorliegende dadurch, dass der Ausschlag nicht am Zeiger, sondern an der Ankerachse erfolgt, und zwar so, dass infolge einer verlangsamten Uebertragung ein Stift nach mehrmaliger Ankerumdrehung zum Ausschlag gelangt.

No. 100 827 vom 20. März 1898.
(II. Zusatz zum Patente No. 91 613 vom 18. August 1895 und I. Zusatz No. 100 826.)

J. A. Essberger und Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Verfahren zum Betriebe einer Steuerruder- oder Hebemaschine mittels Differentialgetriebes.**

Es hat sich herausgestellt, dass es bei dem Differentialgetriebe des Hauptpatentes nicht möglich ist, die Bürsten der Elektromotoren genau so einzustellen, dass die Tourenzahlen dauernd gleich bleiben. Um die durch die Ungleichheit der Tourenzahl entstehende Bewegung der Differentialwelle bei Nichtgebrauch der Regelungsvorrichtung aufzuheben oder wenigstens möglichst zu verringern, wird auf der Differentialwelle eine Kurbel k angebracht (Fig. 18), welche bei unbeabsichtigter Drehung der Welle einen Zusatzwiderstand a und den Regelungswiderstand rw so einschaltet, dass das Feld des langsamer laufenden Motors geschwächt und dadurch dessen Geschwindigkeit erhöht wird. Die Differentialwelle kann mithin nur eine pendelnde Bewegung ausführen.

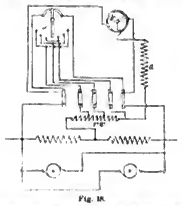


Fig. 18.

No. 101 062 vom 8 März 1898.

Charles Edward Vernon und Arthur Ross in London. — **Geber für eine Vorrichtung zum Anzeigen und Uebertragen von Zeigerstellungen.**

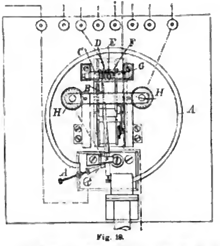


Fig. 19.

Die Bourdon'sche Röhre A (Fig. 19) ist an einen Zeiger B angelenkt, in dessen Nähe sich Kontakte C bis G befinden. Diese bestehen aus einzelnen von einander isolirten Theilen, die mit entsprechenden Anzeigen in Verbindung stehen. Letztere bilden den Gewicht- oder Druckanzeiger an dem Punkte, nach welchem die Zeigerstellungen des Zeigers B zu übertragen sind. Ueber den Kontakten C bis G, ohne sie zu berühren, spielt der Zeiger B in seinen verschiedenen Stellungen, welche ihm durch den infolge der Krümmung der Bourdon-schen Röhre angegebenen Druck verliehen werden. Der Zeiger kann indessen durch einen Elektromagneten H auf die Kontakte aufgedrückt werden, wodurch ein besonderer Stromkreis geschlossen wird, der die Fernvorrichtung betreibt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan für die siebente Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Hannover am 8., 9., 10. und 11. Juni 1899.

Donnerstag, den 8. Juni:
- 9 Uhr Vormittags, Vorstandssitzung.
- 11 Uhr Vormittags, Ausschusssitzung.
- 8 Uhr Abends, Begrüssung der Festtheilnehmer und Konzert im Palmengarten.

Freitag, den 9. Juni:
- 9½ Uhr Vormittags, Erste Verbandsversammlung im Neuen Haus.
- I. Eröffnung der Sitzung.

II. Vorlage der neuen vom Ausschuss der Verbandsversammlung zur Annahme empfohlenen Satzungen. (Der Entwurf zu den neuen Satzungen ist in der „ETZ" 1898 Heft 52 veröffentlicht worden.)

III. Geschäftliche Mittheilungen.
a) Bericht des Generalsekretärs.
b) Berichte der Kommissionen.
c) Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1899/1900.

IV. Vorträge.

Von 12 bis $12^1/_2$ Uhr Frühstückspause.

5 Uhr Nachmittags, Besichtigung industrieller Anlagen.

Die Damen versammeln sich um 10 Uhr Vormittags am Kriegerdenkmal und besichtigen die Eilenried und den Zoologischen Garten, Frühstück daselbst und daran anschliessend Rundfahrt durch die Stadt.

8 Uhr Abends, Gemeinsames Abendessen im Listerthurm, Doppelkoncert und Feuerwerk.

Sonnabend, den 10. Juni:

9 Uhr Vormittags, Zweite Verbandsversammlung im Neuen Haus.

I. Neuwahlen des Vorstandes und Ausschusses.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

Von $11^1/_2$ bis 12 Uhr Frühstückspause.

Für die Damen findet Vormittags 11 Uhr im Grand Hotel Hartmann ein musikalisches Frühstück unter Mitwirkung bedeutender Hannoverscher Künstler statt.

4 Uhr Nachmittags, Gemeinsame Corsofahrt nach Herrenhausen.

6 Uhr Nachmittags, Festessen im Parkhaus. Daran anschliessend Koncert im Stadtpark.

Sonntag, den 11. Juni:

Brockenfahrt mit Extrazug von Hannover bis zum Brockenhotel. Elektrische Walpurgisnacht. (Das Brockenhotel wird für den Verband reservirt.)

Bis zum 3. d. Mts. sind folgende Vorträge angemeldet worden:

1. Geheimer Reg.-Rath Professor Dr. Kohlrausch: „Ueber Diebstahl elektrischer Arbeit. (Vorschlag zu einem gesetzlichen Schutz elektrischer Unternehmungen.)"
2. Dr. Hubert Kath: „Die Sicherheit des Menschen gegenüber elektrischen Anlagen."
3. Dr. Gustav Benischke: „Berechnung des Strompreises bei Wechselströmen."
4. Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. H. Aron: „Elektricitätszähler für verschiedene Tarife."
5. Fabrikbesitzer A. Fleischhacker: „Freie Konkurrenz oder Kartelle."
6. Dr. Rudolf Franke: „Ueber die experimentelle Aufzeichnung periodischer Vorgänge auf physikalischen Gebieten."
7. Prof. Dr. J. Epstein: „Ueber die Regelung der Untersuchung von Eisenblech." (Antrag der Elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt zur Vereinbarung einheitlicher Methoden zur magnetischen Prüfung von Eisenblech.)
8. Prof. Dr. C. Heim: „Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung."
9. Dr. Max Levy: „Fortschritte im Bau elektrischer Widerstände."
10. Reg.-Baumeister G. Braun: „Die elektrische Kleinbahn Düsseldorf-Crefeld."
11. C.P. Feldmann: „Ueber Stromvertheilung in Wechselstromnetzen."
12. Dr. Edwin Katz: „Die patentamtliche Vorprüfung und die Organisation der Rechtsprechung in Patentsachen."
13. Dr. C. Heinke: „Ueber Wellenströme."
14. Oberingenieur G. Dettmar: „Das Parallelschalten von Wechselstrommaschinen, die von Gasmotoren betrieben werden."
15. Ing. Adolf Schirner: „Ueber ein System neuer Schmelzsicherungen der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft."

Im Anschluss an die Jahresversammlung wird eine Ausstellung elektrotechnischer Gegenstände abgehalten.

Bis zum 3. d. Mts. sind folgende Anmeldungen eingegangen:

1. James Jaquet in St. Imier: Präcisionstourenzähler, Chronographen, Chronoskope u. s. w.
2. Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. H. Aron: Elektricitätszähler.
3. Ernst Pabst, Hannover: Marineapparate, Grubenapparate, Hausanschlusssicherungen, Ausschalter, Telephonstationen.
4. Schomburg & Söhne, Berlin: Isolatoren und Isolirmaterial für Hochspannung.
5. C. A. Schäfer, Hannover: Leitungskuppelung.
6. Bergmann & Co., A.-G., Berlin: Isolirmaterial, Röhren u. s. w.
7. Telephonfabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover: Mikrophone und Telephone aller Art für Haus-, Stadt- und Fernbetrieb, für militärische Zwecke, für Bahnbedarf, für Feuermeldezwecke, zum Sprechen auf Telegraphenleitungen. Zubehör für Telephonapparate. Signalapparate.
8. Carl Borg, Leipzig: Installationsmaterial.
9. Gebr. Adt in Ensheim: Neuerungen in Papierisolation.
10. J. Carl in Jena: Wasserdichte Installationsmaterialien von Porzellan.
11. Vereinigte Harburg-Wiener Gummifabriken. Hartgummiisolation.
12. Rich. Müller-Uri in Braunschweig: Vacuum-Skala, Vacuum-Transformator, Apparate nach Moore, Röntgen, Tesla, Marconi.
13. Porzellanfabrik Hermsdorf-Klosterlausnitz: Isolationsmaterialien für Hochspannung.
14. Ambroinwerke: Isolationsmaterial.
15. A.-G. Thüringer Akkumulatoren- und Elektricitätswerke: Maschinentypen.
16. Max Schiemann, Dresden. Elektromagnetische Schienenbremse.
17. K. Weinert, Berlin. Bogenlampen.
18. Heinrich Dabisch, Chemnitz. Triebwerks-Läutewerk.
19. Körting & Mathiesen, Leutzsch bei Leipzig. Bogenlampen neuerer Systeme.
20. Magdeburger Elektromotorenfabrik, G. m. b. H., Westerhüsen. 5-pferdiger Gleichstrommotor.
21. Heinrich Stieberitz, Dresden. Kurvenindikator für Wechselströme, sowie mit demselben aufgenommene Kurven, nach Direktor Thomas.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 30. Mai 1899.

Vorsitzender:

Dr. von Hefner-Alteneck.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Professors Herrn Dr. Feussner: „Ueber Hochspannungsbatterien."
3. Vortrag des Ingenieurs Herrn Max Schiemann: „Bremsung elektrisch betriebener Wagen und Züge mit Vorführung."
4. Herr Telegrapheningenieur Dr. Breisig: „Demonstration zweier paradoxer Stromverzweigungen."

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll ist somit festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der April-Sitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

34 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Die Neuauflage des Mitgliederverzeichnisses des Vereins ist erschienen und in No. 22 der „ETZ" zur Versendung gebracht.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat ein Exemplar des Buches „Einzelantrieb in den Maschinenbauwerkstätten der A. E. G." eingesandt. Das Werk lag aus.

Herr Professor Dr. H. Feussner hielt den angekündigten Vortrag über „Hochspannungsbatterien".

Sodann sprach Herr Ingenieur Max Schiemann über die „Bremsung elektrisch betriebener Wagen und Züge."

Hierauf demonstrirte Herr Telegrapheningenieur Dr. Breisig zwei paradoxe Stromverzweigungen.

An die Vorträge der Herren Feussner und Schiemann knüpften sich Erörterungen seitens der Herren Dr. v. Hefner-Alteneck, Dr. Feussner, Oberbaurath Klose, Baurath Ulbricht und Ingenieur Schiemann.

Die Vorträge nebst Diskussion werden in späteren Heften der „ETZ" abgedruckt werden.

Mit dem Wunsche, dass die beginnenden Ferien den Mitgliedern gute Erholung bringen mögen, schloss der Vorsitzende die Versammlung.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 24. Oktober 1899.

Dr. v. Hefner-Alteneck,
Vorsitzender i. V.

II.

Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1245. Schubert, Joseph. Ingenieur.
1246. Köttgen, Albert. Kgl. Eisenbahn-Bauinspektor a. D.
1247. Schmidt, Erich. Dr.
1248. Brandt, G. Reg.-Bauführer.
1249. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Berliner Werk.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3732. Bergsma, Hermann. Student. Aachen.
3733. Sturm, Albert. Ingenieur. Aachen.
3734. Ohms. Elektro-Ingenieur. Hildesheim.
3735. Wille, Eduard. Ingenieur. Duisburg.
3736. Neelsen, Louis. Ingenieur. Duisburg.
3737. Weydmann, F. R., Direktor. Madrid.
3738. Tecklenburg, Carl. Stud. electr. Darmstadt.
3739. Pescetto, F. Oberst der Brigata Ferrovieri. Turin.
3740. Roediger, H. C. Ingenieur. Frankfurt a. M.
3741. Helmrath, Carl. Elektro-Ingenieur. Köln a. Rh.
3742. Stadtmagistrat München (Städt. Elektricitätswerk).
3743. Schwarz. Ingenieur. Altkloster bei Buxtehude.
3744. Hertel, Gustav. Elektrotechniker. Wien.
3745. Städtisches Elektricitätswerk Würzburg.
3746. Ortel, M. W. Rob. Ingenieur. Guben
3747. Guttwald, Karl. Ingenieur. Wien.

3748. Luzzati, Riccardo. Ingenieur. Budapest.
3749. Bull, Carl Rob. Elektro-Ingenieur. Nürnberg.
3750. Suchanek, W. Ingenieur. Prag.
3751. Bozdech, A. Stadtelektriker. Prossnitz (Mähren).
3752. Kilchenmann, Bruno. Ingenieur. Genf.
3753. Bertagnoli, Guido. Ingenieur. Köln-Ehrenfeld.
3754. Scheebl, Georg. Ingenieur. Köln a. Rh.
3755. Winawer, Felix. Ingenieur. Karlsruhe i. B.
3756. Riboni, Carlo. Ingenieur. Köln-Ehrenfeld.
3757. Meister, Heinrich. Elektrotechniker. Basel.
3758. Silbernagel, Ad. Ingenieur. Chatel St. Denis. Freiburg (Schweiz).
3759. Weise, Oscar. Ingenieur. Oberlungwitz i. S.
3760. Bremer, G. J. W. Dr. phil., Lehrer an der höheren Bürgerschule. Rotterdam.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Isolationsmesser für Wechselstrom-Betriebsspannung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 28. März 1899 von

Dr. Gustav Benischke.

M. H.! Wie Ihnen bekannt ist, schreibt der Verband Deutscher Elektrotechniker in den Sicherheitsvorschriften vor, dass Isolationsmessungen mit Betriebsspannung vorgenommen werden sollen. Diese Vorschrift hat Begründung darin, dass es gewisse Isolirmaterialien giebt, welche unter verschiedener Stromstärke verschiedene Widerstandswerthe ergeben. Mit dieser Bestimmung war der ausführenden Elektrotechnik auch die Anweisung gegeben, für Instrumente zu sorgen, welche in bequemer Weise die Messungen von Isolationswiderständen durch Betriebsspannung ermöglichen. Wie Ihnen bekannt, benutzt man dazu am einfachsten ein gewöhnliches Voltmeter, falls man damit die Genauigkeit erreicht, die man haben will. Bei Gleichstromvoltmetern, die aus einem Dauermagnete und einer beweglichen Spule bestehen, ist diese leicht zu erreichen, wenigstens so weit sie für gewöhnliche Zwecke, namentlich für Abnahmeversuche und dergl., erforderlich ist. Anders ist es beim Wechselstrom. Hier reichen die Voltmeter in der Regel nicht aus. Der Grund liegt in dem Unterschiede zwischen der Konstruktion der Gleichstromvoltmeter, die ich vorhin nannte, und der gewöhnlichen Wechselstromvoltmeter. Bei den Gleichstromvoltmetern wird durch den Dauermagnet ein derartig starkes magnetisches Feld erzielt, dass die bewegliche Spule nur wenige Amperewindungen braucht, um das erforderliche Drehmoment zu erhalten. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, hat bereits Wilkens[1]) einen Apparat angegeben, der dieselbe Empfindlichkeit erreichen lässt, wie die Apparate für Gleichstrom. Er verwendet ein Dynamometer, dessen feste und bewegliche Spule mit entsprechenden Vorschaltwiderständen gesondert an das betreffende Netz angeschlossen wird. Man kommt dabei thatsächlich zu einer Empfindlichkeit, wie bei den vorher genannten Gleichstromvoltmetern.

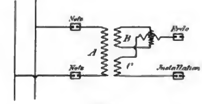


Fig. 20.

Wenn man aber diese Instrumente praktisch ausführt und einen Montageapparat daraus macht, so sieht man, dass der Vorschaltwiderstand, der für die feststehende Spule nothwendig ist, solche Ausmaasse erreicht und so viel Watt verbraucht, dass er bereits unbequem zu werden beginnt. Aus diesem Grunde hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft ein Instrument eingeführt, dessen Princip insofern das gleiche ist wie bei dem Wilkens'schen, als ein Dynamometer verwendet wird, dessen feststehende Spule auf besondere Weise erregt wird. Es hat folgende Einrichtung:

Die primäre Wickelung A (Fig. 20) eines kleinen, im Innern des Apparates sitzenden Umformers ist an das Netz angeschlossen, dessen Betriebsspannung zur Isolationsmessung verwendet werden soll. Dieser Umformer hat zwei sekundäre Wickelungen, von diesen ist die eine (B) unmittelbar mit der feststehenden Spule des nach Art eines Dynamometers ausgeführten eigentlichen Messinstrumentes verbunden. Der zweite sekundäre Kreis (C) geht durch die bewegliche Spule des Dynamometers und endet in den mit „Erde" und „Installation" bezeichneten Klemmen. Um nun die Isolation irgend einer installirten Leitung gegen Erde (oder der Wickelung einer Maschine gegen das Gehäuse) zu messen, wird sie mit jener Klemme des Instrumentes verbunden, welche mit „Installation" bezeichnet ist, während die mit „Erde" bezeichnete Klemme gutleitend mit der Erde (Gas-, Wasserleitung oder dergl.) verbunden wird. Die feststehende Spule führt demnach einen gleichbleibenden Strom und erzeugt infolgedessen ein gleichbleibendes Wechselstrommagnetfeld. Geht nun ein Strom von der betreffenden Installation zur Erde, so dreht sich die bewegliche Spule und der Zeiger schlägt auf einer in Ohm geaichten Skala aus. Sie sehen also, dass man es bei dieser Anordnung in der Hand hat, die Empfindlichkeit des Instrumentes dadurch zu steigern, dass die feststehende Spule möglichst viel Amperewindungen erhält, und das lässt sich mit Hülfe des Umformers erreichen, ohne viel Raum zu benöthigen oder Spannung in einem Vorschaltwiderstand vernichten zu müssen.

Um die Bedingung zu erfüllen, dass die Messung mit der Betriebsspannung gemacht werden soll, haben die Wickelungen A und C gleiche Windungszahl, es herrscht dann zwischen den Klemmen „Installation" und „Erde" dieselbe Spannungsdifferenz wie in dem Netz, an welches das Instrument angeschlossen ist. Die Angaben der Skala sind aber nur richtig, wenn wirklich die auf dem Instrument angegebene Betriebsspannung vorhanden ist. Infolgedessen ist es nothwendig, zu wissen, und sich bei jeder Messung davon überzeugen zu können, dass wirklich die angegebene Spannung vorhanden ist. Um das zu ermöglichen, ohne ein besonderes Voltmeter zur Hand haben zu müssen, ist dieses Instrument gleichzeitig als Voltmeter ausgebildet; man braucht nur die Klemmen „Erde" und „Installation" durch einen Draht zu verbinden und die mit „Netz" bezeichneten Klemmen wie gewöhnlich anzuschliessen. Für diese Schaltung gilt dann die zweite Skala in Volt. Hier ist ein derartiges Instrument für 120 V Betriebsspannung (Fig. 21 und 22); wie Sie sehen, ist seine Empfindlichkeit als Isolationsmesser so gross, dass es bei 1 mm Zeigerausschlag 1 Mill. und bei 8 mm ½ Mill. Ohm misst. Unter dieser Skala befindet sich die Voltskala. Dieses Instrument hat noch einen besonderen Vortheil gegenüber allen anderen Isolationsmessern. Gesetzt den Fall, man hätte eine Installation zu prüfen, die noch nie unter Spannung gestanden hat — und das ist ja gerade der häufigste Fall, wo Isolationsmessungen zu machen sind — und es sei in dieser bei der Montage ein grober Isolationsfehler gemacht worden. Will man nun die Isolationsprüfung mit einem Voltmeter vornehmen, so muss man diese Installation vorher an das Netz anschliessen und läuft so Gefahr, einen Kurzschluss zu machen, wenn etwa an einer anderen Stelle der andere Pol an Erde liegen sollte. Bei dem Apparate von Wilkens ist dies auch der Fall, oder man muss einen Pol des Netzes selbst an Erde legen; dann riskirt man aber, wenn zufälliger Weise der andere Pol Erdschluss hat, — was man ja vorher nicht weiss —, einen Kurzschluss im Netz. Bei dem jetzt beschriebenen Apparate aber wird der Isolationszustand untersucht, ohne dass die betreffende Installation mit dem Netz verbunden oder das Netz selbst an „Erde" gelegt werden müsste. Diese Apparate werden, da sie für die Montage gehören, nur für Spannungen bis 550 V angefertigt.

Ausser diesen sind aber auch noch Isolationsmesser als Schalttafelinstrumente erforderlich, die es ermöglichen, den Isolationszustand des



Fig. 21.



Fig. 22.

[1]) „ETZ" 1897, S. 749.

in Betrieb stehenden Netzes zu erkennen. Dazu reichen in der Regel gewöhnliche Voltmeter vollständig aus, da die gesammte Isolation einer Anlage in der Regel nicht sehr gross zu sein pflegt, und der Apparat erfüllt meist schon den Zweck, wenn er das Auftreten oder Entstehen eines Erdschlusses erkennen lässt. Bei höheren Spannungen ist es zweckmässig, das betreffende Voltmeter mit einem Messtransformator zu versehen. Sie sehen hier ein derartiges Instrument für 2000 V Betriebsspannung. Durch einen Umschalter, dessen blanke Theile unzugänglich sind, kann er mit der einen oder anderen Leitung verbunden werden (Fig. 23). An die sekundäre Wickelung des Messtransformators ist ein gewöhnliches Voltmeter angeschlossen, das empirisch in Ohm geaicht ist. Wie Sie sehen, beträgt der Zeigerausschlag bei 600 000 Ω ungefähr 2 mm. Bei einer Drehstromanlage erkennt man den Isolationszustand jeder Leitung nicht so rasch; man muss dann einen Umschalter mit 3 Knöpfen haben (Fig. 24), und um die Isolation einer der 3 Leitungen gegen Erde zu erfahren, sind wenigstens 2 Ablesungen nothwendig. Bei Anlagen mit neutralem Punkt

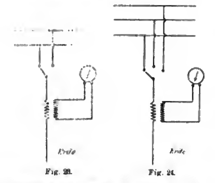


Fig. 23. Fig. 24.

kann man den jeweiligen Isolationszustand des ganzen Netzes erkennen, wenn man die Hochspannungswickelung des Transformators zwischen neutralen Punkt und Erde legt (Fig. 25). In welcher Leitung der Fehler liegt, kann man hieraus natürlich nicht erkennen. Diese Art Isolationsmessung bei höheren Spannungen, bei

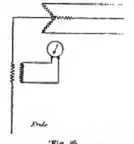


Fig. 25.

der das Netz durch Zwischenschaltung eines Transformators an Erde gelegt wird, hat aber den Nachtheil, dass dadurch Telephonstörungen verursacht werden können und der Kapacitätsstrom in Betracht kommt. In solchen Fällen kann man zur Isolationsmessung statische Voltmeter in besonderer Schaltung verwenden, doch würde die Erörterung dieser Methode heute zu weit führen.

Das Instrument selbst, das hier zur Verwendung kommt, ist ein auf elektrodynamischer Schirmwirkung beruhendes Induktionsvoltmeter, wie ich solche vor 4 Monaten hier vorgeführt habe, und ich hätte weiter nichts beizufügen, wenn nicht im 7. Hefte der „ETZ" von Herrn Szapiro Einwendungen gegen die damals entwickelte Theorie dieser Instrumente gemacht worden wäre, die in jeder Beziehung unrichtig sind.

Es heisst darin: „Infolgedessen (wegen der Selbstinduktion) ist die den Strom in den Scheiben inducirende Stromstärke bei derselben Klemmenspannung verschieden, je nach der Kurvenform. Mit dieser Stromstärke ändert sich aber auch das Drehmoment." Daraus geht hervor, dass Herr Szapiro die Thatsache übersehen hat, dass Induktionsmotoren unter sonst ganz gleichen Umständen nur bei verschiedenem Verhältniss zwischen Selbstinduktion und Widerstand des Läufers bei verschiedener Stromstärke dasselbe Drehmoment, oder verschiedenes Drehmoment bei gleicher Stromstärke haben können.

Ferner meint Herr Szapiro, dass ich die Thatsache übersehen hätte, „dass schon die Grösse des inducirenden Stromes bei derselben Spannung, je nach der Periodenzahl, verschieden sei". Dies wird widerlegt durch die Formeln 4 meines Vortrages (Seite 85 der „ETZ") und den unmittelbar vorausgehenden mathematischen Ausdruck für i_1. Denn diese Abhängigkeit ist ja in den Ausdrücken für ϱ und λ enthalten, die ich deshalb in meinem Buche über Magnetismus und Elektricität „äquivalenten Widerstand" und „äquivalente Selbstinduktion" genannt habe. Es sind dies die ganz allgemeinen mathematischen Ausdrücke für die elektrodynamische Induktion. Zur weiteren Unterrichtung über diesen Punkt verweise ich auf die §§ 118, 119 meines Buches. Die aus diesen Formeln gezogenen Schlüsse sind durchaus richtig und stimmen mit der praktischen Ausführung überein. Nirgends in meinem Vortrage habe ich gesagt, dass die praktischen Ergebnisse mit den theoretischen Voraussetzungen in Bezug auf die Polwechselzahl nicht übereinstimmen."

Ich habe weiter nichts hinzuzufügen, als dass ich alle theoretischen Erörterungen über diese Instrumente, sowie auch das über die elektromagnetischen Instrumente Gesagte vollständig aufrecht erhalte.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen.

Oberingenieur **Görges**: Herr Dr. Benischke hat die Frage der Isolationsprüfung in Hochspannungsanlagen angeschnitten; ich möchte mir dazu einige Worte erlauben. Die Frage hat meiner Meinung nach ein grosses theoretisches Interesse, praktisch führt sie auf grosse Schwierigkeiten. Ich denke dabei an Anlagen mit sehr hoher Spannung, bei denen die Kapacität der Leitungen eine grosse Rolle spielt.

Wenn man z. B. die Schaltung nach Fig. 26 nimmt, so ist klar, dass selbst, wenn kein Isolationsfehler vorhanden ist, ein Strom durch die Spule S fliessen muss, weil die beiden anderen Leiter je einen Kondensator C_1 und C_2 mit der Erde bilden und durch diese der Strom zurückfliessen kann. Diese Ströme haben bei

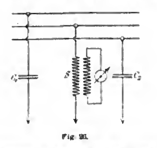


Fig. 26.

Hochspannungsanlagen bedeutende Stärke. So beträgt z. B. in der Centrale Wynau in der Schweiz, die ein Hochspannungsnetz von etwa 120 km besitzt, der Ladungsstrom für einzelne Zweige etwa 0,5 A bei 9000 V. Wenn man daher eine Glühlampe von 110 V und 16 HK zwischen einen Leiter und die Erde einschaltet, so leuchtet die Lampe hell auf. Man kann den Draht sogar an Beton- oder Holzfussboden legen und bringt immer noch die Lampe zum Leuchten. Dies bewirkt der Ladungsstrom, der auch bei vollkommener Isolation von dem Leiter zur Erde geht. In anderen Anlagen haben wir bereits 2 bis 3 A Stromstärke.

In solchen Fällen würde natürlich die in Fig. 26 skizzirte Methode völlig im Stich lassen. Besser wäre die Methode, den Transformator zwischen den Nullpunkt der Wickelung, sei es der Maschine oder der Transformatoren, und die Erde zu schalten. Man kann immer, wenn ein solcher Nullpunkt bei der Anlage selbst nicht vorhanden ist, wie bei Dreieckschaltung, einen künstlichen Nullpunkt schaffen, etwa durch Anschluss einer Induktionsspule, die bei Drehstrom in Stern geschaltet sein muss. In diesem Falle wird kein Strom vom Nullpunkt zur Erde fliessen, wenn z. B. folgende beiden Bedingungen erfüllt sind: wenn erstens die drei Kapacitäten gegen die Erde gleich gross und zweitens die drei Isolationswiderstände gegen die Erde gleich gross sind. Ich habe diese Verhältnisse für Wechselstrom genauer untersucht und behalte mir vor, eingehender darauf zurückzukommen. Man kann interessante Beziehungen aufstellen, wie Kapacität und Widerstand sich verhalten müssen, damit das Potential des Nullpunktes mit dem Potential der Erde zusammenfällt. Im Allgemeinen werden sie auseinander fallen, besonders dann, wenn die Kapacitäten nicht gleich gross sind. Der bekannteste Fall ist der der koncentrischen Kabel, in dem der äussere Leiter nahezu das Potential der Erde hat.

Man kann eine Methode zur Messung der Isolationswiderstände auf diese Beziehungen gründen, in der Weise, dass man zunächst die Lage des Erdpotentials zu den Potentialen der Leiter bestimmt, dann die Kapacitäten zwischen den Leitern und der Erde durch Einschaltung von Kondensatoren ändert und je nach dem System noch eine oder mehrere Messungen anstellt. Aus der Verschiebung des Erdpotentials lassen sich dann die gesuchten Grössen berechnen.

Bei grossen Anlagen ist die Lage des Nullpunktes im Wesentlichen durch die Kapacität bestimmt. Grössere Verschiebungen des Erdpotentials treten erst dann ein, wenn der eine oder der andere der Isolationswiderstände einen verhältnissmässig geringen Werth annimmt. Man kann daher auf diese Weise ohne genaue Instrumente nur grobe Isolationsfehler feststellen. Dies geschieht in der Praxis vielfach in der Weise, dass man mit Elektrometern dauernd die Spannungen der Leiter gegen die Erde überwacht.

Ingenieur **Wilkens**. Ich habe den transportablen Isolationsprüfer in der ursprünglich von mir angegebenen Form, ohne Zwischenschaltung eines Transformators, seit ca. 1½ Jahren im praktischen Betriebe ausprobirt. Es wurde derart verfahren, dass ein Pol des Netzes, welcher den geringsten Widerstand zu Erde hatte, entweder direkt oder durch Zwischenschaltung einer Glühlampe mit Erde verbunden und dann das Instrument in der vorhin beschriebenen Weise eingeschaltet wurde. Eine Gefahr, welche Herr Dr. Benischke bei diesem Verfahren für die Hausinstallation befürchtete, im Falle dieselbe fehlerhaft sei, kann wohl kaum eintreten, weil der Widerstand der beweglichen Spule des Instrumentes mit einigen Tausend Ohm zwischengeschaltet ist. Man kann ausserdem noch die Vorsicht beobachten, dass man eine Glühlampe als Sicherheit zwischenschaltet. Den Widerstand der Lampe kann man beim Messresultat berücksichtigen, da man sich mit ein paar Procent Genauigkeit stets begnügen wird. Ich kann nur konstatiren, dass der Apparat, so einfach er an sich ist, doch ausserordentlich gute Dienste in der Praxis leistet, weil er den Wechselstromtechniker in die Lage setzt, auch verhältnismässig hohe Isolationswiderstände mit einem sehr einfachen technischen Apparat zu messen.

Dr. Benischke. Zu den Ausführungen des Herrn Oberingenieurs Görges habe ich zu bemerken, dass ich nicht daran denke, diese Apparate bei sehr hohen Spannungen oder in Anlagen zu verwenden, die ein weitverzweigtes Kabelnetz haben, denn da wird der Kapacitätsstrom selbst schon eine Grösse haben, wie sie nur bei einem groben Isolationsfehler auftreten würde. Dieses Kapitel ist nicht so leicht zu erledigen, und ich habe darum verzichtet, heute darauf näher einzugehen, wie ich schon im Vortrage andeutete, und nur nebenbei auf die Verwendung von statischen Voltmetern zur Isolationsmessung hingewiesen.

Elektrotechnische Gesellschaft, Frankfurt a. M. Sitzung vom 8. Mai. Der Vorsitzende, Herr E. Hartmann, erstattet Bericht über das abgelaufene Vereinsjahr und bringt einen Antrag des Herrn Prof. Dr. Epstein:

„Der Verband Deutscher Elektrotechniker wolle der Frage näher treten, wenn möglich unter Unterstützung durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, einheitliche Methoden für die Prüfung von Eisenblech für Dynamo- und Transformatorenbau einzuführen."

Auf Vorschlag des Vorsitzenden wird beschlossen, diesen Antrag auf der bevorstehenden Jahresversammlung zu Hannover einzubringen.

Der Vorsitzende theilt darauf den Inhalt eines Schreibens des Münchener Elektrotechnischen Vereins mit, in welchem er sich in Beantwortung der Zusendung der Vorschläge betr. Mittelspannungsvorschriften darüber beschwert, dass der Verband nicht auch ihn zur Bearbeitung des Entwurfes des Berliner Redaktionscomité aufgefordert habe. Der Vorsitzende berichtigt die dieser Beschwerde zu Grunde liegende irrthümliche Auffassung; die hiesige Gesellschaft hatte keineswegs vom Verbande Deutscher Elektrotechniker eine Aufforderung zur Bearbeitung des Mittelspannungsentwurfes erhalten, vielmehr hatte sie aus eigener Initiative durch ihre zu diesem Zwecke mit Beginn der Bearbeitung von Sicherheitsvorschriften vor mehreren Jahren eingesetzte Kommission das vom Verbande Deutscher Elektrotechniker ausgearbeitete Material bearbeiten lassen und in gewohnter Weise nicht nur dem Verbande, sondern auch den deutschen elektrotechnischen Vereinen zur Kenntnissnahme zugestellt. Die hiesigen Vorschläge wurden bei der kürzlichen Konferenz der Sicherheitskommission zu Halle denn auch in jeder Beziehung sachgemäss berathen.

Herr Dr. Lehmann-Richter berichtet über „Die elektrische Licht- und Kraftanlage des Palmengartens" und alsdann über „Spektrophotometrische Untersuchungen am Gleichstromlichtbogen."

Den Mittheilungen über die Palmengartenanlage entnehmen wir Folgendes:

Nachdem im August 1897 das Palmengartenprojekt überwiesen worden war, ergab das Studium der lokalen Verhältnisse, dass es unthunlich sei, eine eigene Gleichstromanlage, welche am rationellsten und technisch vollkommensten hätte durchgeführt werden können, zu erbauen; es wurde daher der Beschluss gefasst, die technisch und ökonomisch begründete Wechselstrom-Gleichstrom-Umformeranlage im Parallelbetriebe mit einer Akkumulatorenbatterie zur Ausführung zu bringen, wie sie nunmehr seit Oktober 1898 im Betriebe ist. Von derselben werden die Bogenlampen und ein Theil der Glühlampen mit elektrischer Energie versehen, während die letztere für die tägliche und eventuelle Effektbeleuchtung des Saales dem städtischen Wechselstromnetze direkt entnommen wird. Für diese Anordnung der Energievertheilung waren mehrere Hauptfaktoren maassgehend: Bedeutend grösserer Lichteffekt der Bogenlampen bei demselben Energieverbrauch, sowie ruhigeres und geräuschloseres Brennen derselben im Saal und in den Musikpavillons, ferner grössere Betriebssicherheit und geringere Strom- bzw. direkte Betriebskosten für den Gesammtbetrieb. Im Folgenden sei ein Ueberblick über die Disposition des Gesammtprojektes, welches von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. ausgeführt wurde, gegeben. Der hochgespannte Strom des städtischen Elektricitätswerkes — in einer Entfernung von 5 km — treibt zwei Hochspannungs-Wechselstrommotoren (von Brown, Boveri & Co.) von je 55 PS an, welche mit je einer zur Stromerzeugung dienenden Nebenschluss-Dynamomaschine (von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co.) mit einer Leistung von 36 KW gekuppelt sind. Diese Nebenschlussdynamos erzeugen Gleichstrom von ca. 220 V, welcher nach dem Dreileitersystem im Palmengarten vertheilt wird; im Parallelbetriebe zu denselben steht eine Akkumulatorenbatterie. In derselben wird hauptsächlich im Winter während der Tagesstunden elektrische Energie aufgespeichert, welche Abends an die Palmengartencentrale abgegeben wird. Gemäss des Vertrages mit der Stadt hat sich die Palmengartengesellschaft verpflichtet, während einer gewissen Zeit, speciell Abends in den Hauptbetriebsstunden, keine elektrische Energie für die Umformeranlage zu entnehmen, alsdann tritt die Batterie speciell zum Betriebe der Bogenlampen in Funktion; durch die gewählte Disposition der Brown'schen Motoren wird der zugeführte Einphasenstrom in 2 Komponenten von verschiedener Phase gespalten. Da ein Stromzweig durch die Feldmagnetwickelung Selbstinduktion besitzt, so genügt es, in den anderen einen Kondensator einzufügen, um die nöthige Phasenverschiebung hervorzubringen. Weil beim Angehen in allen Fällen ein hoher Strom von niedriger Spannung erforderlich, so wird mit dem Kondensator ein Transformator verbunden, sodass nur ein schwacher Strom bei der normalen Spannung zugeführt zu werden braucht, während der Motor einen starken Strom von niedriger Spannung erhält. Behufs Theilung des Einphasenstromes in 2 Komponenten sind die Feldmagnete mit 2 Sätzen Spulen versehen, die so mit den beiden Zweigen verbunden sind, dass ein Drehfeld von wechselnder Stärke erzeugt wird, welches hinreicht, um den Motor in Gang zu setzen. Hat derselbe eine bestimmte Geschwindigkeit erlangt, so wird die Anlassvorrichtung ausgeschaltet, wodurch die Verbindungen zwischen den Spulen so geändert werden, dass nur ein Stromkreis, der ein pulsirendes Feld erzeugt, gebildet wird. Der Motor nimmt dann schnell eine solche Geschwindigkeit an, dass er synchron läuft, worauf er belastet werden kann.

Parallel der Front des Maschinenhauses sind die Umformer und rechts von denselben die Zusatzmaschine aufgestellt. Die letztere ist eine Doppelmaschine oder ein Gleichstromtransformator von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. geliefert: Auf der gemeinsamen Welle sitzen zwei Anker, die jeder in einem Elektromagneten, welche beide mit der gemeinsamen Grundplatte ein Stück bilden, rotiren. Die eine Hälfte dieser Doppelmaschine dient als Elektromotor, die andere als Stromabgeber. Beim Laden der Akkumulatoren wird von der Sammelschiene aus der Strom in die eine Hälfte dieser Doppelmaschine geschickt, und der Strom, den die andere Hälfte liefert, zur Erhöhung der Spannung im Ladestromkreis verwendet, d. h. es wird ein 220-voltiger Strom in einen anderen von 0 bis 120 V transformirt. Durch Verändern der Erregung dieser Doppelmaschine lässt sich die Spannung, welche sie liefert, in weiten Grenzen reguliren, sodass durch dieses Mittel auf die einfachste Weise die Spannung des Ladestromes in den nöthigen Grenzen, ganz dem Fortschreiten der Ladung entsprechend, von 220—340 V verändert werden kann. Bei dem Verlauf der Entladung werden die Spannungsunterschiede durch den Zellenschalter ausgeglichen. Im Souterrain des Maschinenhauses sind die Akkumulatoren aufgestellt; dieselben sind geliefert von der Akkumulatorenfabrik-A.-G. Pollak. Die Batterie besteht aus 124 Zellen für einen maximalen Entladestrom von 426 und 304 A, entsprechend einer Kapacität von 1520 A-Stunden bei 6-stündiger Entladung. Die Akkumulatorenzellen sind in je 2 Reihen auf der Vorderseite und auf der rechten Seite des Souterrains auf starken Holzbalken, die noch besonders durch Glasunterlagen vom Fussboden isolirt sind, aufgestellt. Die Leitungen, bestehend aus Rundkupfer, ruhen auf Isolatoren mit Kappen. Die äussersten Zellen sind zum Zuschalten eingerichtet und daher mit den Doppelzellenschaltern verbunden. Die den Maschinen gegenüberliegende Wand des Maschinenraumes nehmen die Schaltbretter ein. Es sind deren zwei, eines für Wechselstrom und eines für Gleichstrom, aufgestellt. Dieselben sind praktisch und geschmackvoll, in einem Abstande von 1 bis 2 m von der Wand entfernt, damit alle Verbindungen zugänglich sind, angeordnet, und bestehen aus Marmorplatten mit verschnitzter Holzunterlage. Bei Gruppirung der Apparate ist auf eine systematische Anordnung und Uebersichtlichkeit besonders Rücksicht genommen. Das Wechselstromschaltbrett enthält ausser der Anlassvorrichtung, sämmtliche benöthigte Apparate für die Hochspannungsmotoren. Auf dem Gleichstromschaltbrett sind in der Mitte die Apparate für den Akkumulatorenbetrieb, die Doppelzellenschalter, die zugehörigen Ausschalter, die Anlass- und Regulirwiderstände für die Zusatzmaschine angebracht. Seitwärts von denselben sind die Nebenapparate für jede Nebenschlussmaschine und zwar vertikal übereinander für jede Maschine extra angeordnet: zu oberst die Stromzeiger, darunter doppelpoliger Hauptumschalter, Regulirwiderstände und Ausschalter für die Unterbrechung des Erregerstromkreises. Neben diesen Apparaten sind die Sicherungen und Ausschalter für die Aussenstromkreise angebracht; ferner sind noch auf dem Schaltbrett ein Netzspannungszeiger und ein Erdschlussprüfer montirt. Hinter der Schalttafel befinden sich für beide Seiten des Dreileiternetzes je ein registrirendes Amperemeter. Die Schalt- und Messapparate sind theils von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft und der Firma Hartmann & Braun, theils von der Firma Voigt & Haeffner geliefert.

Die Dynamos und Akkumulatoren liefern ihre Ströme nach zwei Sammelschienen (Aussenleiter) und einer Mittelschiene (Mittelleiter). Die nach den äusseren Stromkreisen führenden Leitungen gehen von den Ausschaltern zu den Anschlussstellen der Aussenleiter. Die Aussenstromkreise führen ausser nach den verschiedenen Nebengebäuden des Palmengartens nach zwei Hauptspeisepunkten, östlich und westlich neben dem Gesellschaftshause liegend. Von diesen Speisepunkten geht eine Ringleitung im Souterrain des Gesellschaftshauses unter der Decke entlang, auf Porzellanisolatoren mit gusseisernen Kappen völlig übersehbar montirt, von welcher Ringleitung aus die einzelnen Steig- und Anschlussleitungen ausgehen. Die elektrische Energie für die direkte Speisung der Glühlampen mit Wechselstrom wird zwei Transformatoren von je 30 KW Leistung entnommen; das sekundäre Wechselstromnetz ist analog dem Gleichstromnetz mit den entsprechenden Steig- und Anschlussleitungen ausgebildet. Die Stromvertheilung für den Garten erfolgt von vier Schaltbrettern, zwei an der Vorderfaçade links und rechts und zwei östlich und westlich vom Gesellschaftshause, während die für den Saal von vier Schaltbrettern im Saal bzw. der Gallerie ausgeht. Die Spannungsverluste in den Speiseleitungen des sekundären Wechselstromnetzes dürfen maximal bei gleichzeitigem Betriebe sämmtlicher zur Zeit installirter Lampen 1,2 V betragen. Für diesen ersten Ausbau der Centrale ist eine Reserve von 0,2 V vorgesehen, sodass späterhin nach Ausbau der maximale Verlust 1,4 V beträgt. Von diesen Speisepunkten bis zur äussersten Lampe ergiebt sich ein maximaler Spannungsverlust von 1,8 V. Die Anordnung des Hoch- und Niederspannungsnetzes zeigt der Vortragende auf einer Zeichnung. Im Ganzen werden ca. 800 Glühlampen im grossen Saale mit städtischem Wechselstrom gespeist. Das Gleichstromnetz erstreckt sich über ein Beleuchtungsgebiet von ca. 700 m Länge und ca. 300 m Breite. Dasselbe ist berechnet für eine Leistung von 1500 Glühlampen zu 10, 16, 25 und 100 HK und 85 Bogenlampen zu 12 bzw. 20 A, wobei ein Energieverbrauch von 50 V-A pro 16-kerzige Glühlampe und Spannungsverluste von 6,8 V in den Speiseleitungen und 3,6 V von den Speisepunkten bis zur letzten Lampe unter Annahme einer Reserve von 300 bzw. 400 Glühlampen in den Speiseleitungen der Berechnung zu Grunde gelegt sind; ausserdem empfangen 4 Elektromotoren von je 3 PS, welche zum Antriebe von Ventilatoren im Gesellschaftshause untergebracht sind und ausserdem ein 20 PS-Motor im Maschinenhause zur Arbeitsleistung verschiedener Art Strom aus der Gleichstromcentrale. Im ganzen Leitungsnetz ist konsequent das Dreileitersystem mit Spannungen von 220 V zwischen den äusseren Zweigen an der Verwendungsstelle und von 110 V an den Polen der Lampen durchgeführt. Sämmtliche zur Verwendung kommenden Kabel sind durch einen doppelten Bleimantel und mit einer doppelten Eisenbandarmatur versehen. Die Kabel liegen in einer Sandschicht, durchschnittlich 70 cm tief unter der Erdoberfläche, sind dann mit einer 10 cm hohen Schicht steinfreier Erde und mit einer Lage hartgebrannter Ziegelsteine überdeckt. Die Speisekabel haben eine Gesammtlänge von ca. 1000 m; die Vertheilungskabel eine solche von 11 000 m. Das gesammte Kabelnetz excl. innerer Installation der Gebäude hat eine Kabellänge von 1200 m. Um die Kabel bei einer Reparaturarbeit oder bei neuen Anschlüssen leicht erkennen zu können, sind bei allen Leitungen entsprechende Zinkstreifen aufgelegt worden. Die Messung des Stromverbrauches bzw. die Kontrolle von Zeit und Stromstärke erfolgt mit Zählern bzw. registrirenden Amperemetern von Hartmann & Braun.

Die Resultate eines Theiles der von dem Vortragenden angestellten Messungen bei der Abnahme der Anlage waren die folgenden: Die an den Dynamos angestellten Messungen bezogen sich im Wesentlichen auf Bestimmung des elektrischen und mechanischen Güteverhältnisses bei verschiedenen Belastungen. Wie aus den Resultaten der korrigirten Mittelwerthe hervorgeht, beträgt das elektrische bzw. mechanische Güteverhältniss bei normaler Leistung von 36 KW für die eine Dynamo 96,30 bzw. 90,60 %, für die andere Dynamo 96,50 bzw. 90,65 %. Der Gleichstromumformer dient, wie vorher schon erwähnt, dazu, einen 220-voltigen Strom in einen anderen von 0 bis 120 V zu transformiren. Der Motor der Zusatzmaschine leistet bei 220 V 49 bis 106 A und die Dynamo bei 26 bis 75 V 304 bzw. 255 A. Die Tourenzahl schwankt zwischen 700 und 1100 pro Minute. Der Wirkungsgrad für das Zusatzmaschinenaggregat ergab sich zu 78,9 %. Die Leerlaufsarbeit des Apparates beträgt 1,378 KW bei 6,25 A Stromstärke. Die Abnahme der Batterie erstreckte sich auf Prüfung der laut Vertrag garantirten Kapacität von 1520 A-Stunden bei 6-stündiger Entladung. Dieselbe ergab sich im Mittel zu 1820 A-Stunden. Nach diesen Darlegungen erzeugt eine eingeführte Energie von 1000 Watt in die Wechselstrommotoren bei reinem Akkumulatorenbetrieb unter Berücksichtigung sämmtlicher Verluste (bei 70 % Belastung des Leitungsnetzes) einen Nutzstrom von 550 Watt, bei reinem Maschinenbetrieb einen Nutzstrom von 750 Watt. Im Winter wird der Gleichstrom zur Hälfte von den Dynamos direkt und zur andern Hälfte von den Akkumulatoren entnommen, während im Sommer ca. $^3/_4$ von der Dynamo und ca. nur $^1/_4$ von den Akkumulatoren geliefert zu werden braucht. Da der Preis für die eingeführte KW-Stunde 14 Pf. beträgt, so berechnet sich die nutzbare KW-Stunde im

Winter mit 21,5 Pf., im Sommer mit ca. 20 Pf., während die nutzbare KW-Stunde des direkten Wechselstromes (für Beleuchtung) unter Berücksichtigung des Energieverlustes in den Leitungen vom Zähler an gerechnet 25,7 Pf. beträgt.

Aus dem Vortrage über **spektrophotometrische Untersuchungen am Gleichstrom-Lichtbogen** entnehmen wir:

Man hat am normalen (d. h. nicht zischenden) elektrischen Lichtbogen drei Theile zu unterscheiden: 1. die meist grün gefärbte Aureole *a*, 2. den dunkeln, angrenzenden Flammenmantel *b* und 3. den hellleuchtenden (blau-violetten) Lichtbogenkern *c*. Ueber die elektromotorische Gegenkraft und allgemeine Stromvertheilung im elektrischen Flammenbogen liegen zahlreiche Untersuchungen von L. Arons, Gross, Dub, Duncan, Edlund, Fleming, Frölich, Jaumann, Hittorf, von Lang, Lecher, Luggin, Nebel, Uppenborn, Stenger, Peukert, Silv. Thompson, Todd, Vogel und anderen vor; dagegen ist noch nicht ergründet, in welcher Weise die Gesammtlichtstrahlung aus der Strahlung der drei Theile bei verschiedenen Kohlenarten hervorgeht. Durch meine frühere Thätigkeit als Hochschulassistent ist es mir ermöglicht, einen kleinen Beitrag zur Ausfüllung dieser Lücke zu geben. Ich verwandte bei diesen Versuchen gewöhnliche Homogen- und Dochtkohlen und solche mit variablem Chlornatriumgehalt von 11, 13 und 15 mm Durchmesser. Die Mäntel der letzteren Kohlen waren unter dem Recipienten der Luftpumpe mit einer koncentrirten Chlornatriumlösung getränkt und dann getrocknet. Die Seelen derselben, d. i. der mittlere Theil der Kohle, enthielten ein Gemenge von Chlornatrium in den Verhältnissen 1 : 2, 1 : 5 und 1 : 10. Bezeichnet man bei dem Glan'schen Spektrophotometer mit α_1 die Nikolstellung, bei welcher beide Gesichtsfelder gleich hell erscheinen, und mit α_0 diejenige, bei welcher das untere Gesichtsfeld dunkel, so gilt nach Glan die erste Relation:

$$i \cdot a \sin^2(\alpha_1 - \alpha_0) = i' \cdot a' \cdot \cos^2(\alpha_1 - \alpha_0)$$

oder

$$\frac{i}{i'} = \frac{a'}{a} \operatorname{ctg}^2(\alpha_1 - \alpha_0),$$

wo i und i' die Lichtmengen sind, welche auf die obere bzw. untere Spalthälfte fallen, a und a' konstante Grössen, welche den Lichtverlust im Apparate bestimmen. Erscheinen die beiden Gesichtsfelder bei der Nikolstellung α' gleich hell, so gilt die zweite Relation

$$\frac{a'}{a} = \operatorname{tg}^2(\alpha' - \alpha_0).$$

Es besteht demnach die dritte Relation

$$\frac{i}{i'} = \operatorname{tg}^2(\alpha' - \alpha_0) \operatorname{ctg}^2(\alpha_1 - \alpha_0).$$

Zur Vergleichung der drei Theile (a, b, c) wurde auf je einer Spalthälfte des Spektrophotometers vermittelst einer Linse ein Bild eines der drei verschiedenen Theile des Flammenbogens projicirt, z. B. des Theiles a des Flammenbogens auf die obere und des Theiles b desselben auf die untere Spalthälfte; blendete ich sodann mit dem Okularspalte den Skalentheilen S_1, S_2 ... der Vergleichsskala entsprechende gleich breite Streifen des Spektrums aus und bestimmte die Stellungen α', α_1 ... des Nikols, bei dem Gleichheit der beiden Bilder eintrat, dann gab:

$$\operatorname{tg}^2(\alpha' - \alpha_0) \cdot \operatorname{ctg}^2(\alpha_1 - \alpha_0)$$

u. s. w. die relative Strahlungsintensität im Theile a resp. c gegenüber dem Theile b für die verschiedenen den Skalentheilen S_1, S_2 ... entsprechenden Wellenlängen λ_1, λ_2 ... Diese Verhältnisse der Lichtstrahlungsintensitäten betreffen natürlich nicht die Theile a, b und c selbst, sondern diejenigen, welche aus der Gesammtwirkung der übereinander gelagerten Theile a, $a + b$, $a + b + c$ hervorgehen; dieselben sollen des einfachen Ausdruckes wegen kurz als Lichtstrahlungsintensitäten a, b und c bezeichnet werden. Die Versuche über die relativen Lichtstrahlungsintensitäten zwischen dem Theile c (blau) und dem Theile b (dunkel) des Flammenbogens gemessen in der mittleren Region der verschiedenen Theile bei gewöhnlicher Homogenkohle mit einem Durchmesser von 13 mm, einer Bogenlänge von 6 mm, einer Stromstärke von 15 A und einer Spannung von 56 V wurden als Kurven aufgezeichnet, für welche die Abscissen Wellenlängen und die Ordinaten relative Lichtstrahlungsintensitäten sind. Diese Kurven lehren, dass die Helligkeiten in den Theilen a und c grösser sind wie im Theile b, z. B. ergiebt sich für die Wellenlänge 425 als Verhältniss der Lichtintensitäten für die Theile a, b, c

$$b : a : c = 1 : 2{,}28 : 3{,}32.$$

Ferner wurde die Abhängigkeit der Helligkeit von der jeweiligen Stromstärke bei konstanter Bogenlänge bestimmt. Die Messung bezog sich auf das Lichtstrahlungsverhältniss für die Natriumlinien D zwischen dem grünen und dunkeln Theile des Flammenbogens.

Weitere Versuche bezogen sich auf die Helligkeitsvertheilung im Spektrum (zwischen a und b bzw. c und b) für Kohlen von 13 mm Durchmesser, deren Seelen 10 resp. 50% Chlornatrium enthielten und deren Mäntel in einer koncentrirten Lösung von Chlornatrium getränkt waren. Die Stromstärke 13 A, Spannung 50 V und Bogenlänge 6 mm wurden bei den Versuchen konstant erhalten. Es ergab sich, dass das Lichtintensitätsverhältniss in den Bogentheilen bei Vermehrung des Chlornatriums abnimmt. Dasselbe beträgt für verschiedene Wellenlängen im Maximum zwischen a und b bei Kohle mit Seele von 10% Chlornatrium 21 und bei Kohle mit Seele von 50% Chlornatrium 11. Bei 50% Chlornatrium ist für die Wellenlänge 425 das Verhältniss $J_b / J_c / J_a = 1 : 4 : 11$. Aus diesen Zahlen folgt, dass die Helligkeit der Natriumlinien im äusseren gelben Mantel a am grössten, geringer im blauen Theil c und am geringsten im Theile b des Flammenbogens ist. Die Lichtausstrahlungsintensität ist zumeist eine Funktion der Temperatur und der Mengen der Chlornatriumdämpfe. J. Violle („Journ. d. Phys.“) hat in neuerer Zeit photographische und spektrophotometrische Untersuchungen veröffentlicht, behufs Ermittelung der Helligkeit der Anode. Die Untersuchungen lassen keinen Zweifel darüber, dass die specifische Helligkeit d. h. die Strahlung der positiven Kohle unter sehr verschiedenem Aufwande elektrischer Energie die gleiche bleibt. L. Thomas berichtet in „The Chemical News“ über die Bildung der Spektra der verschiedenen Theile des elektrischen Lichtbogens zwischen Kohlenelektroden Folgendes: Der Lichtbogen zwischen Kohlenelektroden, welche Metallsalze enthalten, besteht aus einem Kerne und einer Hülle. Im Kerne finden sich Substanzen, welche Bandenspektren liefern, in der Hülle cirkuliren die aus den dissociirten Salzen herrührenden metallischen Dämpfe von der positiven zur negativen Kohle. O. E. Meyer in der „Z. f. angewandte Chemie“, H. C. Vogel in den „Monatsberichten der Berl. Akademie“, W. H. Pickering in „The Proc. of Roy. Soc.“ veröffentlichen Bogenlichtuntersuchungen auch nach obiger Seite hin.

Hierauf berichtet Herr Dr. Oscar May über die Berathungen der **Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker** vom 20. bis 22. April zu Halle a. S. betreffend **Vorschriften für Mittelspannungsanlagen**. Obgleich aus den in der letzten Sitzung dargelegten Gründen die Mittelspannung der Aufstellung geeigneter Sicherheitsvorschriften ganz besondere Schwierigkeiten entgegensetzt, so gelang es doch der Sicherheitskommission, sich über alle einzelnen Fragen zu verständigen und auf Grundlage des von dem Berliner Redaktionscomité ausgearbeiteten Entwurfes und der von der hiesigen Gesellschaft zu demselben gegebenen Vorschläge zu einem Resultate zu gelangen, welches für den praktischen Gebrauch als geeignet zu bezeichnen ist. Die Sicherheitskommission betrachtet die von ihr aufgestellten Mittelspannungsvorschriften als vorläufige Vorschriften, welche, nachdem mit deren Anwendung ausreichende Erfahrungen gesammelt sein werden, einer endgültigen Bearbeitung zu unterziehen sein werden, wie dies auch bei den Hochspannungsvorschriften geschehen ist. Alsdann werden die gesammten Vorschriften einer einheitlichen Bearbeitung zu unterziehen sein.

Die von der hiesigen Gesellschaft angeregte **Gutachterfrage** gelangte ebenfalls in Halle zur Berathung. Es wurde der hiesige Antrag sowie das Protokoll über die im December v. J. abgehaltene Konferenz des Berliner Redaktionscomités, bei welcher auch der Referent als Vertreter der antragstellenden hiesigen Gesellschaft theilnahm, zur Kenntniss gebracht und beschlossen, auf der bevorstehenden Jahresversammlung zu Hannover am Tage vor der Ausschusssitzung eine Sitzung der Sicherheitskommission abzuhalten, in welcher über den hiesigen Antrag und die auf Grund derselben von dem Berliner Redaktionscomité gemachten Vorschläge Beschluss gefasst werden soll.

Bei der **Neuwahl von Vorstandsmitgliedern** wurde Herr Prof. Dr. Epstein (Elektricitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co.) einstimmig zum Vorsitzenden, die Herren Montanus (Schäfer & Montanus), Peschel (Hartmann & Braun), Schuler (Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co.), und Wolff (Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft) als weitere Vorstandsmitglieder gewählt. *My.*

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Messung der Speisepunktspannungen in Leitungsnetzen.*

Auf den Brief des Herrn Hermann Müller in Heft 16 der „ETZ“, auf den ich erst jetzt aufmerksam werde, habe ich Folgendes zu erwidern:

Der Voltmeterumschalter des Herrn Müller war mir nicht bekannt; die Beschreibung in der „ETZ“ hatte ich seiner Zeit leider übersehen. Ich hätte sonst selbstverständlich, da der Apparat in der That etwas von meiner Veröffentlichung vorausnimmt, darauf Bezug genommen. Der Umschalter scheint überhaupt wenig bekannt geworden zu sein; ich schliesse das daraus, dass ich zur Behandlung des Gegenstandes gerade durch den Direktor einer unserer grösseren Centralen angeregt worden bin.

Die Ansicht des Herrn Müller, dass seine Anordnung das Wesentliche des von mir angegebenen Apparates enthielte, kann ich nicht theilen. Vom wissenschaftlichen Standpunkte aus beurtheilt, sind ja beide Anordnungen nicht bedeutungsvoll, und ich selbst kann die Ausführlichkeit meiner Ableitungen nur damit rechtfertigen, dass ich sowohl in der Praxis als in der Literatur wiederholt auf unklare Anschauungen in dieser Beziehung gestossen bin, denen gegenüber mir eine erschöpfende Darstellung der an sich einfachen Verhältnisse am Platze schien. — Der Werth der Apparate liegt in der praktischen Brauchbarkeit, und ich glaube für meine Anordnung etwas wesentlich Neues gegenüber der des Herrn Müller beanspruchen zu können, insofern nämlich:

1. mit ihr die Messung der mittleren Spannung an beliebig vielen und beliebig benachbarten Speisepunkten ohne Weiteres ausführbar ist;

2. der Apparat ohne Anpassung an bestimmte Verhältnisse in der Werkstatt herstellbar ist.

Beide Umstände sind meines Erachtens von nicht geringer praktischer Bedeutung, der erste um so mehr, je mehr die Ueberzeugung wächst, dass auf eine systematische Beobachtung des Spannungsausgleichs in den Netzen Werth zu legen ist.

Karlsruhe i. B., 25. 5. 99.

Prof. Dr. Teichmüller.

[*Ankerwickelungen.*

Zu den Ausführungen des Herrn F. Emde in Heft 21 der „ETZ“ habe ich nur zu bemerken, dass aus den Tabellen und Beispielen meines Buches (z. B. auf S. 112 wo $y_1 = 21$, $y_2 = 21$ oder $y_1 = 27$, $y_2 = 27$ u. s. f.) deutlich hervorgeht, dass die Theilschritte einer Trommelwickelung y_1 und y_2 nur ungerade aber nicht theilerfremd sein müssen. Nur auf S. 31 ist, wie Herr F. Emde richtig bemerkt, unnöthiger Weise statt „ungerade“ das Wort „theilerfremd“ gesetzt worden, aber gleich auf den nächstfolgenden Seiten 36, 37 und den Seiten 110 und 133 wird nur an der Bedingung, dass y_1 und y_2 ungerade sein müssen, festgehalten. Zu einer unnöthigen Beschränkung des Wickelungsproblems wird also der Leser des Buches nicht veranlasst.

Karlsruhe, 29. 5. 99. E. Arnold.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Internationale Elektricitätswerke und Akkumulatorenfabrik, Berlin. Der am 27. Mai stattgehabten Generalversammlung lag der Geschäftsbericht per 30. November 1898 vor, nach welchem die Bilanz als Aktiva Patentkonto mit 4 Mill. M und Kassa 79 M, als Passiva 4 Mill. M Aktienkapital und 28 293 Kreditoren ausweist. Der Verlust hat sich von 18 632 M auf 28 214 M vergrössert. Eine Verwerthung der Patente hat, wie die „Voss. Ztg.“ mittheilt, bisher nicht stattgefunden, jedoch schweben mit England und Russland durch dritte Personen diesbezügliche Verhandlungen. Der Watt-Akkumulator soll, wie behauptet wird, in letzter Zeit kaum mehr zu Ausständen Anlass gegeben haben, und hofft die Verwaltung daher mit den Auslandspatenten bald greifbare Resultate erzielen zu können. Die Versammlung genehmigte den Geschäftsabschluss und ertheilte Entlastung.

Elektrischer Ferndrucker, G. m. b. H. in Berlin. Unter dieser Firma ist eine Gesellschaft handelsgerichtlich eingetragen, welche u. A. Ueber-

nahme und Verwerthung der Patente des Bernhard Hoffmann zu Paris für den Teleskripteur, sowie die Verwerthung der von Siemens & Halske zu Berlin erfundenen Typendrucktelegraphen bezweckt. Das Stammkapital beträgt 375 000 M. Dem deutschen Teleskripteursyndikate gehören u. A. auch die Breslauer Diskontobank und die Berg.-Märk. Industriegesellschaft an.

Elektra A.-G., Dresden. Ueber die Abgrenzung des Geschäftsbereiches dieser der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg nahestehenden Gesellschaft macht der gelegentlich der Begebung von 3 700 000 M neuen Aktien veröffentlichte Prospekt einige nähere Angaben, denen wir folgendes entnehmen. Die Gesellschaft wird ihre Thätigkeit vorzugsweise im Königreich Sachsen, den thüringischen Staaten und der preussischen Provinz Schlesien mit Ausschluss der Bezirke Beuthen, Kattowitz und Myslowitz ausüben. Durch eine auf 20 Jahre getroffene Abmachung mit den oben genannten Nürnberger Firmen hat sich die Elektra A.-G. verpflichtet, ihre Geschäfte in engster Fühlung mit jenen zu führen, derart, dass sie auf eigene Fabrikation und Installation oder Betheiligung an solchen Fabriken, welche Gegenstände gleicher Art wie die Elektrizitäts-A.-G. Schuckert herstellen, verzichtet, vielmehr alle technischen Ausführungen durch die Schuckert-Gesellschaft bewirken lässt. Bei technischen Ausführungen in Böhmen kann die Schuckert-Gesellschaft dieselben den Oesterreichischen Schuckert-Werken in Wien überweisen. Nur wenn der Elektra A.-G von ebenbürtigen Konkurrenzfirmen günstigere Bedingungen als von der Elektrizitäts-A.-G. Schuckert bzw. von den Oesterreichischen Schuckert-Werken und der Continentalen Gesellschaft für elektr. Unternehmungen gestellt werden und diese Gesellschaften es ablehnen, diese Bedingungen anzunehmen, kann die Elektra, jedoch nur mit Genehmigung ihres Aufsichtsrathes, solche technischen Ausführungen anderen Firmen übertragen. Ausserhalb des Arbeitsgebietes der Elektra wird sich dieselbe jeder direkten Thätigkeit enthalten und von den in ihr Arbeitsgebiet fallenden Geschäften 25% zu Originalbedingungen der Continentalen Gesellschaft anbieten, die die Betheiligung annehmen oder ablehnen kann, während umgekehrt die Continentale Gesellschaft die ihr von dritter Seite angebotenen in das Arbeitsfeld der Elektra fallenden Geschäfte der letzteren überweisen wird. Bei Bahnunternehmungen sollen die Kontrahenten berechtigt sein, die Grenzen ihres Gebietes mit höchstens 1/3 der Gesammtstrecke der betreffenden Bahnunternehmung zu überschreiten. Die Schuckert-Gesellschaft hat volle Freiheit in Bezug auf reine Lieferungsgeschäfte für elektrische Anlagen, Finanz- bzw. Betriebs- und Unternehmergeschäfte aber, welche in den Wirkungskreis der Elektra fallen und sich für letztere eignen, sind dieser anzubieten und können nur im Falle der Ablehnung anderweitig vergeben werden. Werden aber umgekehrt der Elektra Geschäfte angeboten, welche sich nicht für ihren Geschäftsbetrieb, wohl aber für die Firma Schuckert eignen, so ist erstere verpflichtet, solche Geschäfte der letzteren anzubieten.

A.-G. für Elektricitätscentralen, Dresden. Unter dieser Firma ist in Dresden eine neue Aktiengesellschaft mit 1 Mill. M Grundkapital errichtet worden, welche von der A.-G. Mitteldeutsche Elektricitätswerke eine Anzahl von letzterer erbauter Elektricitätscentralen übernimmt.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge, Chemnitz. Die Gesellschaft, die ihr Geschäftsjahr vom April/März auf Januar/December verlegt hat, erzielte in dem abgelaufenen, neun Monate umfassenden Geschäftsjahr bei dem erhöhten Kapital von 1,50 Mill. M. (i. V. 750 000 M) einen Gewinn von 112 927 M (91 427 M auf 12 Monate), wovon 5646 M auf die Reserve entfallen, als Dividende 9% p. r. t. (8⅝) vertheilt und 6886 M vorgetragen werden. Für das laufende Geschäftsjahr liegen nach dem Geschäftsbericht zahlreiche, lohnende Aufträge vor; die Gesammtsumme der festen Abschlüsse übersteige die analoge Summe des Vorjahres um reichlich das Doppelte. Das gesammte Aktienkapital befindet sich im Besitz der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden.

Bergische Kleinbahn, Elberfeld. In der Generalversammlung am 25. v. Mts. wurden die Anträge des Aufsichtsrathes einstimmig genehmigt. Demgemäss werden von dem Bruttogewinn von 126 918,02 M dem Erneuerungsfonds 44 681,95 M, dem Amortisationsfonds 13 487,01 M, dem gesetzlichen Reservefonds 3 437,45 M überwiesen und der Rest von 65 311,61 M auf neue Rechnung vorgetragen. Ferner wird das gegenwärtig 3 000 000 M betragende Aktienkapital um 4 000 000 M zum Zwecke der Erweiterung des Betriebes und Erwerbung der Kleinbahnlinie Düsseldorf-Benrath-Vohwinkel mit Abzweigung Hilden-Ohligs erhöht. Der Betrieb dieser Linie geht seit 1. April für Rechnung der Gesellschaft. Vom Vorstand wurden die Aussichten für das laufende Geschäftsjahr als gute bezeichnet, da die Einnahmen auf den älteren Linien in beständigem Steigen begriffen und diejenigen der neuen Linien befriedigend sind.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	149,30	167,75	157,10	160,75	157,10
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	171,—	184,10	179,10	180,75	179,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	429,50	456,—	444,—	449,75	444,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	213,—	197,25	213,—	208,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	281,50	305,—	296,25	298,75	298,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Fres.	16	1. 1.	12	152,75	164,25	157,—	164,25	164,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	245,10	315,50	247,—	249,30	247,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12⅔	234,50	247,75	241,—	243,25	243,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6⅔	132,—	143,50	132,—	132,10	132,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	182,50	178,—	178,25	178,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	236,10	254,90	240,—	248,—	245,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	75,10	86,—	78,—	86,—	83,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	169,80	176,30	171,—	173,40	171,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	118,50	123,80	121,—	121,30	121,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	157,25	158,50	157,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	146,75	146,—	146,50	146,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	186,—	206,—	193,75	195,75	194,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	121,10	122,90	121,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5	258,—	274,25	271,—	274,25	271,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	220,—	212,75	218,75	218,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	188,75	205,—	189,—	190,10	189,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1	18	304,—	335,80	310,25	312,50	312,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	131,40	139,90	131,40	132,50	131,40
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1	7	113,50	123,40	113,50	114,50	—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	174,90	176,50	174,90
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	10	155,75	161,80	160,—	161,25	160,10
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	193,—	199,50	197,—	197,60	197,10
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	117,—	124,40	123,25	124,40	124,—

Land- und Seekabelwerke A.-G. Köln-Nippes. Der Bruttoüberschuss für das abgelaufene erste Geschäftsjahr betrug 437 610 M und erhöhte sich durch 28 857 M Zinsen auf 466 468 M. Nach Abzug der Handlungsunkosten mit 127 914 M u. s. w., sowie nach 101 977 M Abschreibungen verbleiben 222 873 M Reingewinn, woraus 6⅔% auf das eingezahlte Aktienkapital von 3 Mill M gezahlt werden. (Von dem auf 6 Mill. M. festgesetzten Aktienkapital sind 2 Mill. M vollgezahlt, während auf 4 Mill. M 25% eingezahlt sind.) Die Preise für die Rohmaterialien, speciell für Kupfer und Blei, sind in der zweiten Hälfte des Jahres stetig gestiegen. Der grösste Theil des Bedarfs war noch zu billigen Preisen gedeckt; im Uebrigen sind die Preise der Fertigfabrikate der steigenden Tendenz angepasst worden. Die Aussichten für das neue Geschäftsjahr werden als günstig bezeichnet. Wenn der Betrieb in der bisherigen Weise ohne Störung verläuft, sei die Hoffnung berechtigt, dass ein wesentlich höherer Umsatz als im Vorjahre und ein entsprechender Gewinn erzielt wird. Das zur Anlage einer Seekabelfabrik erworbene Terrain in Nordenham und der bei einer englischen Firma in Auftrag gegebene Kabeldampfer sind an die Atlantische Telegraphengesellschaft bzw. an die neue A.-G. Norddeutsche Seekabelwerke gegen Erstattung der aufgewendeten Kosten übertragen worden.

Voltohm Elektricitätsgesellschaft, A.-G., München. Die im Vorjahr mit 500 000 M Aktienkapital gegründete Gesellschaft, die in ihrer letzten Generalversammlung beschlossen hat, 250 000 M junge Aktien auszugeben, wies in der per 31. December 1898 abgeschlossenen Bilanz einen Gewinn von 54 057 M auf Waarenkonto auf. Die Unkosten erforderten 49 473 M, die Abschreibungen 3692 M, Zinsen 3680 M, 3364 M werden vorgetragen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 8. Juni 1899.

Der Steigerung der Eisenwerthe, die anscheinend immer noch nicht ihr Ende gefunden hat, konnten sich in der Berichtswoche auch Kohlenaktien, die eine zeitlang vernachlässigt waren, bei ziemlich lebhaftem Geschäft wieder anschliessen auf die Nachricht, dass 20 000 t Kohlen aus England bezogen werden mussten. Begünstigt wurde die Bewegung durch den glatten Verlauf des Ultimos und das Nachgeben des Privatdiskontes auf 3⅝%.

Der Schluss der Woche erhielt sein Gepräge durch die Nachricht von der Abtretung des restlichen Kolonialbesitzes Spaniens an Deutschland.

Dividenden: Genehmigt: Kummer 11% (10% im Vorjahr). Vorgeschlagen: Lahmeyer 11% (10%).

In der Berichtswoche kamen 3 700 000 M Aktien der Elektra A.-G. in Dresden zu 118 zur Subskription; für das abgelaufene erste Geschäftsjahr der Gesellschaft kam eine Dividende von 4% zur Vertheilung. Die Gesellschaft ist betheiligt an der Zwickauer Elektricitätswerke und Strassenbahn-A.-G., der Strassenbahn von Schandau nach dem Lichtenhainer Wasserfall, dem Elektricitätswerk und der Strassenbahn in Mühlhausen i. Th., ferner an den Elektricitätswerken in Gross-Röhrsdorf i. S. und Ilmenau i. Th. Ueber die Beziehungen der Gesellschaft zur Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen und Schuckert siehe an anderer Stelle dieses Heftes. Erste Notiz am 3. Juni: 119.

Petersburger Elektr. Ges. besser auf ein Communiqué der Gesellschaft, wonach die Aussichten des Unternehmens sich jetzt bessern und eine Dividende von 8% zu erwarten sei.

General Electric Co. 117%.

Metalle: Chilikupfer . Lstr. 76. —. —.
Zinn . . . . . Lstr. 118. 10. —.
Zinnplatten Lstr. —. 12. 6.
Zink . . . . . Lstr. 23. 2. 6.
Zinkplatten Lstr. 30. 10. —.
Blei . . . . Lstr. 14. 8. 9.
Kautschuk fein Para: 4 sh. 1 d. J.

Briefkasten der Redaktion.

Fr. H., Rotterdam. Das von Ihnen vorgeschlagene System wird schon seit längerer Zeit von der Concentric Wire Company ausgeführt.

Schluss der Redaktion: 3. Juni 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 339. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Ueber eine einfache Methode zur Messung der Periodendauer von Wechselströmen.

Von **Walter König.**

Im Allgemeinen begnügt man sich in der Technik mit der Kenntniss der mittleren Periodendauer von Wechselströmen, die man aus der Zahl der Magnete und der direkt an der Maschine gemessenen mittleren Tourenzahl in einfacher Weise berechnet. Es kann aber der Fall vorkommen, dass man die Periodendauer von Wechselströmen messen oder kontrolliren möchte, ohne dass Einem die Maschine selber zugänglich ist, z. B. direkt an den Enden eines beliebigen Leitungsnetzes. Auch kann es von Wichtigkeit sein, die mittlere Periodendauer für bestimmte Momente messen zu können, oder gar Momentanwerthe einzelner Perioden festzustellen. Für mittlere Werthe könnte man sich dabei akustischer Methoden bedienen, indem man die Tonhöhe subjektiv mit dem Ohr oder objektiv durch Resonanzversuche bestimmt. Sicherer aber dürften graphische Methoden sein, wie man sie ja ebenfalls in der Akustik z. B. für die Messung der Schwingungszahlen von Stimmgabeln verwendet. Um diese Methode auf Wechselströme anwenden zu können, handelt es sich nur darum, ein passendes Selbstaufzeichnungsverfahren für die wechselnden Ströme oder Spannungen ausfindig zu machen. O. Janet[1]) und P. Grützner[2]) haben die elektrochemischen Wirkungen der Ströme hierfür in Vorschlag gebracht. Sie lassen Drahtspitzen, die mit den Polen der Wechselstromquelle verbunden sind, über Fliesspapier, das mit geeigneten Lösungen getränkt ist, etwa das übliche Polreagenzpapier, hinwegstreichen. Entsprechend den Richtungswechseln des Stromes besteht die Spur der Elektroden auf dem Fliesspapier aus dunklen Strichen, die mit hellen Zwischenräumen abwechseln. Aber feuchtes Fliesspapier dürfte für genauere Messungen nicht allzu geeignet sein. Ausserdem muss man, um die Periodendauer messen zu können, noch eine Vorrichtung zur Erzeugung von Zeitmarken anbringen. Einfacher gestaltet sich das Verfahren, wenn man statt der elektrochemischen die elektrostatischen Wirkungen der Wechselstromspannungen verwendet.

Man überzieht eine ebene Metallplatte auf der einen Seite mit einem dünnen Ueberzuge von Asphaltlack. Man verbindet diese Platte mit dem einen Pol, einen aus dünnem Draht oder einem angefeuchteten Strohhalm gebildeten Schreibstift mit dem anderen Pole der Wechselstromquelle. Fährt man nun mit der Spitze des Schreibstiftes über die Lackschicht, und bestäubt diese darauf mit dem bekannten Gemisch von Schwefel und Mennige[3]), so haftet das Schwefelpulver an denjenigen Stellen der Strichspur, die von der positiven Ladung getroffen worden sind, das Mennigepulver an den negativ geladenen. Erschüttert man die Metallplatte durch Klopfen ein wenig, so treten die gelben und rothen Abtheilungen der Strichspur auf das Deutlichste hervor. Mit diesem Verfahren der Aufzeichnung des elektrischen Vorganges lässt sich nun die Zeitmessung in der einfachsten Weise verbinden. Man braucht nämlich nur den Schreibstift an der Zinke einer Stimmgabel zu befestigen, deren Stiel man mit dem einen Pol der Stromquelle verbindet. Man schlägt die Stimmgabel an, fährt mit dem schwingenden Schreibstift über die Lackschicht hinweg und bestäubt. Dann erscheint auf der Lackschicht die Stimmgabelkurve abwechselnd gelb und roth gefärbt, und man kann für jede einzelne Periode ablesen, wieviel Stimmgabelschwingungen in ihr enthalten sind.

Je dünner man die Lackschicht wählt, um so empfindlicher ist die Methode. Für Wechselstrom von 120 V waren die Aufzeichnungen von grosser Schärfe. Auch für Spannungen von 36 V liess sich die Periodendauer noch mit Sicherheit ermitteln. Doch grenzen die gelben und rothen Abtheilungen bei schwächeren Spannungen nicht mehr scharf an einander. Versteht man unter *s* die Länge einer Stimmgabelschwingung, so war die ganze Periode des untersuchten Wechselstromes 9,3 *s*, die halbe also 4,65 *s*. Von dieser halben Periodenlänge erschienen aber — bei 36 V effektiver Spannung — gelb nur 4, roth nur 3,5 *s*. Nimmt man an, dass die Spannung dem Sinusgesetze folgt, so kann man berechnen, bei welchem Betrage der Spannung der Schreibstift aufhört, merkbare Zeichen auf die Platte zu übertragen, und man findet, dass der gelbe Strich, der überhaupt deutlicher als der rothe war, bei 11 V aufhört. Obige Annahme ist zwar nicht ganz zutreffend; doch ergaben Versuche mit noch weiter heruntertransformirten Spannungen, dass bei 17 V eff. die gelben Striche noch deutlich, bei 11 V noch wahrnehmbar, aber schwach, bei 8 V nicht mehr wahrnehmbar waren. Man kann also sagen, dass sich die Methode noch bis auf Spannungen von 15—20 V herunter anwenden lässt. Doch ist diese Empfindlichkeitsgrenze wesentlich bedingt durch die richtige Beschaffenheit der Lackschicht, des Schreibstiftes und durch die richtige Art der Bestäubung und der nachherigen Erschütterung. Für höhere Spannungen hat die Anwendung der Methode keine Schwierigkeit.

Zur bequemen Ausführung der Methode empfiehlt es sich, die Stimmgabel fest aufzustellen und die Platte an ihr vorbeizuführen, indem man sie an einer zweckmässigen Bewegungsvorrichtung, einem Fallpendel oder dergl. befestigt. Oder man legt die Platte fest und führt die Stimmgabel mittels einer passenden Schiebevorrichtung über sie hinweg. Da die Zeit durch die Stimmgabelschwingungen selbst fortlaufend registrirt wird, ist eine vollkommen gleichmässige Bewegung nicht erforderlich; es genügt für einfachere Versuche, die Verschiebung mit der Hand vorzunehmen. In dieser Weise, mittels einer ganz einfachen Versuchsanordnung, hat auf meine Veranlassung Herr Dr. Gustav Heinemann einige Messungen der Periodendauer an dem städtischen Leitungsnetze in Frankfurt a. M. angestellt. Ich theile sie hier mit als Beispiel für die Anwendung der Methode. Bei jeder Aufnahme wurde die Periodenzahl durch Auszählen der Stimmgabelschwingungen für eine grössere Anzahl von Perioden und Division der erhaltenen Summe durch die Anzahl der Perioden ermittelt. In dieser Weise bedeuten die unten angeführten Zahlen die ganze Periodendauer in Vielfachen einer Stimmgabelschwingung. Da die Stimmgabel 435 ganze Schwingungen in der Sekunde ausführte, so erhielt man die Polwechselzahl, indem man 2×435 durch die angegebenen Zahlen dividirt. Will man endlich das Resultat als Tourenzahl pro Minute angeben, so hat man, da die Maschine 64 Magnete besitzt, die Polwechselzahl mit dem Verhältniss 60/64 zu multipliciren. Ich erwähne noch, dass als Schreibstift ein feiner Messingdraht benutzt wurde und dass die angelegte Spannung die unveränderte Spannung des

[1]) O. Janet „C. R." 118, S. 862—864. 1894.

[2]) P. Grützner, „Elektrochem. Zeitschr." 4, S. 97 bis 114. 1897.

[3]) Ich verdanke den Herren v. Bezold und Hagen den Hinweis, dass es sich, um Bleivergiftung zu vermeiden, empfiehlt, statt Mennige englisch Roth zu verwenden.

städtischen Leitungsnetzes — 120 V — war. Um eventuellen Kurzschluss zu vermeiden, wurde zwischen Stimmgabel und Pol der Leitung eine Glühlampe eingeschaltet.

Die Periodendauer wurde in der beschriebenen Weise an mehreren Tagen zu verschiedenen Tagesstunden bestimmt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle enthalten. Die in der gleichen Spalte neben einander stehenden Zahlen bedeuten Mittelwerthe verschiedener, unmittelbar nach einander ausgeführter Messungen.

Periodendauer
in Stimmgabelschwingungen.

Datum	Vormittags	Nachmittags	Abends
15. III.	9,55	9,50	—
16. III.	9,59 9,50	9,57 9,57	9,65 9,68
17. III.	9,56 9,58	9,53 9,55	9,70 9,72 9,73
18. III.	9,55 9,60	—	9,69 9,72
19. III.	9,55 9,58	—	—
Mittel	9,56	9,54	9,70

Daraus folgt:

	Vorm.	Nachm.	Abends
die Polwechselzahl	91,0	91,2	89,7
die Tourenzahl . .	85,8	85,5	84,1

Die Tourenzahl ergab sich also Abends etwas kleiner, um etwa 1,7 %, als Vormittags und Nachmittags. Die Uebereinstimmung der Mittelwerthe ist eine recht gute; die Abweichungen für zwei unmittelbar nach einander gefundene Mittelwerthe sind niemals grösser als 1 %, meistens beträchtlich kleiner. Die Momentanwerthe, die Dauer einzelner, bestimmter Perioden, lassen sich freilich nicht mit der gleichen Genauigkeit feststellen, da die Grenzen der Periode nur unter sehr günstigen Umständen bis auf $^1/_{10}$, meist nur bis auf $^1/_4$ der Dauer einer Stimmgabelschwingung bestimmt werden konnten. Ueber die Anwendung der Methode auf das Studium langsamer elektrischer Schwingungen habe ich in Wied. Ann. Bd. 67, S. 535 ff. ausführlich berichtet.

Einige Anordnungen von Synchronismusanzeigern zum Parallelschalten zweier Wechselstromquellen.

Von **Hermann Müller**, Oberingenieur der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.

Die nachstehend beschriebenen Einrichtungen haben in ihrer systematischen Grundlage die Verwendung zweier rotirender Magnetfelder gemeinschaftlich; ferner sind sie in ihrer Wirkung insofern übereinstimmend, dass sie ausser der Anzeige der Phasenübereinstimmung auch darüber Aufschluss geben, ob die neu zuzuschaltende Maschine zu viel oder zu wenig Touren macht.

Die Wirkungsweise des in Fig. 1 dargestellten Apparates ergiebt sich wie folgt:

Von den beiden koncentrisch angeordneten Drehfeldern *M* und *m* wird das eine, feststehende Drehfeld *M* von den bereits in Betrieb befindlichen Wechselstromerzeugern, beziehungsweise von den Sammelschienen der Stromquelle *I* aus gespeist, während das um die Achse des Systems drehbare Drehfeld *m* von dem neu einzuschaltenden Wechselstromerzeuger, beziehungsweise der Stromquelle II aus gespeist wird.

Die Verbindungen nach der Bewickelung sowohl des feststehenden als auch des beweglichen Drehfeldes sind derart getroffen, dass die durch die Phasenströme erzeugten Magnetfelder in der gleichen Richtung umlaufen. Bei dieser Anordnung wird offenbar eine Bewegung des drehbaren Theiles nicht eintreten, wenn die Drehgeschwindigkeiten der beiden Felder dieselben sind, oder mit anderen Worten, wenn die Periodenzahl beider Wechselstromquellen übereinstimmt. Ein Drehmoment wird sich erst ergeben, wenn die Periodenzahlen der beiden Stromquellen verschieden sind, und die Drehung wird dann im gleichen

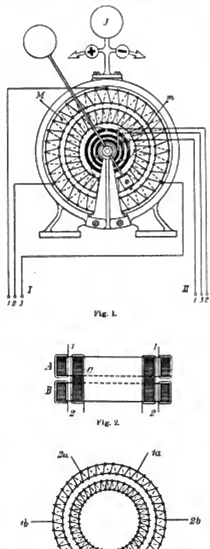


Fig. 1.

Fig. 2.

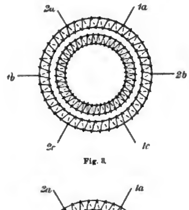


Fig. 3.

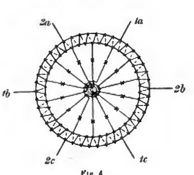


Fig. 4.

oder entgegengesetzten Sinne wie die Drehrichtung der inducirten Magnetfelder erfolgen, je nachdem die Periodenzahl der Stromquelle *II* kleiner oder grösser ist als die Periodenzahl der Stromquelle *I*.

Die Drehgeschwindigkeit ist hierbei in jedem Momente gleich der Relativgeschwindigkeit der beiden Felder, bringt also den Unterschied der Periodenzahlen unmittelbar zum Ausdruck.

Wird nun auf die Achse des beweglichen Theiles ein mit Signalscheibe versehener Zeiger befestigt, so sind sowohl der Mann am Schaltbrett als auch der an der parallel zu schaltenden Dynamomaschine stehende Maschinist in der Lage, nach Maassgabe der Bewegung dieses Zeigers ihre Manipulationen ohne weitere Zeichengebung sachgemäss auszuführen.

Letzterer ersieht an der Drehrichtung des Zeigers, ob die Maschine zum Parallelschalten zu schnell oder zu langsam läuft, ersterer erkennt an der abnehmenden Geschwindigkeit des Zeigers mit Leichtigkeit den Augenblick der Uebereinstimmung der beiderseitigen Periodenzahlen und Phasen.

Zur Erkennung der Uebereinstimmung der letzteren ist an dem Apparat der feststehende Index *J* angebracht, und die Befestigung des Zeigers auf seiner Achse derart getroffen, dass der Augenblick der Deckung von Zeiger und Index genau die Uebereinstimmung der Phasen bedeutet.

Der Maschinist wird also, je nachdem die Drehrichtung des Zeigers ein „zu wenig (—)“ oder ein „zu viel (+)“ der Tourenzahl seines Motors andeutet, die Maschine schneller oder langsamer laufen lassen, und der Schaltbrettwärter wird das Schliessen des Schalthebels in dem Augenblick vornehmen, wo der Zeiger langsam an dem festen Index *J* vorübergeht.

Es sei hier noch bemerkt, dass der Apparat von Fig. 1, welcher seiner Natur nach eine bedeutende mechanische Kraft entwickelt, zur unmittelbaren Bethätigung der Regulirorgane der betreffenden Antriebsmaschine verwendet werden kann.

Einfacher in seiner konstruktiven Anordnung und zweifellos effektvoller ist der mittels der Fig. 2, 3 und 4 dargestellte Apparat. Während nun bei der in Fig. 1 skizzirten Anordnung die magnetischen Drehfelder in gleicher Richtung rotiren und motorisch auf einander einwirken, sind die anderen Anordnungen im Principe charakterisirt durch die Verwendung zweier entgegengesetzt rotirender Felder, welche inducirend auf eine Ringwickelung einwirken, die ihrerseits wieder eine optische Signalvorrichtung bethätigt. Letztere wirkt hierbei in der Weise, dass von einer beliebigen Anzahl von Glühlampen ein Theil mit symmetrischen, dem Sinnsgesetz folgenden Helligkeitsabstufungen brennt, wodurch das Bild einer Lichtwelle in Erscheinung tritt, welche je nach der Verschiedenheit der Periodenzahl der beiden Wechselstromquellen mehr oder weniger rasch in der einen oder anderen Richtung fortschreitet.

Die physikalischen Vorgänge bei diesem Apparat erklären sich wie folgt:

Ring *A* (vergl. Fig. 2) trägt eine von der Dreiphasenmaschine *I* gespeiste Wickelung, Ring *B* eine ganz gleiche Wickelung, welche von der zuzuschaltenden Maschine gespeist wird. Die Verbindung ist derart getroffen, dass die Drehrichtung des im Ring *A* erzeugten Magnetfeldes entgegengesetzt ist derjenigen des im Ring *B* erzeugten. Diese beiden Drehfelder wirken nun inducirend auf eine dritte, auf Ring *C* angebrachte Wickelung, von der aus mittels regelmässig abgezweigter Leitungen in beliebiger Anzahl eine entsprechende Reihe Glühlampen gespeist wird.

Setzt man zunächst gleiche Periodenzahlen der beiden Stromquellen voraus, so werden die beiden magnetischen Drehfelder mit gleicher Geschwindigkeit umlaufen, sich immer an denselben Stellen in ihrer Wirkung unterstützen und entgegenwirken und demgemäss die dritte Wickelung derart induciren, dass immer die gleichen Lampen mit ent-

sprechender Helligkeit brennen — die Lichtwelle steht still. Solange jedoch die beiden Maschinen verschiedene Geschwindigkeiten haben, werden die Drehfelder ungleich rasch umlaufen und die Stelle des Zusammenfallens der beiden Felder sich im Sinne der Drehrichtung des rascher rotirenden Feldes verschieben, sodass immer andere Windungen der Glühlampenwickelung maximal inducirt werden und die Glühlampen der Reihe nach — im Sinne der rascheren Rotation — aufleuchten.

An der Richtung des fortschreitenden Lichtbildes lässt sich erkennen, ob die Periodenzahl der neu zuzuschaltenden Maschine zu hoch oder zu niedrig ist, und nach der Schnelligkeit der Bewegung desselben lässt sich der jeweilige Unterschied der Periodenzahlen beurtheilen. Wird die Bewegung des Lichtbildes infolge entsprechender Beeinflussung der Umdrehungszahl immer langsamer, so besagt dies zunächst nur, dass man sich dem Moment der Uebereinstimmung der Periodenzahlen nähert. Die Uebereinstimmung der Phasen wird jedoch erst durch das Aufleuchten eines **bestimmten** Theiles der Lampen angezeigt. Eine anstandslose Parallelschaltung der beiden Stromquellen kann deshalb erst in dem Moment vollzogen werden, bei welchem die langsam fortschreitende (rotirende) Lichtwelle diese betreffenden Glühlampen deckt.

In der obigen Beschreibung ist der Uebersichtlichkeit halber eine Anordnung mit drei Wickelungen auf drei getrennten Eisenkernen zur Darstellung gebracht; dieselbe Wirkung lässt sich in der Praxis auch mit einfacheren Mitteln erzielen, so ist z. B. ohne Weiteres zu erkennen, dass die beiden Maschinenwickelungen auf einem Kerne angebracht werden können, während die inducirte oder Glühlampenwickelung auf einem zweiten Kerne angeordnet ist. Ferner ist auch eine Anordnung denkbar, wo alle drei Wickelungen auf einem einzigen Kerne untergebracht sind.

Weitere Vereinfachungen können durch Kombination der Wickelungen ermöglicht werden. In Fig. 3 sind die beiden Maschinenwickelungen vereinigt und die davon getrennte Glühlampenwickelung auf dem koncentrisch angeordneten Ringkern angedeutet.

Endlich kann noch, wie aus Fig. 4 ersichtlich, an Stelle dieser zwei Wickelungen eine einzige treten, die an gleich weit von einander abstehenden Punkten (d. i. 60°) von den Dreiphasenströmen der beiden Maschinen gespeist wird, während die Glühlampen an diametral gegenüberliegenden Punkten derselben Wickelung abgezweigt sind. Wie ersichtlich sind hier je zwei Glühlampen in jedem der diametralen Leitungszweige eingeschaltet. Diese Anordnung, welche lediglich der einfacheren schematischen Darstellung halber getroffen ist, bedingt, dass längs des geschlossenen Glühlampenkreises zwei Lichtwellen zur Erscheinung kommen. Der Anschluss der Phasenleitungen *a b c* der beiden Stromquellen *I* und *II* ergiebt sich in den Fig. 3 und 4 aus den gewählten Bezeichnungen.

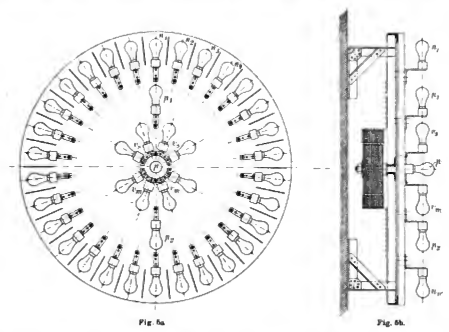


Fig. 5a. Fig. 5b.

In Fig. 5a, 5b ist eine praktische Ausführung mit kreisrunder Anordnung der Glühlampen zur Darstellung gebracht; die Lampen n_1 n_2 u. s. w. sind die Träger der beweglichen Lichtwelle, die Lampen p, p_1 und p_2 sind die sogenannten Phasenlampen, welche immer bei Uebereinstimmung der Phasen aufleuchten. Die Lampen v_s und v_m sind mit den Sammelschienen und der neu zuzuschaltenden Maschine verbunden und dienen zum Vergleich der respektiven Spannungen. Hinter dem Apparat ist in centraler Anordnung der beschriebene Ringtransformator zur unmittelbaren Speisung der Glühlampen angebracht.

Da die Gestaltung dieser optischen Signalvorrichtung ausserordentlich mannigfaltig: kreisförmig, geradlinig oder in irgend welchen Kurven getroffen werden kann, so ist man in der Lage, nicht nur einen betriebstechnisch sehr zweckmässigen Apparat, sondern auch ein sehr sehenswerthes Ausstattungsstück für die betreffende Anlage zu schaffen. Besonders reizvoll wird die Wirkung, wenn man wie in obigem Beispiele gewissermassen als Indexe an entsprechenden Stellen der Lampenreihe Phasenlampen (p_1 p_2) einfügt, welche sich durch besondere Färbung von den anderen Lampen abheben.

Ueber die Anwendung des Vektordiagramms auf den Verlauf von Wechselströmen in langen Leitungen und über die wirthschaftliche Grenze hoher Spannungen.

(Mittheilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Von Dr. F. Breisig, Telegrapheningenieur.

(*Schluss von S. 403.*)

III. Anwendung auf die Kraftübertragung von Lauffen nach Frankfurt.

An den verschiedenen bisher besprochenen Fällen ist zur Genüge gezeigt, dass man aus den beiden Grössen $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$ über alle Vorgänge in langen Wechselstromleitungen Aufschluss erhalten kann.

Wir wollen nunmehr einige der besprochenen Methoden auf die Lauffen-Frankfurter Leitung anwenden, wobei wir zwischen Rechnen und Konstruiren so wechseln, dass das Resultat auf möglichst einfachem Wege erzielt wird.

8. Feststellung der Konstanten für eine Drehstromleitung.

Vorher ist indessen noch auf einen Punkt hinzuweisen, der bisher nicht besprochen wurde. Wir sind im Eingange von einer Einzelleitung ausgegangen, welche soweit von anderen entfernt gedacht wurde, dass Induktionen nach oder von aussen nicht in Frage kamen. Dies ist bei einer Doppelleitung und bei einer Drehstromleitung jedenfalls nicht der Fall. Was die Doppelleitung betrifft, so ist in dem Aufsatze über die Ergebnisse der Messungen[1]) das nöthige gesagt worden; wir haben hier noch auf die Drehstromleitungen einzugehen.

Durch die Nachbarleitungen werden beeinflusst die Selbstinduktion und die Kapacität jeder einzelnen Drehstromleitung. Man gebraucht, um die Vorgänge in der Drehstromleitung zu verfolgen, den Kunstgriff, jeder Einzelleitung nicht diejenige Selbstinduktion und Kapacität zu geben, welche sie für sich hat, sondern in das Maass dieser Grössen die Wirkungen der benachbarten Zweige einzubeziehen.

Die Selbstinduktion einer für sich allein bestehenden Leitung ist die Zahl der Kraftlinien, welche die Leitung aussendet oder in sich hineinzieht, wenn in ihr der Strom Eins auftritt oder verschwindet. Diese Zahl sei L. Nach einer bekannten Formel ist

$$L = 2\,D\left(\log \frac{2\,D}{r} - 0{,}75\right),$$

worin D die Länge der Leitung, $2r$ ihren Durchmesser bezeichnet. Durch eine zweite Leitung, welche im Abstande d parallel neben der ersten läuft, gehen nicht alle von diesen L Kraftlinien, sondern nur

$$M = 2\,D\left(\log \frac{2\,D}{d} - 1\right).$$

Haben wir nun im Falle einer Drehstromleitung drei Drähte gleichen Durchmessers und im gleichen Abstande d von einander, so treten, wenn in den drei Leitungen die Ströme J_1, J_2, J_3 auftreten oder verschwinden, durch irgend eine, z. B. die erste der drei Leitungen die Kraftlinien in folgender Zahl hindurch

$$L\,J_1 + M\,J_2 + M\,J_3,$$

denn die einzelnen Posten bezeichnen die Kraftlinien, welche von den Strömen in der ersten, zweiten und dritten Leitung herrühren. Handelt es sich um Drehstrom, so ist bekanntlich in jedem Augenblicke

$$J_1 + J_2 + J_3 = 0.$$

[1]) „ETZ" 1898 S. 192.

Es ist demnach die Zahl der Kraftlinien, welche beim Auftreten oder Verschwinden des Stromkomplexes die erste Leitung schneiden:

$$J_1 (L - M).$$

Dieses heisst aber, dass, wenn man die Selbstinduktion einer jeden Leitung eines Drehstromzweiges gleich $L - M$ statt L setzt, man dann die Wirkung der beiden anderen Ströme schon berücksichtigt hat; man kann sich alsdann offenbar diese Ströme als nicht vorhanden denken. So erhalten wir also statt der drei Leitungen eine Einzelleitung, die an dem neutralen Punkte des Systems Erde hat.

Bezüglich der Kapacität einer Drehstromleitung ist „ETZ" 1898 S. 775 gezeigt worden, dass man die Wirkung der Nachbarleitungen, ähnlich wie bei der Selbstinduktion, durch eine Aenderung des Werthes der Kapacität ersetzen kann. Selbstinduktion und Kapacität eines jeden Zweiges einer Drehstromleitung haben die Werthe

$$l = 2 D \left(\text{lognat} \frac{d}{r} + 0{,}25 \right),$$

$$c = \frac{1}{2 \,\text{lognat} \frac{d}{r}}.$$

9. Ermittelung der Grössen $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$.

Die Leitung zwischen Lauffen und Frankfurt bestand, um die wesentlichen Grössen hier kurz anzugeben, aus drei in einem gleichschenkeligen Dreieck mit horizontaler Basis geführten, 4 mm starken Kupferdrähten, von denen die beiden unteren von einander einen Abstand von 100 cm hatten, während sie von dem oberen Drahte je 116 cm entfernt waren. Die beiden unteren Drähte waren je 581, der obere 686 cm vom Erdboden entfernt. Die Gesammtlänge der Fernleitung betrug 169,93, also rund 170 km. Aus diesen Grössen ergiebt sich für die obere Leitung eine Kapacität von 0,00872 Mikrofarad für 1 km und eine Selbstinduktion von 0,00181 Henry für 1 km, wobei in diesen Werthen schon die Annahme enthalten ist, dass Drehstrom in dem ganzen Leitungssysteme fliesst.

Den Widerstand, der bei 15° gleich 236 Ω war, nehmen wir zur Vergleichung mit den Mitte Oktober ausgeführten Messungen zu 230 Ω an.

Da die benutzten Wechselströme 40 Perioden in der Sekunde hatten, so ist

$$m = 2\pi \,.\, 40 = 251.$$

Wenn man diese Grössen zu Grunde legt, so ergeben sich durch eine kurze Rechnung die Werthe

$$\mathfrak{U}_1 = 2820\, e^{-83{,}4^\circ i},$$

$$\mathfrak{U}_2 = 227\, e^{+10^\circ i}.$$

Wir wollen zunächst versuchen, hieraus den Wirkungsgrad der Leitung unter den Bedingungen einer ausgeführten Messung zu berechnen.

10. Vergleich mit den Ergebnissen einer Messung.

Bei der höchsten abgegebenen Leistung wurden tertiär 572 A bei 62,47 V für jede Phase abgegeben. Es kommt nun vor allem darauf an, aus dieser Angabe und den elektrischen Eigenschaften des Transformators, die S. 419 des Berichtes angegeben sind:

$$W_1 = 10, \quad m\, L_1 = 24500,$$

$$W_2 = 0{,}001, \quad m\, L_2 = 1{,}81,$$

das Verhältniss zwischen seiner Primärspannung und dem Primärstrome, welches mit der Grösse $\mathfrak{W}$ für das Ende der Leitung identisch ist, zu berechnen. Die Schwierigkeit liegt darin, dass man über die Eisenverluste und die Streuung nur ungefähr richtige Werthe angeben kann.

Nimmt man an, der Transformator habe weder Eisenverluste, noch auch Streuung, so ergiebt sich

$$\mathfrak{W} = 1516\, e^{+3{,}5^\circ i}$$

und daraus

$$\mathfrak{U} = 1530\, e^{-23{,}5^\circ i}.$$

Der Wirkungsgrad ist 84,8 %.

Rechnet man 2 % Eisenverluste, aber keine Streuung, so ergiebt sich

$$\mathfrak{W} = 1475, \quad \mathfrak{U} = 1472\, e^{-25{,}5^\circ i}$$

und ein Wirkungsgrad von 84 %.

Wenn man endlich noch 1 % Streuung rechnet ($L_1 L_2 - M^2 = 0{,}02\, L_1 L_2$), so kommt

$$\mathfrak{W} = 1695\, e^{+21{,}4^\circ i},$$

$$\mathfrak{U} = 1950\, e^{-14{,}5^\circ i}$$

und der Wirkungsgrad ist 86,4 %.

Aus den Messergebnissen erhält man für die Leitung im Durchschnitt einen Wirkungsgrad von 86 %.

Der mittels der vorgetragenen Methode berechnete stimmt also mit dem gemessenen unter allen Annahmen sehr nahe überein; die in den einzelnen Fällen verbleibenden Differenzen sind nicht sowohl einem Fehler der Berechnung an der Leitung, als der mangelnden Kenntniss des Transformatordiagramms zuzuschreiben.

11. Arbeitsdiagramme der Leitung für verschiedene Belastungen.

Wir wollen nunmehr dazu übergehen, die Methode auf die Konstruktion des Arbeitsdiagramms der Leitung anzuwenden, d. h. wir wollen das Verhältniss $\frac{\mathfrak{W}}{\mathfrak{J}}$ schrittweise ändern. Fig. 6 stellt diese Konstruktion dar.

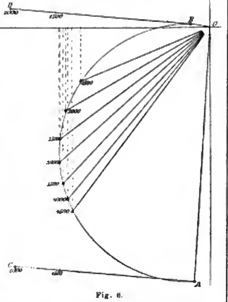


Fig. 6.

Darin ist $OA = \mathfrak{U}_1$, $OB = \mathfrak{U}_2$. In der Richtung AC und AD sind die verschiedenen Widerstände $\mathfrak{W}$ zu $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$ hinzugefügt, wobei der Einfachheit halber angenommen wurde, dass bei allen Belastungen die Phasendifferenz zwischen der Spannung und dem Strome in der Hochspannungswickelung des Transformators konstant gleich 5° war. Die Konstruktion ist für eine Reihe von Punkten ausgeführt worden, für welche die Werthe von $\mathfrak{W}$ einzeln beigeschrieben sind.

Aus diesem Diagramm, das natürlich auf beliebig viele Belastungen ausgedehnt werden kann, kann man durch Ablesung oder durch eine kurze Berechnung zunächst folgende Tabelle entnehmen:

$\mathfrak{W}$	$\mathfrak{U}$: O	$O \cos \varphi_1$	k
∞	2820	171	∞
4500	2540	1515	1,848
4000	2460	1563	1,706
3500	2368	1615	1,564
3000	2232	1660	1,434
2500	2060	1650	1,312
2000	1836	1588	1,200
1500	1540	1422	1,113

Um aus dieser Tabelle die Werthe von Strom und Spannung am Anfange und Ende der Leitung abzuleiten, hat man folgendermassen vorzugehen. Die Anfangsspannung werde konstant gehalten und sei gleich 8500 V. Durch Division mit einem der Werthe von O erhält man die für diesen Fall geltende Anfangsstromstärke $\mathfrak{J}_0$ und ferner ist die Leistung am Anfange $P_0 = 8500 \,.\, \frac{8500}{O} \cos \varphi$, was man am besten als $\mathfrak{J}_0^2\, O \cos \varphi$ rechnet, da $O \cos \varphi$ direkt abzugreifen ist. Dividirt man die Anfangsstromstärke durch den zugehörigen Werth von k, so erhält man die Endstromstärke $\mathfrak{J}$, daraus durch Multiplikation mit $\mathfrak{W}$ die Endspannung $\mathfrak{V}$ und unter Berücksichtigung des Werthes $\cos 5^\circ = 0{,}996$ die Endleistung P. Aus den beiden Leistungen endlich ergiebt sich der Widerstand.

Die verschiedenen Grössen sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

$$\mathfrak{V}_0 = 8500 \text{ V}.$$

$\mathfrak{J}_0$ A	P_0 KW	$\mathfrak{J}$ A	$\mathfrak{V}$ V	P KW	η %
3,015	1,55	0	8450	0	0
3,350	17,00	1,814	8160	14,78	86,7
3,455	18,65	2,026	8110	16,35	87,8
3,588	20,76	2,295	8060	18,35	88,5
3,810	24,08	2,660	7980	21,15	88,0
4,125	28,08	3,150	7870	24,65	87,8
4,630	34,05	3,860	7720	29,68	87,2
5,520	43,20	4,960	7440	36,90	85,4

Diese auf Grund der Konstruktion aufgestellte Tabelle zeigt das Maximum des Wirkungsgrades für ein $\mathfrak{W}$ zwischen 3000 und 3500.

Man kann also durch diese einfache Konstruktion ganz allgemein feststellen, welche Stromstärke und Spannung die Sekundärwickelung des Transformators am Anfange der Leitung an die Leitung abzugeben hat, wenn das Diagramm des Endtransformators und die beiden Vektoren für die Leitung gegeben sind. Damit ist der ganze Verlauf der Kraftübertragung festgestellt.

Es lässt sich ferner eine andere Beobachtung, welche in dem Berichte als merkwürdig mitgetheilt worden ist, aus dem Diagramm bestätigen. Es zeigte sich nämlich, dass die von der Leitung bei isolirtem Ende aufgenommene Leistung grösser war, als diejenige, welche bei Anschluss des unbelasteten Transformators in die Leitung eintrat. In unserer Bezeichnungsweise wird der Anschluss der Hochspannungswickelung des Transformators ausgedrückt durch

$$\mathfrak{W} = 24\,500\, e^{+90^\circ i}.$$

Das zugehörige $\mathfrak{U}$ hat den Werth

$$\mathfrak{U} = 3180\, e^{-68{,}4^\circ i}.$$

Bei 8500 V Anfangsspannung treten also in die Leitung folgende Ströme ein: Bei isolirtem Ende $\frac{8500}{2820} = 3{,}01$ A, bei Anschluss des unbelasteten Transformators $\frac{8500}{3180} = 2{,}67$ A, und deren Verschiebung gegen die Spannung ist nahezu die gleiche. Man sieht daher, dass die Leistungen sich ziemlich beträchtlich unterscheiden.

IV. Anwendung auf die Bestimmung der wirthschaftlichen Grenze der Spannung.

12. Für die Frankfurt-Lauffener Leitung.

Indem wir nunmehr an die Feststellung der wirthschaftlichen Grenze der Spannungen bei Kraftübertragungen mittels Wechselströmen herangehen, wollen wir zunächst an dem Beispiele der Lauffen-Frankfurter Leitung untersuchen, welchen Bedingungen bei dieser die Uebertragung mit dem Maximum des Wirkungsgrades entspricht. Aus den Werthen für $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$ erhält man, am besten durch Rechnung, für den Fall des grössten Wirkungsgrades die Werthe

$$W_0 = 3170,$$

$$W_0 \sin \omega = 1795,$$

also

$$\omega = 34{,}4^\circ,$$

und der grösste Wirkungsgrad wäre 91,8%.

Sollten, wie bei den Hochspannungsversuchen, ca. 57 000 Watt übertragen werden, so hätte man, um den maximalen Wirkungsgrad zu erzielen, zunächst einen Endtransformator mit 34,4° Phasenverschiebung im Hochspannungskreise anschliessen müssen. Derselbe hätte die Leistung mit einer Stromstärke $\mathfrak{J}$ aufnehmen müssen, welche sich aus der Leistung folgendermassen ergeben hätte:

$$\mathfrak{J}^2 . W_0 \cos \omega = 57\,000$$

$$\mathfrak{J} = 4{,}57 \text{ A}$$

und die zugehörige Spannung wäre

$$\mathfrak{J} W_0 = 14\,800 \text{ V}$$

zwischen jeder Leitung und Erde gewesen. Dies wäre also zwischen je zwei Leitungen eine Spannung von 25 600 V, etwa die in den Hochspannungsversuchen benutzte. Man hat in diesem Versuche auch eine Steigerung des Gesammtwirkungsgrades um etwa 4% beobachtet, was mit der angegebenen Zahl sich ziemlich gut vereinigen lässt.

Die Erreichung des grössten Wirkungsgrades ist an zwei Bedingungen geknüpft, von denen die eine, dass der Endstrom um einen gewissen Winkel hinter der Spannung zurückbleiben soll, in der Regel, wenn auch nicht genau, erfüllt ist, wenn es sich um Uebertragung zu Kraftzwecken handelt. Ob man in einem gegebenen Falle es so einrichten kann, dass der Endtransformator für die Normalleistung eine vorgeschriebene Phasendifferenz hat, soll hier nicht weiter untersucht werden. Die andere Bedingung, dass eine bestimmte Spannung erzielt werden soll, führt bei grossen Leistungen zu sehr hohen Spannungen, also zu Erschwerungen des Betriebes. Es drängt sich daher die Frage auf, welcher Art das Maximum sei. Es genügt, auf die Fig. 7 hinzuweisen, welche zeigt, dass das Maximum nur wenig ausgeprägt ist. Unter der der Einfachheit halber gemachten Annahme, dass die Phasendifferenz Null sei, ist der Wirkungsgrad für die Werthe

$$\frac{1}{4} W_0, \; \frac{1}{3} W_0, \; \frac{1}{2} W_0, \; W_0 \text{ und } 1{,}5\, W_0$$

berechnet und auf der Ordinate aufgetragen, während die W die Abscisse bilden. Bei $\frac{1}{3} W_0$ werden immer noch 80,3% gegen 87% beim Maximum über die Leitung übertragen, jedenfalls aber hat eine Steigerung über

$$W = \frac{1}{2} W_0$$

hinaus keine merkliche Verbesserung in ihrem Gefolge.

Nimmt man also an, dass im Endtransformator Strom und Spannung in Phase gehen, so ergiebt sich, wenn man das Verhältniss

$$\frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{J}} = \frac{1}{n} W_0$$

annimmt, wo W_0 der Werth für den maximalen Wirkungsgrad sei, folgendes über das Verhältniss von Spannung und Leistung:

$$P = \mathfrak{J}^2 . \frac{W_0}{n}$$

$$\mathfrak{V} = \mathfrak{J} . \frac{W_0}{n} = \frac{W_0}{n} \sqrt{\frac{n P}{W_0}} = \sqrt{\frac{P W_0}{n}}.$$

Wenn es sich um 57 000 Watt für jede Phase handelt, könnte man diese übertragen:

mit 87 %	bei	13 500 V,	
" 85 %	"	9 500 V,	
" 80,3 %	"	7 700 V,	
" 76,8 %	"	6 700 V.	

Fig. 7.

Man wird offenbar zweckmässig nicht über 8000 V (am Ende der Leitung) hinausgehen, da der durch weitere Spannungserhöhung zu erzielende Gewinn in keinem Verhältniss zu den Schwierigkeiten steht, die mit der höheren Spannung verbunden sind.

Bei sehr langen Leitungen bilden also die mit den gegenwärtigen Mitteln zu erzielenden Spannungen bereits die obere wirthschaftliche Grenze.

13. Für Leitungen mittlerer und geringerer Länge.

Leitungen von der Länge der bisher besprochenen dürften zu Betriebszwecken nur unter ausserordentlichen Verhältnissen gebaut werden; es bedarf daher, um zu möglichen Anwendungen zurückzukehren, noch der Beantwortung der Frage, wo die Spannungsgrenze für Leitungen mittlerer und geringer Länge, also bis zu etwa 50 km liegt.

Für solche Leitungen kommt, wie die Rechnungen zeigen werden, die gewöhnliche Ableitung infolge der unvollkommenen Isolation schon sehr in Betracht.

Bei längeren Leitungen ist deren Wirkung klein gegen die der Kapacität und durfte deshalb vernachlässigt werden; für die kürzeren Leitungen haben wir sie aber in die Rechnung einzuführen.

Es bedarf dazu einiger Umformungen an den Grössen $e^{\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}}$, aus denen wir die Grössen $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$ ermittelt haben.

Nach bekannten Formeln ist

$$e^{\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}} = 1 + \sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}} + \frac{(\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}})^2}{2!} + \frac{(\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}})^3}{3!} + \ldots$$

$$e^{-\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}} = 1 - \sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}} + \frac{(\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}})^2}{2!} - \frac{(\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}})^3}{3!} + \ldots$$

woraus sich die Gleichungen ergeben:

$$\frac{1}{2}\left(e^{\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}} + e^{-\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}}\right) = 1 + \frac{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}{2!} + \frac{\mathfrak{R}^2\mathfrak{S}^2}{4!} + \ldots.$$

$$\frac{1}{2}\left(e^{\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}} - e^{-\sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}}\right) = \sqrt{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}\left(1 + \frac{\mathfrak{R}\mathfrak{S}}{3!} + \frac{\mathfrak{R}^2\mathfrak{S}^2}{5!} + \ldots\right)$$

Die erste dieser beiden Grössen ist mit dem früher gebrauchten Faktor $\mathfrak{A}$ identisch, aus der anderen erhält man durch Multiplikation mit

$$\sqrt{\frac{\mathfrak{S}}{\mathfrak{R}}} \text{ und } \sqrt{\frac{\mathfrak{R}}{\mathfrak{S}}}$$

die Grössen $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{C}$; ferner ist

$$\mathfrak{U}_1 = -\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{C}}\,;\; \mathfrak{U}_2 = -\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{A}}.$$

Wir wollen nun annehmen, dass $\mathfrak{R}\mathfrak{S}$ so klein sei, dass alle von den höheren Potenzen herrührenden Glieder gegen die Glieder mit $\mathfrak{R}\mathfrak{S}$ zu vernachlässigen sind. Dann können wir die Reihen bei den Gliedern mit $\mathfrak{R}\mathfrak{S}$ abbrechen. Indem wir auf die Rechnungen nicht weiter eingehen, bei welchen alle bei Division oder Multiplikation sich ergebenden Glieder mit höheren Potenzen von $\mathfrak{R}\mathfrak{S}$ als der ersten schon vernachlässigt sind, erhalten wir

$$\mathfrak{U}_1 = \frac{1}{\mathfrak{R}}\left(1 + \frac{1}{3}\mathfrak{R}\mathfrak{S}\right)$$

$$\mathfrak{U}_2 = \mathfrak{S}\left(1 - \frac{1}{3}\mathfrak{R}\mathfrak{S}\right).$$

Es handelt sich nun darum, die $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$ so weit wie möglich auf die Grössen a, w, c, l und D zurückzuführen. Für die Grössen a, w, c, l, welche Einheitswerthe für 1 km darstellen, ergeben sich für Kraftübertragungen, bei denen m zwischen 200 und 300 liegt (32—50 Perioden), in der Praxis folgende Grenzwerthe:

$$a < 1 . 10^{-6},$$

denn eine geringere Isolation als 1 Megohm für 1 km kann auf die Dauer nicht angenommen werden,

$$m\,c < 4 . 10^{-6}$$

$$0{,}20 < m\,l < 0{,}33$$

$$w < 3.$$

Demnach ist

$$\text{mod}\, \mathfrak{R} < 4{,}2 . 10^{-6} D$$

$$\text{mod}\, \mathfrak{S} < 3{,}02 . D.$$

Wenn wir

$$\frac{\text{mod}\, \mathfrak{R}\mathfrak{S}}{2!} > 100 . \frac{(\text{mod}\, \mathfrak{R}\mathfrak{S})^2}{4!}$$

machen, so dürfen die Reihen ohne einen Fehler, der beim imaginären Theile mehr als $\frac{1}{100}$ beträgt, hinter dem ersten Gliede abgebrochen werden. Dann müsste also

$$\mathrm{mod}\, \mathfrak{R}\, \mathfrak{S} < 0.12$$

sein. Dies trifft nach den obigen Festsetzungen für Längen bis zu $D = 100$ km zu. Die folgenden Rechnungen gelten also bis zu 50 km sicher ohne einen Fehler von mehr als 1 %.

Die Grösse

$$1 + \frac{1}{3} \mathfrak{R}\, \mathfrak{S}$$

hat den Werth

$$1 + \frac{1}{3} (a w - m^2 c l) D^2 + \frac{i}{3} (m c w + m a l) D^2.$$

Der höchste Betrag, der im reellen Theile von 1 abgezogen wird, könnte $m^2 c l D^2$ sein. Nach den festgesetzten Grenzwerthen bleibt dies bis $D = 50$ unter $\frac{1}{100}$, kommt also nicht in Betracht. Der grösste Werth des Faktors von i beträgt 0,030. Der Ausdruck $1 + i\, 0{,}030$ unterscheidet sich im Modul um weniger als $5 \,.\, 10^{-4}$ von 1, kann also gleich 1 gesetzt werden; der Cosinus des zugehörigen Winkels λ weicht höchstens um $6 \,.\, 10^{-4}$ von 1 ab, und der Sinus ist

$$= (m c w + m a l) \frac{D^2}{3}.$$

Man ersieht daraus, dass man, ohne um mehr als 1 % fehlzugehen

$$1 + \frac{1}{3} \mathfrak{R}\, \mathfrak{S} = e^{i (m c w + m a l) \frac{D^2}{3}} = e^{i \lambda}$$

setzen darf. Die Grösse R wollen wir setzen

$$\mathfrak{R} = D \sqrt{a^2 + m^2 c^2}\, e^{i \mu},$$

wo

$$\cos \mu = \frac{a}{\sqrt{a^2 + m^2 c^2}},$$

$$\sin \mu = \frac{m c}{\sqrt{a^2 + m^2 c^2}}.$$

Dann ist die Grösse $\mathfrak{U}_1$ bis auf höchstens 1 % Fehler gleich

$$\frac{1}{D \sqrt{a^2 + m^2 c^2}} e^{-i \mu} e^{i \lambda} = O_1 e^{i \varphi_1}.$$

Dabei ist

$$O_1 = \frac{1}{D \sqrt{a^2 + m^2 c^2}},$$

$$\cos \varphi_1 = \cos (\mu - \lambda).$$

Nach dem über μ und λ Festgesetzten ist

$$\cos \varphi_1 = \frac{a}{\sqrt{a^2 + m^2 c^2}} + \frac{m c}{\sqrt{a^2 + m^2 c^2}} \frac{1}{3} (m c w + m a l) D^2.$$

Daher ist

$$\frac{O_1}{\cos \varphi_1} = \frac{1}{D \left(a + \frac{m c}{3} (m c w + m a l) D^2\right)}.$$

Es ist ferner die Grösse $O_2 \cos \varphi_2$ festzustellen. Zunächst ist

$$\mathfrak{S} = D \sqrt{w^2 + m^2 l^2}\, e^{i \nu},$$

und der kleinste Werth von ν ist

$$\arcsin \frac{0{,}2}{\sqrt{9 + 0{,}04}} = 88^\circ.$$

Der als Faktor zu $\mathfrak{S}$ hinzutretende Ausdruck $\left(1 - \frac{1}{3} \mathfrak{R}\, \mathfrak{S}\right)$ hat den Modul Eins und sein Winkel ist höchstens 1,8°. Man sieht daraus, dass sich $O_2 \cos \varphi_2$ nicht wesentlich von $w D$ unterscheiden kann.

Wir erhalten also für $\mathfrak{W}$ den maximalen Werth

$$W_0 = \sqrt{\frac{O_1}{\cos \varphi_1} O_2 \cos \varphi_2}$$

$$= \sqrt{\frac{w}{a + \frac{m c}{3} (m c w + m a l) D^2}}$$

und zwar liegt der Fehler dieses Ausdruckes stets unter 1 %. Es kommt nun darauf an, hier Zahlenwerthe, die praktischen Verhältnissen entsprechen, einzusetzen.

Nehmen wir eine Leitung von 50 km an, welche sonst dieselben Eigenschaften hat, wie die Lauffen-Frankfurter, so ist zu setzen

$$w = 1{,}39, \quad m c = 2{,}17 \,.\, 10^{-6}, \quad m l = 0{,}33.$$

Wir wollen keine geringere Isolation als 10 Megohm für 1 km annehmen, also $a = 0{,}1 \,.\, 10^{-6}$; dann bleibt $m a l$ unter der Grenze $0{,}033 \,.\, 10^{-6}$, kann also gegen $m c w = 2{,}97 \,.\, 10^{-6}$ vernachlässigt werden und wir schreiben

$$W_0 = \sqrt{\frac{w}{a + (m c)^2 \frac{w}{3} D^2}}.$$

Nimmt man die Isolation als unendlich gross an, $a = 0$, so wird

$$W_0 = \frac{\sqrt{3}}{m c D},$$

oder in unserem Beispiele

$$W_0 = 16000.$$

Nimmt man dagegen Isolationen von 100, 50, 20, 10 Megohm für 1 km an, so kommt a gegen $(m c)^2 \,.\, \frac{w}{3} D^2 = 0{,}54 \,.\, 10^{-6}$ überwiegend in Betracht; es ergeben sich dann die Werthe (in runden Zahlen)

Isolation für 1 km Megohm	100	50	20	10
W_0	9400	7300	5000	3600

Diese Zahlen sind von D so gut wie unabhängig, sie gelten also auch für Leitungen von wenigen Kilometern.

Man ersieht daraus, dass es mit Rücksicht auf den Isolationswiderstand nicht vortheilhaft ist, die Grösse W grösser als etwa 4000 zu wählen; geht man darüber hinaus, so verschlechtert man direkt den Wirkungsgrad. Nimmt man aber nur etwa 1500—2000, so büsst man zwar ein paar Procente am Wirkungsgrad ein, gegen den bei 4000, kommt aber zu wesentlich bequemeren Spannungen.

11. Zusammenhang zwischen Leistung und Spannungsgrenze.

Die wirthschaftliche Grenze für Hochspannungen hängt aber von der zu übertragenden Leistung ab.

Ist diese P, so ist $\mathfrak{J}^2 . W_0 = P$ und $\mathfrak{V} = \mathfrak{J} W_0$, oder

$$V = \sqrt{P . W_0}.$$

Nimmt man $W_0 = 2000$ als einen Faktor an, der bei verhältnissmässig geringer Spannung noch einen guten Wirkungsgrad verbürgt, so ergiebt sich für den Zusammenhang von Leistung (für jeden Leitungszweig) und Spannung folgende kleine Tabelle in runden Zahlen:

Kilowatt . . .	25	50	100	150
Kilovolt . . .	7	10	14	17

Eine Anlage mit 40 000 V, wie sie neulich in dieser Zeitschrift beschrieben wurde, würde sich, selbst wenn man auf die Dauer eine Isolation von 20 Megohm für 1 km halten könnte, erst vortheilhaft erweisen, wenn es sich um eine Leistung von

$$\frac{(40000)^2}{5000} = 320000 \text{ Watt}$$

für jeden Zweig der Leitung handelte; in der Regel wird man selbst für bedeutende Kraftübertragungen mit 10—15000 V auskommen.

Es möge zum Schlusse noch hervorgehoben werden, dass bei der Feststellung der Spannungsgrenze die besonderen Entladungserscheinungen, welche hohen Spannungen eigenthümlich sind, gar nicht berücksichtigt worden sind. In der wirklichen Ausführung werden sich demnach bei zunehmender Spannung noch weitere Verluste zeigen, als die hier besprochenen, und daher sind die Angaben über die wirthschaftliche Spannungsgrenze noch etwas nach unten zu verändern.

Telegraphie mittels elektromagnetischer Induktion.

Von S. Evershed.

(Fortsetzung und Schluss von S. 405.)

Geberapparate.

Es ist nicht erforderlich, jede Einzelheit des Apparates zu erörtern, der zum Erzeugen des Wechselstromes oder des unterbrochenen Stromes im primären Kreise dient. Ein unterbrochener Strom kann aus einer Batterie mittels eines rotirenden Kontaktrades, das durch ein Uhrwerk oder einen Elektromotor gedreht wird, entnommen werden. Um auf grosse Entfernungen zu telegraphiren, muss die primäre elektrische Leistung bedeutend sein, und es wird sich offenbar als sparsamer und vortheilhafter erweisen, eine kleine, von einer Oel- oder Gasmaschine getriebene Wechselstrommaschine zu verwenden. Es wird keine besondere Schwierigkeit bieten, eine geeignete Vorrichtung für diesen Zweck zu entwerfen.

Empfangsapparate.

In jedem Falle, in dem eine telegraphische Verbindung durch elektromagnetische Induktion oder durch Erdleitung hergestellt worden ist, hat man, soweit dem Vortragenden bekannt ist, das gewöhnliche Bell-Telephon als Empfangsapparat, als „Summer", benutzt. Es ist für diesen Zweck wohl geeignet, da es ausserordentlich geringe Ströme wahrzunehmen gestattet. Diese Empfindlichkeit rührt nicht so sehr von der Wirkungsweise des Telephons als Stromanzeigers, als vielmehr von der wunderbaren Feinheit des menschlichen Ohres her, das noch Tonwellen unterscheiden kann, die von so kleinen Bewegungen hervorgebracht werden, dass sie durch das Auge nicht wahrnehmbar sind, selbst wenn sie viele Male vergrössert werden. Im Laufe der schon erwähnten Untersuchung machte der Vortragende sorgfältige Messungen von Magnetismus und Elektricität im Telephon; es ist ihm jedoch nicht gelungen, eine passende

Messmethode anzugeben, mittels welcher der in mechanische Leistung umgesetzte Bruchtheil der elektrischen Leistung festgestellt werden kann. Diese Umsetzung kann für irgend eine gegebene Schwingungsweite der Membran geschätzt werden aus der Kenntniss der Aenderung der Induktion in den Spulen für verschiedene Aenderungen der Stellung der Membran; man erhält in diesem Falle die elektromotorische Gegenkraft. Aber die Schwierigkeit bleibt, die Schwingungsweite zu bestimmen, wenn ein Wechselstrom in den Windungen fliesst.

Im Falle des Telephons ist es jedoch nicht wesentlich, die mechanische Leistung zu kennen, um die Bedingungen für das Telegraphiren auf eine gegebene Entfernung zu ermitteln. Indem man den Wechselstrom misst, der zum Erzeugen lesbarer Zeichen erforderlich ist, wird es möglich, mit grosser Genauigkeit die Entfernung zu bestimmen, über welche Morsezeichen gegeben werden können. Der Vortragende hat den Strom gemessen, welcher in einem Gower-Bell-Telephon der Post Office-Form floss, während lesbare Morsezeichen von einem geübten Arbeiter in einem ruhigen Raume aufgenommen wurden — „lesbar" schliesst in sich, dass die Mittheilung ohne Schwierigkeit aufgenommen werden konnte. Zwei Beamte wurden ermittelt, die in ihrer Schätzung sehr nahe übereinstimmten, und es schien, dass der Strom für lesbare Uebermittelung ungefähr zweimal so gross war, wie der geringste Strom, welcher einen hörbaren Ton hervorbrachte. Der Strom wurde dadurch bestimmt, dass das Telephon mit einem kreisförmigen Drahtringe, in welchem eine bekannte Induktion einen Wechselstrom erzeugte, verbunden wurde. Der Widerstand und die Selbstinduktion des Telephons waren besonders bestimmt, und der gesammte scheinbare Widerstand (Impedanz) war so gross, dass die Stromstärke bestimmt werden konnte, ohne Rücksicht zu nehmen auf die durch das Schwingen der Membran erzeugte elektromotorische Gegenkraft. Das Mittel verschiedener Beobachtungen gab für den maximalen (dem Wellenberg entsprechenden) Werth des lesbaren Stromes

$$J = \frac{2.9}{10^6} \text{ Ampere.}$$

Ein Strom von der Hälfte des angegebenen Werthes erzeugt einen noch gerade hörbaren Ton.

Wenn ein Telephon dieser Form als Empfänger im sekundären Stromkreise eines Induktionstelegraphen benutzt wird, so besteht die einzige Bedingung, welche zur Erzielung der besten Wirkung erfüllt werden muss, darin, dass der Widerstand des sekundären Kreises gleich dem des Telephons sein soll. Dies heisst mit anderen Worten, dass das Telephon als Motor betrachtet ein sehr schlechter Apparat ist; der gesammte Widerstand ist so gross, dass der Strom fast unabhängig ist von der elektromotorischen Gegenkraft des Telephons. Angenommen, dieses Telephon ist mit dem sekundären der beiden Stromkreise verbunden, welche vorstehend als Beispiel angenommen sind. Um den maximalen Strom zu erhalten, müssen wir entweder den Windungen des Telephons einen Widerstand gleich dem der Leitung geben oder V_s in eine hinreichende Zahl einzelner Drahtkreise zerlegen, um R_s bis zum Widerstande des Telephons zu erhöhen. Die resultirenden Amperewindungen in den Telephonspulen sind in jedem Falle die gleichen, und es wird einfacher sein, die letztere Möglichkeit zu wählen, obgleich in der Praxis natürlich das Telephon in Anpassung an die Leitung gewickelt werden würde.

Gebrauchen wir die gleiche Benennung wie oben und nennen wir x den scheinbaren Widerstand der Telephonspulen bei der Wechselzahl F, so haben wir zunächst zu machen

$$\frac{16\,\varrho\, s^2 N_s^2}{V_s} = x;$$

hieraus ergiebt sich

$$N_s = \frac{\sqrt{V_s\, x}}{4\, s \sqrt{\varrho}}.$$

Nun ist

$$J_s = \frac{E_s}{2\,x} = \frac{p\, s^2 N_s \sqrt{W_p\, V_p}}{8\, D^3 x \sqrt{\varrho}};$$

und setzen wir den soeben für N_s gefundenen Werth ein, so erhalten wir[1])

$$J_s = \frac{p\, s^2\, V_t \sqrt{W_p}}{128\, D^3 \varrho \sqrt{x}}.$$

Rechnen wir den Werth von J_s nach den bereits gegebenen Werthen aus und beträgt die Wechselzahl jetzt 400 ∼ in der Sekunde — die von dem Post Office nach vielen Versuchen bei verschiedenen Geschwindigkeiten angenommene Zahl — und der scheinbare Widerstand des Telephons $x = 220\,\Omega$ bei 400 ∼, so finden wir

$$J_s = \frac{12}{10^6} \text{ Ampere,}$$

d. h. ein wenig mehr als das Vierfache (nämlich 4,1) des Minimums für lesbare Zeichen; hiernach kann das Gewicht des Kupfers in den Leitungen auf ein Viertel einer Tonne herabgemindert oder die Entfernung durch Multipliciren mit $\sqrt[3]{4{,}1}$ vergrössert werden, sodass sich eine Entfernung zwischen den Mittelpunkten des primären und des sekundären Kreises von 16 km ergiebt.

Es ist daher klar, dass, wenn keine Wellenabsorption eintritt, ein gewöhnliches Telephon ohne irgend eine Abänderung es ermöglicht, mittels elektromagnetischer Induktion auf erhebliche Entfernungen zu telegraphiren. Beim Fehlen jedes Maasses für die Absorption elektromagnetischer Wellen durch die Erde ist es natürlich unmöglich, vorherzusagen, bei welcher Entfernung es möglich sein wird, mittels eines Systems zu telegraphiren, das mit 400 Perioden in der Sekunde arbeitet; aber der Vortragende neigt zu der Ansicht, dass bei dieser Geschwindigkeit Absorption die Wellen schnell verwischen wird, wenn die Entfernung zunimmt.

Das Telephon kann für Signalzwecke leicht verbessert werden. Wenn eine genaue Wiedergabe von Sprechlauten nicht erforderlich ist, kann der Bewegungsraum des Diaphragmas mit Vortheil vermindert werden. Während des Ausarbeitens von Apparaten für die Leuchtschifftelegraphen gab Mr. Cox verschiedene Formen von Telephonsummern an, in denen die Spule nahe an der Membran angebracht war, sodass diese sich in einem starken magnetischen Felde bewegte. Ein oder zwei Apparate dieser Form wurden ausgeführt und arbeiteten gut. Die Zeit erlaubte es jedoch nicht, irgend einen von ihnen weiter zu vervollkommnen. Aber auf welchem Wege auch das Telephon als Motor verbessert werden mag, die grösste Schwierigkeit wird immer bleiben. Um ein leicht hörbares Zeichen zu erhalten, ist es nöthig, mit einer sehr hohen Wechselzahl zu arbeiten. Bei 100 Perioden in der Sekunde kann man gerade ein leises Summen im Telephon hören; aber erst wenn die Periodenzahl 200 oder 300 erreicht, sind die Punkte und Striche von einander zu unterscheiden. Bei 400 Perioden ist der Ton scharf genug, um dem Beamten zu ermöglichen, eine Mittheilung ohne grössere Anstrengung aufzunehmen. Welche Form auch immer das Telephon als „Summer" schliesslich annehmen mag, seine Verwendbarkeit für die Telegraphie mittels Induktion muss von dem Grade der in der Praxis eintretenden Absorption abhängen. Wenn die Absorption erheblich ist, muss man auf hörbare Zeichen verzichten, und ein auf niedrigere Wechselzahl ansprechender Empfänger wird nothwendig werden. Welche Form ein solcher Empfangsapparat zur Uebermittelung von Morsezeichen erhalten muss, ist durchaus nicht klar; aber eine einfache Form eines Empfangsapparates mit schwingenden Theilen, welcher vom Vortragenden 1892 zum Gebrauche bei den Versuchen mit Leuchtschiffen angegeben ist, mag beschrieben werden, da diese Form sehr deutlich die Grundzüge angiebt, welche bei allen mit schwingenden Theilen ausgerüsteten Apparaten für schwache Wechselströme in Frage kommen, und möglicherweise den Keim eines praktisch brauchbaren „Sprechapparates" enthält.

Der Vortragende zeigte dann den früher in dieser Zeitschrift beschriebenen Empfänger (vgl. „ETZ" 1895 S. 630) vor; dieser Empfänger ist in Fig. 8 abgebildet. Wenn

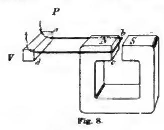


Fig. 8.

das Rechteck VP von einem Wechselstrom durchflossen wird, schwingt es um seine befestigten Enden a und d auf und nieder, und wenn das Rechteck so abgestimmt ist, dass die Periode seiner Schwingung gleich der periodischen Zeit des Stromes ist, so wird es ein ausserordentlich empfindliches Wechselstromvoltmeter, indem die Amplitude genau proportional der an den Enden des Rechtecks erregten EMK ist.

Indem man die mechanische Gleichung der Bewegung mit der Gleichung der betreffenden elektrischen Mengen zusammenfasst, gelangt man zu der folgenden einfachen Gleichung für die Amplitude in den Ausdrücken für die molekularen und anderen Reibungswiderstände gegen die Bewegung, wobei die Bedingung des Synchronismus oder der Resonanz angenommen wird.

Es sei:

a die Amplitude am Ende $b\,c$,
r die am Ende $b\,c$ erforderliche Kraft zur Ueberwindung des Reibungswiderstandes bei der Einheit der Geschwindigkeit,
R der elektrische Widerstand des Stromkreises einschliesslich des Rechtecks,
L die Selbstinduktion des Kreises einschliesslich des Rechtecks,
E die erregte EMK,
$h = H\,l =$ der Feldstärke im Luftraum mal der Länge $b\,c$.

Dann ist

$$a = \frac{E\,h}{p\sqrt{(h^2 + R\,r)^2 + r^2 p^2 L^2}} \qquad (6$$

[1]) Bei Ausführung der Berechnung erhält man im Nenner nicht 128, sondern 64; demnach würde die Stromstärke in dem nachfolgenden Beispiel $J_s = \frac{24}{10^6}$ A sein. D. Red.

Auch ist, wenn i und v augenblickliche Werthe des Stromes und der Geschwindigkeit am Ende des Rechtecks sind,

$$h\,i = r\,v,$$

und die maximale Geschwindigkeit ist $p\,a$.

Ist J der maximale Werth des Stromes, so ist

$$J = \frac{r\,p\,a}{h}.$$

Auch ist die maximale elektromotorische Gegenkraft

$$V = p\,a\,h,$$

daher ist die maximale Leistung

$$V.J = r\,a^2\,p^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Differentiirt man (6), so sieht man, dass a den grösstmöglichen Werth haben wird, wenn das Feld abgestimmt ist auf

$$h^2 = r\sqrt{R^2 + p^2\,L^2}.$$

Schreibt man R' für $\sqrt{R^2 + p^2\,L^2}$, so haben wir für den Werth der Amplitude unter den günstigsten Bedingungen

$$a = \frac{E}{p\sqrt{2\,r\,(R + R')}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

Die Bedingung für das Maximum der Amplitude ist auch die für das Maximum der Wirkung, und demgemäss finden wir, dass, wenn $L = 0$ und $h^2 = R.r$ ist, die elektromotorische Gegenkraft der Hälfte der inducirten EMK gleich ist.

So viel über die Theorie dieses einfachen synchronen Wechselstrommotors. Der Vortragende fügte hinzu, dass sein thatsächliches Verhalten innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler genau mit der Theorie übereinstimmt.

Fügt man eine Kontaktschraube hinzu, welche in der Nähe des freien Endes des Rechtecks angebracht wird, so wird ein Ortsstromkreis so oft geschlossen werden, als die Schwingungen genügend gross sind, um das Rechteck mit der Kontaktschraube in Berührung zu bringen. Eine andere, bessere Anordnung besteht darin, zwei Rechtecke zu nehmen, welche mit zwei getrennten sekundären Kreisen in einer solchen Weise verbunden sind, dass sie in entgegengesetzter Phase schwingen. Sind zwei Rechtecke vorhanden, so können die Pole eines Ortsstromkreises derartig angeordnet werden, dass sie als Relais wirken, wenn sie mit einander in Berührung kommen. Zwei Relais dieser Form wurden von der Firma des Vortragenden 1896 zum Gebrauche bei den Versuchen mit den Leuchtschiffen hergestellt, und vor einigen Monaten wurden sie bei dem Telegraphen ohne Draht verwendet, der von dem Post Office zum Nachrichtenaustausch zwischen Lavernock und Flat Holm im Bristol-Kanal errichtet wurde. Sie sind täglich im Gebrauch als Relais, um den Stromkreis für eine Weckerglocke zu schliessen. Der primäre Strom wird von einer kleinen Wechselstrommaschine entnommen, welche ein schweres Schwungrad auf der Ankerachse trägt. Die Maschine wird zunächst mit der Hand angetrieben bis über die normale Geschwindigkeit hinaus, worauf der erregende Strom eingeschaltet wird; indem die Maschine dann auf die normale Wechselzahl zurückgeht, haben die beiden Rechtecke des entfernten Relais Zeit, das Maximum ihrer Schwingungsweite zu erreichen. Die Rechtecke in diesen beiden Relais sind aus Platiniridiumdraht von 0,075 mm Durchmesser hergestellt. Sie sind je 4 cm lang, 2 cm breit, und ihre Frequenz beträgt 16 Perioden in der Sekunde. Das Doppelrechteckrelais hat einen grossen Vortheil gegenüber der in Fig. 8 dargestellten Form mit einem Rechteck. Wenn die beiden Rechtecke auf gemeinsames Arbeiten abgestimmt sind, ist es fast unmöglich, sie beim Schütteln des Instrumentes gegen die Kontakte zu legen. Selbst wenn die Kontaktpunkte von den Rechtecken nur durch einen Zwischenraum von 0,05 mm getrennt sind, ist es schwierig, Kontakt durch Schütteln des Relais zu machen. Die Rechtecke mögen weit ausschwingen, anscheinend über einander greifen; aber da sie (wie die Rechtecke, wenn sie geschüttelt sind) übereinstimmend und in derselben Phase schwingen, kommen sie nicht zum Kontakt. Diese Relais waren für den Gebrauch an Bord eines Leuchtschiffes bestimmt, und völliges Freisein von zufälligem Kontakt infolge des Schüttelns war natürlich wesentlich.

Messungen des Werthes der Reibungswiderstände von Rechtecken aus Kupfer, Platin und Platiniridium wurden vorgenommen und zeigten wenig Unterschied zwischen ihnen. Der Werth von r wurde mittels eines Vibrators gleich dem in Fig. 8 bestimmt; das magnetische Feld wurde durch einen Elektromagneten erzeugt, sodass h verändert werden konnte. Das Verfahren bestand darin, die Amplitude beim Synchronismus für verschiedene Werthe von h zu messen und die sie verbindende Kurve aufzuzeichnen. Beim Fehlen von Selbstinduktion im Stromkreise folgt die Amplitude dem Gesetz

$$a = \frac{E\,h}{p\,(h^2 + R\,r)}.$$

Die inducirte EMK wurde aus einem sekundären Stromkreis von einer einzigen Windung, in dem die gesammte Induktion B gemessen werden konnte, hergegeben. Hierbei ist $E = p\,B$, sodass sich ergiebt

$$a = \frac{B\,h}{h^2 + R\,r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

Nachdem man die beobachteten Werthe von a und h aufgezeichnet hat, wird eine Kurve mittels der Gl. (9) festgestellt, um die beobachteten Punkte so dicht als möglich neben einander anzuordnen. Eine der Kurven ist in Fig. 9 gegeben. Sie zeigt die

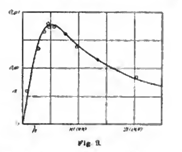


Fig. 9.

Beziehung zwischen a und h für ein Rechteck von Platiniridiumdraht von 0,08 mm Durchmesser und 2,9 cm Länge, welches eine Frequenz von 25 Perioden in der Sekunde hat. Die Kurve ist gezeichnet nach der Gleichung

$$a = \frac{1770\,h}{h^2 + 25\,.\,10^6}\ \text{cm},$$

sodass $R\,r = 25\,.\,10^6$ CGS-Einheiten ist.

Nun ist $R = 4{,}28\ \Omega = 428\,.\,10^9$ CGS-Einheiten; hieraus folgt

$$r = \frac{25}{4{,}28\,.\,10^3} = \frac{5{,}85}{1000}\ \text{Dyn}.$$

In dem Relais der Lavernock-Flat Holm-Anlage ergiebt die grössere Länge des Rechtecks — 4 cm — einen niedrigeren Werth für r, nämlich

$$r = \frac{4{,}0}{1000}\ \text{Dyn}.$$

Die Leistung, welche zur Inbetriebsetzung eines Rechtecks von 4 cm Länge mit irgend einer Amplitude erforderlich ist, kann nun aus dem für r gerade gegebenen Werthe und der bekannten Frequenz — 16 Perioden in der Sekunde — berechnet werden; denn wie wir bereits gesehen haben, ist die aufgewendete mechanische Leistung

$$M = r\,a^2\,p^2.$$

Es sei

$$r = \frac{4}{1000}\,,\ a = \frac{1}{10}\ \text{cm},\ p = 2\,\pi\,.\,16 = 100;$$

dann ist

$M = 0{,}4$ Erg in der Sekunde ($a = 0{,}1$ cm),

oder wenn $a = 0{,}01$ cm ist, ist

$M = 0{,}004$ Erg in der Sekunde ($a = 0{,}01$ cm)

und so weiter.

Eine Amplitude von ein Zehntel Millimeter ist jedoch weit mehr, als unter günstigen Bedingungen nothwendig ist. Der Vortragende hat wiederholt ein Relais mit zwei Rechtecken mit weniger als 0,05 mm Entfernung zwischen den Kontakten in Betrieb gesetzt, und ein Relais wurde absichtlich in den Woodfield Works mit 0,05 mm von einander getrennten Kontakten aufgestellt, um Sicherheit darüber zu erlangen, wie oft ein zufälliges Schütteln Kontakt machte. Das Relais wurde jeden Tag mit Wechselstrom geprüft, um zu sehen, ob es ordnungsmässig arbeitete; aber im Laufe eines Versuches von 3 Wochen Dauer trat kein zufälliger Kontakt ein. Nimmt man 0,05 mm als den Grenzwerth für den Zwischenraum zwischen den Kontakten an, so wird die aufgewendete mechanische Leistung $M = 0{,}001$ Erg in der Sekunde. Dies muss als die Grenze der Empfindlichkeit für dieses besondere Relais betrachtet werden. Wird der Zwischenraum geringer als 0,05 mm gemacht, so entstehen Schwierigkeiten aus der elektrostatischen Anziehung zwischen den Rechtecken, welche sie in Berührung bringt; und wenn sie Kontakt machen, reicht die elastische Kraft der Drähte nicht aus, um sie wieder zu entfernen. Es ist jedoch klar, dass die in einem sekundären Stromkreise aufgenommene Energie mittels eines synchronen Vibrators der beschriebenen Art, in dem der Reibungswiderstand auf $4\,.\,10^{-3}$ Dyn herabgemindert worden ist, wahrgenommen werden kann. Kehren wir zur Gleichung (4a) zurück und nehmen wir an, dass der Widerstand des Rechteckes im Vergleich zu dem kleinsten möglichen Widerstande des sekundären Stromkreises vernachlässigt werden kann, so können wir schreiben[1])

$$M = r\,a^2\,p^2 = \frac{p^2\,s^4\,W_p\,V_t^2}{32^2\,D^6\,\varrho^2}.$$

Hieraus folgt

$$a = \frac{s^2\,.\,V_t\,.\,\sqrt{W_p}}{32\,D^3\,\varrho\,\sqrt{r}}.$$

[1]) Vgl. Anm. der Redaktion S. 416 Sp. 1.

Wenn, wie im früheren Beispiel,

$$V_t = 1.1 \,.\, 10^5 \text{ ccm},$$
$$s = 10^5 \text{ cm},$$
$$W_p = 200 \text{ Watt},$$
$$D = 10 \text{ km},$$
$$\varrho = 1{,}7 \,.\, 10^{-6}\, \Omega,$$

und ferner

$$r = 4 \,.\, 10^{-3} \text{ Dyn}$$

ist, wird die Amplitude sein

$$a = 0{,}014 \text{ cm},$$

sodass, wenn das Rechteck als Relais benutzt und auf seine maximale Empfindlichkeit eingestellt wird, es möglich sein würde, mit einem Kupfergewicht zu arbeiten, das sich beläuft auf

$$1000 \,.\, \frac{0{,}005}{0{,}014} = 350 \text{ kg}$$

oder ungefähr ein Drittel einer Tonne.

Gebraucht man dennoch 1000 kg, so kann die Entfernung mit

$$\sqrt[3]{\frac{0{,}014}{0{,}005}} = 1{,}42$$

multiplicirt und damit auf 14,2 km gebracht werden — ein Werth, der nur wenig geringer ist als die Entfernungsgrenze, welche für lesbare Zeichen mit einem Telephon als Empfänger gefunden worden ist. Ein sehr kleiner Betrag der Absorption von Wellen würde jedoch bedeutend gegen das Telephon sprechen, während das schwingende Rechteck, das bei einer so niedrigen Frequenz wie 16 Perioden in der Sekunde arbeitet, nicht sonderlich beeinflusst werden würde.

Es ist von Interesse zu bemerken, dass, wenn Telephon und Rechteck unter genau denselben Bedingungen, was primäre Leistung, Entfernung und Grösse der Stromkreise betrifft, aber bei Frequenzen von bzw. 400 und 16 Perioden arbeiten, die gesammte nutzbare Leistung für das Telephon mehr als 600-mal so gross ist als die für das Rechteck. Jedoch giebt das Rechteck ein sichtbares Zeichen — denn mittels eines Vergrösserungsglases sind Schwingungen bis herab zu etwa 0,012 mm leicht sichtbar. Es ist bereits erwähnt worden, dass dieser synchrone Vibrator den Kern eines „Sprechapparates" enthalten kann. Er hat grosse Empfindlichkeit für praktische Zwecke und wird nicht gleich von einem mässigen Betrage der Absorption beeinflusst. Es ist zu hoffen, dass Mittel gefunden werden, um ihn zur Wiedergabe von Morsezeichen, entweder unmittelbar oder unter Verwendung eines Relais, einzurichten.

Absorption.

Soweit dem Vortragenden bekannt, ist die Absorption elektromagnetischer Wellen durch die Erde — betrachtet als ein fester Körper — niemals unter den in diesem Vortrage angenommenen Bedingungen berechnet worden. Erforderlich ist eine vollständige Reihe von Beobachtungen der Absorption bei verschiedenen Frequenzen und bei verschiedenen Entfernungen, und es wäre wünschenswerth, dass Beobachtungen an mehreren verschiedenen Oertlichkeiten von erheblich abweichender geologischer Beschaffenheit angestellt würden. Der Vortragende hofft in der Lage zu sein, wenigstens einen Theil dieser Untersuchung im Laufe der nächsten Jahre auszuführen. Abgesehen von der Absorption, kann Verbindung mittels elektromagnetischer Induktion leicht in den Fällen hergestellt werden, wo die gewöhnliche Telegraphenlinie oder Kabellinie nicht ausführbar ist. Der Vortragende ist bestrebt gewesen, die Grundgesetze darzulegen, welche beim Arbeiten mit Induktionstelegraphen zur Anwendung kommen, für künftige Untersuchungen das Gebiet zu klären und die Gesichtspunkte für die Bauart geeigneter Empfangsapparate einigermassen darzulegen. *A. K.*

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Eine neue Methode, elektrische Wellen nachzuweisen.

Von Albert Neugschwender. (2. Abhandlung; Wiedem. Ann., Bd. 68. 1899. S. 92.)

Schaltet man einen schmalen Spalt in der Silberschicht eines Spiegels in einen Stromkreis ein, so kann man durch Behauchen des Spaltes den Strom schliessen; treffen aber auf den befeuchteten Spalt elektrische Wellen, so wird sein Widerstand sofort wieder ausserordentlich gross. Darin beruht des Verfassers Methode, elektrische Wellen nachzuweisen, wie wir bereits im Heft 12 vom 23. März d. J. berichteten.

Er hat nun die Vorgänge, welche sich im Spalt abspielen, durch ein Mikroskop betrachtet und kam dadurch auf folgendes. Behaucht man einen Silberspalt und schliesst den Strom, so scheiden sich an der Kathodenseite infolge der Elektrolyse Bäumchen krystallinischen Silbers aus. Diese Bäumchen schwimmen bei etwas starker Behauchung auf der Flüssigkeit, was sich dadurch zu erkennen giebt, dass sie beim Anblasen in Bewegung gerathen. Die Bäumchen wachsen sehr rasch, und hören sofort zu wachsen auf, wenn der Strom geöffnet wird. Dasselbe geschieht, wenn statt des Silbers die Elektroden aus Zinn, Kupfer, Gold oder Platin gemacht werden. Bei Gold und Platin ist es nöthig, dass der Spalt mit Königswasser befeuchtet wird. Bringt man direkt die entsprechenden Salzlösungen auf einen Spalt mit Platin- oder Kohlenelektroden, so scheiden sich ebenfalls Bäumchen aus, bei Salzen wie Chlornatrium und Bromkalium aber nicht, weil die Metalle Natrium und Kalium sofort weitere Verbindungen eingehen. Bei Quecksilberchlorid treten nicht Bäumchen, sondern kleine Quecksilberkugeln an der Kathode auf.

Durch diese Metallablagerungen während der Elektrolyse wird die gute Leitfähigkeit der Spalte hervorgebracht. Wenn die Bäumchenstruktur zerstört wird, hört diese gute Leitfähigkeit auf, und dies geschieht durch die elektrischen Wellen. Dabei können an den Bäumchen und der gegenüberliegenden Anode deutliche Lichterscheinungen auftreten, event. in Form von Funken, wenn die Feuchtigkeitsschicht sehr dünn ist.

Hat man eine sehr dicke Flüssigkeitsschicht, etwa 1 mm dick, so ist der Einfluss der elektrischen Wellen auf die Leitfähigkeit des Spaltes sehr gering. Unter dem Mikroskop sieht man in diesem Falle keine Lichterscheinungen, wohl aber eine sehr lebhafte Bewegung der Metalltheilchen, besonders dann, wenn die Bäumchen durch einen früheren Versuch schon theilweise zerstört sind.

Die Widerstandsänderungen des Spaltes treten auf, ob der Spalt während der Bestrahlung vom Strom durchflossen, oder ganz aus dem Stromkreise ausgeschaltet war; dem entsprechend lassen sich auch Funken und Bewegungserscheinungen erkennen, wenn der Spalt nicht an das Element angeschlossen ist.

Die Erscheinung, dass elektrische Wellen den Leitungswiderstand einer dünnen Elektrolytenschicht vergrössern, beruht somit darauf, dass sie eine Zerstörung der während der Elektrolyse gebildeten, für die gute Leitung nöthigen Metallbäumchen herbeiführen. Die Zerstörung kann geschehen durch Funken, welche während der Wellenerregung auftreten, oder durch Bewegungserscheinungen in dem leitenden System. *G. M.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Entfrittung mittels eines Magneten. In einer Abhandlung in „Comptes Rendus" theilt T. Tommasina mit, dass es zur Entfrittung von Frittern mit magnetischen Metallkörnern genüge, neben der Frittröhre einen Magneten anzubringen. Für Zwecke der Wellentelegraphie hat Tommasina diese Entdeckung in der Weise benutzt, dass er einen Elektromagneten einige Millimeter über der horizontal angebrachten Frittröhre anbringt; der Stromkreis dieses Elektromagneten wird nach jedem Ansprechen des Empfängers vorübergehend geschlossen, sodass die Röhre entfrittet wird. Die Umlagerungen der magnetischen Metallkörner, abwechselnd unter dem Einfluss der elektrischen Wellen und des Elektromagneten, sind deutlich sichtbar. — Diese Art der Entfrittung soll viel gleichmässiger sein als durch Erschütterung.

Telephonie.

Fernsprechautomaten in Berlin. Am 5. d. M. sind in Berlin öffentliche Fernsprechautomaten in Betrieb genommen worden, die in den Schaltervorräumen der Postanstalten, in Gastwirthschaften und in Läden untergebracht sind. Der Preis ist im Stadtverkehr 10 Pf., im Vorortsverkehr 20 Pf. für ein Dreiminutengespräch. Wir kommen später auf die Bauart der Apparate zurück, von denen vorläufig 100 Stück zur Aufstellung kommen.

Elektrische Beleuchtung.

Stromlieferungsbedingungen der Berliner Elektricitätswerke. Der neue zwischen der Stadtgemeinde Berlin und der A.-G. Berliner Elektricitätswerke abgeschlossene Vertrag enthält auch die seit 1. April d. J. geltenden Bedingungen für die Lieferung von elektrischem Strom zur Erleuchtung und Kraftübertragung aus den Berliner Elektricitätswerken. Wir geben dieselben nachstehend ihres allgemeinen Interesses wegen wörtlich wieder.

§ 1. Die Herstellung der Anschlüsse von den auf der Strasse liegenden Hauptleitungen der sämmtlichen Leitungen mit ihren accessorischen Theilen bis zum Elektricitätsmesser, des Elektricitätsmessers, sowie etwaige, an denselben nothwendig werdende Aenderungen und Ausbesserungen werden ausschliesslich von der A.-G. Berliner Elektricitätswerke bzw. den von ihr hierfür bezeichneten Unternehmern, für deren Ausführungen sie wie für eigene Arbeiten haftet, auf Antrag und für Rechnung der Abnehmer bewirkt. Die Konsumenten erhalten dadurch das Recht der unbeschränkten Benutzung der ihnen gelieferten Einrichtungen.

Die Gesellschaft, bzw. deren Organe sind allein berechtigt, die Zuleitung der Ströme in abgesperrten Leitungen wieder herzustellen.

§ 2. Ueber die Kosten dieser Einrichtung wird dem Besteller auf Verlangen vor der Ausführung ein Kostenanschlag auf Grund eines von dem Magistrat genehmigten Tarifs aufgestellt. Nach vollendeter Einrichtung muss innerhalb 8 Tagen nach Ueberreichung der Kostenrechnung die Bezahlung der Einrichtungskosten bei der Kasse der Gesellschaft erfolgen; auch steht es dieser letzteren frei, die Kosten ganz oder theilweise vorher einzuziehen. Bis zur vollständigen Bezahlung der Kosten verbleiben die Einrichtungen Eigenthum der Gesellschaft und können von dieser bei nicht erfolgender Zahlung wieder entfernt werden, unter Inanspruchnahme des durch die Entwerthung entstehenden Schadens.

§ 3. Die Elektricitätsmesser werden den Abnehmern leihweise überlassen und bleiben Eigenthum der Gesellschaft, welche für ihre Unterhaltung zu sorgen hat.

Die Kosten der Unterhaltung und etwaigen Reparaturen an leihweise überlassenen Elektricitätsmessern trägt die Gesellschaft, sofern die Beschädigung nicht durch die Schuld des Abnehmers herbeigeführt worden ist, in welchem Falle derselbe zur Erstattung der Kosten verpflichtet ist.

Der Gesellschaft allein steht die Entscheidung über die Grösse, sowie die Art der Aufstellung des zur Benutzung erforderlichen Elektricitätsmessers zu.

§ 4. Die Gesellschaft verpflichtet sich, den Abnehmern die elektrischen Ströme innerhalb der vom Magistrat auf Erfordern festzusetzenden Frist zu liefern. Die Abnehmer sind berechtigt, die nöthigen elektrischen Ströme zu jeder Tages- und Nachtzeit in ausgiebiger Menge zu verlangen. Sollte die Gesellschaft jedoch durch Feuersgefahr, Naturereignisse, Krieg oder Aufstand, überhaupt durch höhere Gewalt in der Erzeugung elektrischer Ströme und in deren Fortleitung zu den Wohnungen der Abnehmer verhindert sein, so hört ihre Verpflichtung zur Lieferung derselben so lange auf, bis die Störungen und deren Folgen beseitigt sind, und kann der Abnehmer in solchem Falle keinerlei Entschädigung beanspruchen.

§ 5. Die Messung der elektrischen Ströme erfolgt unter Benutzung solcher Apparate, welche von einer seitens des Magistrats erwählten Prüfungskommission als zulässig bezeichnet werden.

Der Preisberechnung für den Verbrauch an Elektricität liegt die Kilowattstunde, d. h. 1000 V·A während einer Stunde, zu Grunde.

Der Preis der erwähnten, durch den Elektricitätsmesser ermittelten Energiemenge beträgt für Beleuchtungszwecke zur Zeit 55 Pf.

Die Rabatte auf die verbrauchte Strommenge betragen bei jährlich längerer Benutzungszeit als

800 Stunden	. . . .	5 %
1000 "	. . . .	$7^1/_2$ %
1200 "	. . . .	10 %
1500 "	. . . .	$12^1/_2$ %
2000 "	. . . .	15 %
2500 "	. . . .	20 %
3000 "	und darüber	25 %

Als durchschnittliche Benutzungszeit gilt das Verhältniss der während des Kalenderjahres verbrauchten Kilowattstunden zur Zahl der angeschlossenen Kilowatt, wobei jede installirte Glühlampe unabhängig von der Lichtstärke mit 0,05 KW, eine einzelne Bogenlampe mit 0,8 KW, eine einzeln geschaltete Bogenlampe mit abgeschlossenem Lichtbogen (Dauerbogenlampe) mit 0,5 KW und mehrere in Serie geschaltete Bogenlampen mit 0,8 KW für je ca. 110 V Serienspannung berechnet werden.

Besitzer grösserer Lokale, welche die Beleuchtung in vom Hauptlokale getrennten Räumen benutzen, können die Aufstellung mehrerer Messapparate verlangen und finden alsdann die Rabattberechnungen nach Anzeige der einzelnen Messapparate getrennt statt.

Ausserdem werden den Abnehmern auf die gesammte, während eines Kalenderjahres für Beleuchtungszwecke verbrauchte elektrische Energie die folgenden Rabatte gewährt:

für jährliche Stromentnahme über	10 000 M	5 %
" " " "	20 000 "	$7^1/_2$ %
" " " "	30 000 "	10 %
" " " "	40 000 "	$12^1/_2$ %
" " " "	50 000 "	15 %
" " " "	75 000 "	$17^1/_2$ %
" " " "	100 000 "	20 %

Bei dieser Rabattberechnung werden verschiedene auch räumlich getrennte Anlagen, welche demselben Besitzer gehören und dem gleichen Zwecke dienen, als ein einheitliches Ganzes betrachtet und in Rechnung gezogen.

(Bemerkung zu § 5: Es steht denjenigen Stromabnehmern, welche die Beschaffung und Wartung der elektrischen Lampen nicht selbst übernehmen wollen, frei, die unentgeltliche Lieferung der Glühlampen und den Ersatz unbrauchbar gewordener gegen eine jährliche Unterhaltungsgebühr von 30 M für jede installirte Bogenlampe, 5 M für jede installirte Glühlampe von der Gesellschaft zu verlangen.

Für Glühlampen mit einer Lichtstärke von weniger als 16 NK tritt denjenigen Abnehmern gegenüber, welche sich verpflichten, die Glühlampen auf eigene Kosten von der Gesellschaft zu beziehen, eine Ermässigung dieser Gebühr in der Weise ein, dass dieselbe nur für so viel Lampen berechnet wird, als bei gleichem Stromverbrauch für 16-kerzige Lampen zu entrichten wäre.

Wenn vermöge besonderer Umschalter oder geeigneter Ausschaltvorrichtungen sämmtliche Lampen nicht gleichzeitig brennen können, so ist die volle Gebühr — abgesehen von der vorstehend festgesetzten Ermässigung der Glühlampen unter 16 NK-Leuchtkraft — nur für so viel Lampen zu entrichten, als im Maximum gleichzeitig brennen können, während für die übrigen Lampen nur ein Drittel der Gebühr pro Lampe zu zahlen ist.

Wird zeitweise die gesammte Anzahl der installirten Lampen gebrannt — was jedoch nur nach vorangegangener Anzeige bei der Gesellschaft geschehen darf —, so ist für jede Lampe, für welche nur ein Drittel der Gebühr bezahlt wird, noch eine fernere Gebühr von 50 Pf. pro Tag zu entrichten.

Für Bogenlampen, welche nur in der Zeit vom 15. April bis 15. Oktober in Betrieb genommen werden, und welche während ihrer Ausserbetriebsetzung durch besondere Vorrichtungen von dem Betriebsnetz abgetrennt sind, wird für diesen Zeitraum nur ein Drittel der vorgeschriebenen Gebühr erhoben. Die Wartung der Bogenlampen und ihre Versorgung mit Kohlenstiften liegt dem Abnehmer ob.

Glühlampen, welche durch die Schuld des Abnehmers beschädigt worden sind, hat dieser nach dem oben erwähnten Tarif zu ersetzen. Der Abnehmer darf die Lichtstärke der von ihm zu verwendenden Lampen nach den vorhandenen Typen auswählen und ist zum Umtausch derselben eventuell gegen Erstattung der tarifmässigen Kosten berechtigt, sofern nach dem Gutachten der Gesellschaft die bestehenden Einrichtungen zur Fortleitung der Ströme ausreichen.

Abnehmer, welche die Beschaffung, bzw. Wartung der Lampen selbst übernehmen wollen, oder solche, welche an Stelle dessen wiederum die Beschaffung und Wartung der Lampen der Gesellschaft überlassen wollen, haben dies der Gesellschaft mittels eingeschriebenen Briefes anzuzeigen. Der Wechsel kann nur mit Beginn eines jeden Kalenderjahres erfolgen; die Anzeige muss spätestens vierzehn Tage vor Ablauf des Kalenderjahres erstattet sein.

Von einem und demselben Zähler kontrollirte Lampen werden nur gemeinschaftlich entweder nach dem einen oder dem anderen Tarif behandelt.)

§ 6. Auf Grund amtlicher, durch von dem Magistrat verpflichtete Kontrolleure vorgenommener Ermittelungen wird der Betrag der vorläufig ohne Berücksichtigung von Rabatten ausgestellten Rechnung zugleich mit der Quartalsgebühr pro Lampe von dem Abnehmer von 3 zu 3 Monaten einbezogen.

Etwaige Rabattvergütungen kommen von der letzten jährlichen Quartalsrate in Abzug.

Der Gesellschaft steht das Recht zu, zur Sicherheit ihres Anspruchs eine angemessene Kaution von dem Abnehmer zu verlangen.

§ 7. Der Abnehmer ist verpflichtet, wenn er nach Ablauf des geschlossenen Vertrages von der elektrischen Beleuchtung seiner Lokalitäten nicht mehr Gebrauch machen will, der Gesellschaft drei Monate zuvor hiervon schriftlich Anzeige zu erstatten, anderenfalls er für die Bezahlung der Lampengebühr auf weitere drei Monate verhaftet bleibt. Wird die Auslieferung der Lampen an die Gesellschaft in solchem Falle verweigert, so ist die letztere berechtigt, den Vertrag als auf ein ferneres Jahr prolongirt zu betrachten.

§ 8. Es steht der Gesellschaft das Recht zu, die Elektricitätsmesser, Leitungen u. s. w. von Zeit zu Zeit revidiren und, wo es nöthig ist, in Stand setzen zu lassen. Der Abnehmer muss den Beamten der Gesellschaft unweigerlich den Zutritt zu den betreffenden Räumlichkeiten zu diesem Zwecke gestatten.

§ 9. Der Gesellschaft steht das Recht zu, falls der Abnehmer Aenderungen in der bestehenden Einrichtung eigenmächtig vornimmt, oder den Beamten und Aufsehern der Gesellschaft den Zutritt zu den Leitungen, Messapparaten und den elektrisch beleuchteten Räumen verweigert, insbesondere aber in dem Falle, wo die in den §§ 3, 5, 6 festgesetzten Zahlungen nicht pünktlich geleistet werden, ohne vorherige richterliche Entscheidung die Leitung absperren zu lassen und fernere Lieferung von elektrischem Strom einzustellen.

Entsteht über die nach §§ 3, 5 und 6 zu leistenden Zahlungen Streit, so darf die Gesellschaft bis zur rechtskräftigen, gerichtlichen Entscheidung die Leitung nicht absperren, wenn der Abnehmer die von ihr geforderten Beträge unter Vorbehalt der Rückforderung an sie zahlt.

§ 10. Der Anschluss von elektrischen Kraftmaschinen und Stromsammlern aller Art, welche die Stromabnehmer selbst beschaffen, wird gestattet, soweit solche den seitens der Gesellschaft zu erlassenden Vorschriften und Bedingungen entsprechen, welche der Genehmigung des Magistrats unterliegen.

§ 11. Die Benutzung von Akkumulatorenbatterien oder Kraftmaschinen ist im Allgemeinen nur für andere als Beleuchtungszwecke gestattet.

Die Erlaubniss zur Benutzung derselben zu Beleuchtungszwecken wird nur in besonderen Fällen unter den in §§ 12 bis 15 festgesetzten Bedingungen und unter Zustimmung des Magistrats, dem die darauf bezüglichen genauen Projekte zur Genehmigung vorzulegen sind, ertheilt.

Die Gesellschaft ist bei Zuwiderhandlungen berechtigt, unbeschadet der strafrechtlichen Verfolgung, die Leitungen ohne gerichtliche Entscheidung absperren zu lassen und für den verbrauchten Strom den Tarif für Beleuchtungszwecke, mindestens aber 50 M als Konventionalstrafe zu fordern.

§ 12. Die Beschaffung der Akkumulatorenbatterien nebst Zubehör an Maschinen und Apparaten ist der freien Konkurrenz überlassen; § 14 des Vertrages vom 25. August 1888 findet dabei sinngemässe Anwendung.

§ 13. Die Akkumulatorenbatterie darf nur zur Speisung einer einzelnen Anlage, für die sie bestimmt ist, dienen, und die Verrechnung muss direkt und ohne Mittelsperson mit dem betreffenden Abnehmer erfolgen.

§ 14. Jede Akkumulatorenbatterie ist derart zu bemessen und herzustellen, dass sie zur Speisung der *gesammten* Anlage genügt, und zwar für einen *Zeitraum*, der eine halbe Stunde vor Eintritt der *Dunkelheit* beginnt und um $8^1/_2$ Uhr Abends endet. Während dieses Zeitraumes ist die Ladung der Batterie verboten und bei Anlagen, welche nicht von der Gesellschaft selbst betrieben und gewartet werden, deshalb eine Schaltung vorzusehen, welche die Entnahme von Elektricität aus den Leitungen der Gesellschaft während dieser Stunden überhaupt ausschliesst. Dahingegen kann in der übrigen Zeit dem Abnehmer auch direkt ohne Benutzung der Batterie Elektricität zugeführt werden.

§ 15. Die in der in den §§ 11 bis 14 bezeichneten Weise, dem Abnehmer unter Mitbenutzung von Akkumulatorenbatterien zugeführte Elektricität wird zum Preise von 16 Pf. pro Kilowattstunde (gegenwärtiger Tarif für gewerbliche Zwecke) berechnet.

Rothenburg a. Oder. Der Magistrat der Stadt Rothenburg a. O. hat den Schlesischen Elektricitätswerken Wilhelm Petschel & Co. zu Weisswasser O.-L. die Koncession zur Erbauung eines Elektricitätswerkes zwecks Abgabe elektrischen Lichtes und elektrischer Kraft ertheilt und ihnen die Beleuchtung der Strassen und des Rathhauses mittels Elektricität in Auftrag gegeben. Die Anlage, welche auf dem Grundstück des Dampfsägewerkbesitzers Heinrich Starost errichtet wird, soll bis 1. Oktober d. J. in Betrieb kommen.

Sagan. Die Firma Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover, steht in Unterhandlung mit der Stadt Sagan behufs Errichtung eines Elektricitätswerkes. Dasselbe soll am Zusammenfluss von Queis und Bober errichtet und durch Wasserkraft betrieben werden. Zur Unterstützung derselben und zum Theil als Reserve wird eine Kraftgasanlage geplant. Das Werk, welches ungefähr in der Mitte zwischen den beiden Städten Sagan und Sprottau zu liegen käme, soll in einem Umkreise von ca. 15 km elektrische Energie für Beleuchtung und Motorenbetrieb abgeben.

Kamenz i. Sachsen. Hier ist die Errichtung einer elektrischen Centrale beschlossen. Die Lieferung des elektrischen Theiles sowie die Leitung des fertigen Werkes wird der Firma Gebrüder Vogler, Bulleritz, welche ihre Werkstätten nach Kamenz verlegen wird, übertragen. Zunächst sollen in Betrieb kommen eine ca. 70 PS Dampfmaschine und eine entsprechende 4-polige Dynamo mit Zusatzdynamo der genannten Firma.

Beckum i. Westfalen. Der Magistrat der Stadt Beckum i. W. übertrug die Ausführung des Elektricitätswerkes der Firma: Vereinigte Elektricitätswerke A.-G. in Dresden. Dasselbe wird im Gleichstrom-Dreileitersystem ausgeführt, erhält zwei Dampfkessel von 75 qm Heizfläche und zwei Verbunddampfmaschinen von 250 PS. Die Leitungen werden theils oberirdisch, theils unterirdisch verlegt. Angemeldet sind vorläufig ca. 3500 Glühlampen und ca. 80 PS Motoren. Die Inbetriebsetzung erfolgt am 31. Oktober a. c.

Elektricitätswerk Zug. Dem Jahresbericht der Wasserwerke Zug A.-G., welche die Stadt Zug zugleich mit elektrischem Strom versorgt, entnehmen wir bezüglich des Elektricitätswerkes die folgenden Angaben über die Ergebnisse des Geschäftsjahres vom 1. Januar bis 31. December 1898.

Grössere Bauten wurden im Berichtsjahre nicht ausgeführt; die Aenderungen beschränkten sich auf Vervollständigung des Netzes, Ersetzung von Provisorien, neue Anschlüsse und Ergänzungen in den Unterstationen und Blitzstationen. Da der Winter 1897/98 ein ungewöhnlich trockener war und daher der auch der Wasserversorgung dienende Aegerisee während der Nacht und an Sonn- und Feiertagen abgeschlossen wurde, musste von den vorhandenen Reserven (Gasmotor in der Unterstation Bahnhof und Hochdruckturbine in der Unterstation Theater) ausgiebiger Gebrauch gemacht werden, um keine Störungen in der Stromabgabe eintreten zu lassen.

Die Zahl der am Sekundärnetz in Zug angeschlossenen Abonnenten hat sich um ca. 20 %, der Anschlusswerth in Kilowatt (Glühlampen und Elektromotoren) um ca. 10 % vermehrt. Von den 320 Abonnenten sind 22 auf Kraft mit Zähler, 58 auf Licht gegen Pauschalbetrag und 240 auf Licht mit Zähler abonnirt. Bei 30 Pauschalabonnenten wurden im Laufe des Jahres Zähler eingesetzt.

Die Einnahmen sind um ca. 8000 Frcs. (11 %), die Ausgaben nur um ca. 500 Frcs. (1 %) gestiegen.

Die Reparaturen erreichten jedoch mit 10 541,18 Frcs. (gegen 7 101,99 Frcs. im Vorjahre) eine anormale Höhe. Es sind insbesondere die umfassenden Reparaturen im Kabelnetz, welche seit dessen Legung im Jahre 1893 zum ersten Male erforderlich geworden waren, hieran Schuld. Als im Oktober die Reservemaschinengruppe (Gasmotor mit Dynamo) in der Unterstation Bahnhof probeweise in Betrieb gesetzt werden sollte, zeigte es sich, dass die Wickelung der Dynamo durch die Feuchtigkeit des Lokales gelitten hatte und musste dieselbe zur Neubewickelung nach Genf geschickt werden, was bedeutende Kosten verursachte. Zur vollständigen Ausnützung der Leistung des Gasmotors wurde die eine der beiden Lichtdynamos vom Tobel, wo dieselbe disponibel geworden war, in der Unterstation Bahnhof aufgestellt und musste zu diesem Zwecke die Dynamo auf die höhere Spannung von 240 V umgewickelt werden, während sie vorher nur für 165 V bestimmt war.

Die Einnahmen für Stromabgabe zu Kraftzwecken sind um 3 123,92 Frcs. auf 30 585,33 Frcs., diejenigen für Licht um 4 251,58 Frcs. auf 46 569,81 Frcs. gestiegen. Dazu kommen noch 2 140,75 Frcs. für Zählermiethe und 13 Frcs. Zinsertrag, sodass sich die Gesammteinnahmen des Elektricitätswerkes auf 79 308,89 Frcs. belaufen. Diesen stehen 45 854,93 Frcs. an Ausgaben gegenüber, sodass der Reingewinn 33 453,96 Frcs. beträgt.

Direkt an die Kraftstation im Tobel waren am Jahresende angeschlossen: 8 Abonnenten mit 4 Elektromotoren von zusammen 247 PSe oder 205 KW, 1 Abonnent mit 1 Akkumulatorenbatterie für 100 Lampen (Schönbrunn) gleich 5 KW, 1 Elektromotor der Unterstation Theater mit 80 PSe (rot. Transformator) gleich 70 KW, die Heizung der Kraftstation mit 8 KW und die Beleuchtung derselben sowie der Stauwehranlage mit 2 KW.

In Zuwachs kam 1 Motor zu 30 PS in der Metallwaarenfabrik, dafür in Abgang 1 Motor zu 18 PS der Baumaterialienfabrik.

Der Gesammtanschlusswerth der Kraftstation betrug 290 KW. Die grösste Tagesleistung der Kraftstation fand statt am 14. December mit 3361 KW-Stunden = 43 % der maximalen 24-stündigen Leistungsfähigkeit der Station. Am Sekundärnetz in Zug waren angeschlossen

	Ende 1898	Ende 1897
Abonnenten	320	268
Bogenlampen	46	46
Glühlampen	4 752	4 070
Motoren PS	61	38,5,

sodass der gesammte Anschlusswerth der Unterstationen in Zug 312 KW gegen 259,7 KW im Vorjahre betrug. Die grösste Tagesproduktion fand statt am 22. November mit 9403 HW-Stunden, die kleinste am 24. Juli mit 1181 HW-Stunden. Den grössten Tagesverbrauch wies auf der 31. December mit 7735 HW-Stunden, den kleinsten der 26. Juni mit 1620 HW-Stunden. Die grösste gleichzeitige Belastung fand statt am 15. December um 5 Uhr 30 Min. Abends und betrug 1138 HW ab Sammelschienen = 32 % des gesammten Anschlusswerthes.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Weimar. Die von der Firma Siemens & Halske A.-G. erbauten elektrischen Strassenbahnlinien sind am 4. d. M. dem Betriebe übergeben worden.

Elektrischer Betrieb auf der Wiener Stadtbahn. Das k. k. österreichische Eisenbahnministerium hat auf der neu erbauten Wiener Stadtbahn die probeweise Einführung elektrischen Betriebes auf der ungefähr 3,8 km langen Theilstrecke der Gürtellinie von Heiligenstadt nach Michelbeuern angeordnet. Es sollen zunächst 2 Züge mit je 4 Wagen verkehren; die Stromzuführung erfolgt durch eine zwischen den Schienen gelegene Leitungsschiene. Nach dem vom Eisenbahnministerium genehmigten Entwurfe der Firma Siemens & Halske ist der Betrieb in der Weise gedacht, dass jeder Zug aus 2 Motorwagen mit je 2 Motoren und 2 zwischen diesen Motorwagen eingeschalteten Beiwagen besteht. Jeder Motorwagen ist mit den elektrischen Schaltvorrichtungen für die Steuerung der Motoren des ganzen Zuges versehen, und die Anordnung ist derart getroffen, dass auch beide Züge zusammengekuppelt und von der Spitze des Zuges aus gesteuert werden können.

Diese Ausführung ist von der Kommission für Verkehrsanlagen in Wien in der am 24. v. M. unter dem Vorsitze des Eisenbahnministers Dr. Ritter von Wittek stattgehabten Versammlung genehmigt worden. Man hofft die Fahrversuche im Laufe des heurigen Sommers beginnen zu können; die Entwürfe und Modelle der erforderlichen Einrichtungen der Bahn und der Wagen sind im Einvernehmen zwischen dem Eisenbahnministerium und der Firma Siemens & Halske bereits in allen Einzelnheiten festgestellt, und die Ausführung in den Werkstätten von Siemens & Halske ist, wie uns mitgetheilt wird, schon ziemlich weit vorgeschritten.

Wien. Vom 20. bis 29. Mai hat die Landwirthschaftsgesellschaft im Prater eine Ausstellung arrangirt, in der ein von der Firma Roessemann & Kühnemann, Arthur Koppel's Eisenbahnen, Wien, im Betrieb vorgeführtes Modell einer elektrischen Industriebahn, System Arthur Koppel, lebhaftes Interesse erregte. Eine nach diesem System ausgeführte grössere Schmalspurbahnanlage ist in der „ETZ" 1898 S. 234 von Dr. Werther beschrieben worden, sodass wir auf Details einzugehen uns hier versagen können. Die Miniaturbahn bestand aus einem auf Stahlschwellen fest montirten, endlosen Gleis, auf dem ein kleiner, von einer 2-achsigen Lokomotive gezogener, aus Stahlmuldenkippern, Plateau-, Ziegel- und Güterwagen bestehender Zug kreiste. Ein Elektromotor von ca. 1/25 PS war unter das Lokomotivgestell montirt und trieb mittels Zahnradübersetzung die Räder an. Das Modell entsprach in allen Einzelheiten einer wirklichen Lokomotive; weder Kontroller, noch Handbremse, noch Kuppelungen fehlten. Von dem in Bügelform ausgeführten Stromabnehmer ist zu erwähnen, dass der Kontakt vermittelst einer langen Kupferrolle erfolgte, durch deren breite Berührungsfläche die Zahl der Aufhängepunkte vermindert und Entgleisungen verhindert werden. Bei Aenderung der Fahrtrichtung kehrt der Stromabnehmer sich selbstthätig um. Die Abnutzung soll infolge der rollenden Reibung ausserordentlich gering sein. Der Fahrdraht bestand aus hartgezogenem Kupferdraht, der mittels Isolatoren von Mastauslegern getragen wurde. Die Wagen zeigten keine besondere Neuerung, erwähnenswerth ist nur ein an jeder Wagengattung anbringbares Patentrollenlager, das infolge der geringen Reibung eine grosse Ersparniss an Schmier- und Bedienungskosten gewähren soll. Auf einem separaten Gleis wurde das Verlegen und Spannen des Fahrdrahtes vor Augen geführt, das mittels eines besonderen, im oben erwähnten Aufsatz schon geschilderten Montagewagens rasch bewerkstelligt werden kann.

Die elektrische Bahn erhielt aus einer von dem Weizer Elektricitätswerk Franz Pichler & Co. in Weiz beigestellten Gleichstromdynamo A 9 von 110 V und 16 A den durch Glühlampenwiderstand festgesetzten Strom. Die Dynamo von massivem Aufbau ähnelt dem Lahmeyer-Typus, besitzt Gusseisengehäuse mit eingegossenen Flusseisenpolkernen von kreisrundem Querschnitt und ist mit Schablonenwickelung, Kohlenbürsten und doppelter Schmierung ausgestattet. Ihr Antrieb erfolgte von einem aus dem Netze der Internationalen Elektricitätsgesellschaft gespeisten 2-phasigen Induktionsmotor mit Kurzschlussanker von einer normalen Leistung von 3 PS bei 110 V Phasenspannung, 5 A Leerlaufphasenstrom, 10 A belastetem Phasenstrom und einer Schlüpfung von ca. 5 %. Der Motor, ebenfalls mit Ringschmierung versehen, fand seiner gefälligen Form und gut durchgebildeten Konstruktion halber günstige Beurtheilung.

Hgn.

Verschiedenes.

Preisausschreiben der kgl. Akademie der Wissenschaften in Turin. Die Zinsen aus der Stiftung des Senators Vallauri sollen für die Zeit vom 1. Januar 1899 bis zum 31. December 1902 für einen Preis im Betrage von 30 000 Lire (24 000 M) für die hervorragendste und bekannteste Arbeit verwandt werden, die in dem genannten Zeitraum auf dem Gebiete der Physik veröffentlicht wird. Es kommen dabei nicht nur die italienischen, sondern auch die ausländischen Arbeiten in Betracht. Näheres erfährt man durch den Präsidenten der kgl. Akademie der Wissenschaften in Turin, Sgr. G. Carle.

Preiserhöhung für elektrische Maschinen. Nachdem wir erst in Heft 18 S. 322 von einer erheblichen Steigerung der Preise für Starkstrommaschinen und -Motoren sowie für Transformatoren, Regulir- und Anlassapparate berichtet hatten, machen die dort genannten Firmen im Verein mit der Bergmann-Elektromotoren- und Dynamo-Werke A.-G., Brown, Boveri & Cie., Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff, Gesellschaft für elektrische Industrie durch Rundschreiben vom 1. Juni d. J. bekannt, dass sie sich neuerdings wegen fortgesetzten Steigens der Rohmaterialienpreise zu einer weiteren Erhöhung der Preise der genannten Maschinen und Apparate um 5 % genöthigt sehen.

Katalog der Bergmann-Elektromotoren- und Dynamo-Werke A.-G., Berlin. Einige uns von der genannten Gesellschaft übersandte Preislisten behandeln Ventilatoren mit elektrischem Antrieb, Gleichstrom-Dynamomaschinen und -Elektromotoren sowie die bekannten durch ihre kompakte und geschlossene Bauart ausgezeichneten und insbesondere zur direkten Verbindung mit allerhand Arbeitsmaschinen sich eignenden Lundell-Motoren. Bei den Gleichstrom-Dynamomaschinen und -Motoren ist die Lagerung des Ankers bemerkenswerth. Die üblichen Lagerböcke fehlen ganz, die Lager sind an einem zwischen den beiden Hälften des Magnetgestelles eingelegten Tragrahmen angebracht, wodurch die gegenseitige Stellung der beiden Lager sowie die centrische Lage des Ankers zu den Magneten gesichert ist. Von Ventilatoren werden zwei Arten angefertigt, von denen die einen mit fächerartigen Flügeln zur Bewegung der freien Luft dienen und leicht auf dem Tische aufgestellt oder an der Wand oder Decke angebracht werden können, während die andern als Gebläse zum An- oder Absaugen von Luft unter Druck z. B. für Schmiedefeuer, Feuerungsanlagen, Giessereien u. s. w. Verwendung finden.

Katalog der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. Glühlampenabtheilung, Budapest. Der Katalog bringt nur Abbildungen von Glühlampen verschiedener Kerzenstärke und verschiedener Spannungen, ferner solche von Glühlampen für dekorative Zwecke, z. Th. in Buntdruck, und ganz kleiner Glühlampen bis zu 3 V herunter und schliesslich Abbildungen der verschiedenartigsten Fassungen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 1. Juni 1899.)

Kl. 20. S. 11 661. Steuerung sämmtlicher Motoren eines mit Drehstrom betriebenen Eisenbahnzuges von einem Punkte des Zuges aus. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 1. 8. 98.

Kl. 21. S. 11 778. Anordnung zur selbstthätigen elektrischen Schlusszeichengabe auf Fernsprechvermittelungsämtern. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 15. 9. 98.

— Sch. 11 078. Selbstthätiger Transformatorschalter. — Alfred Schlatter, Aeussere Waitznerstrasse 76, u. Géza Szuk, Isabellgasse 41, Ofen-Pest; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. 18. 10. 95.

Kl. 83. H. 20 162. Elektrische Uhr mit selbstthätiger Ausschaltung des Betriebsstromes nach geleisteter Arbeit. — Frank Hope-Jones und George Bennett Bowell, Viktoriastr. 58. Westminster, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Berlin, Friedrichstr. 234. 26. 3. 98.

(Reichsanzeiger vom 5. Juni 1899.)

Kl. 21. A. 5741. Vorrichtung zum Isoliren elektrischer Leitungen. — Ettore Albasini, Turin, Piazza Statuto 8; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. 20. 4. 98.

— E. 6176. Auf dem Induktionsprincip beruhendes Wechselstrommessgeräth. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 29. 11. 98.

— H. 21 648. Anordnung zur Magneterregung von Dynamomaschinen; Zus. z. Anm. H. 20687. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 8. 2. 99.

— L. 12 639. Amperestundenzähler; Zus. z. Pat. 103 476. — Carl Liebenow, Berlin, Luisenstrasse 31a. 21. 10. 98.

— T. 5991. Klinke für Fernsprechvermittelungsämter. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin. 22. 6. 98.

Kl. 74. V. 3149. Elektrische Anzeigevorrichtung zum Uebertragen der Grösse von Druck, Lasten, Temperaturen u. dgl. von entfernten Punkten nach einer Centralstation. — Charles Edward Vernon, 471 Barking Road, u. Arthur Ross, 1 Glengall Road, London; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., und W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 7. 3. 98.

Kl. 75. B. 22 546. Gasabzugseinrichtung für elektrolytische Apparate mit wesentlich horizontal angeordneten Elektroden. — Dr. Willy Bein, Berlin, Schaperstr. 36. 18. 4. 98.

Ertheilungen.

Kl. 1. 104 858. Magnetanordnung für Scheideapparate. — Metallurgische Gesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., Junghofstr. 14. Vom 14. 9. 98 ab.

— 104 859. Elektromagnetische Scheidevorrichtung; Zus. z. Pat. 92 212. — Metallurgische Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M., Junghofstr. 14. Vom 25. 10. 98 ab.

Kl. 4. 104 868. Stromzuführung bei elektrischen Zündvorrichtungen an Lampen für flüssige Brennstoffe. — Reform-Petroleum-Beleuchtung G. m. b. H., Berlin, Taubenstr. 36. Vom 25. 12. 97 ab.

Kl. 12. 104 747. Vorrichtung zur Erzeugung dunkler elektrischer Entladungen; Zus. z. Pat. 99 684. — J. F. L. Ortt, Haag; Vertr: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 2. 9. 98 ab.

Kl. 20. 104 711. Vorrichtung zum selbstthätigen Zurückführen entgleister Stromabnehmerrollen bei elektrischem Bahnbetrieb. — E. Wohlfeld, Hamburg. Vom 5. 10. 97 ab.

— 104 713. Vorrichtung zum selbstthätigen Anpressen der Treibräder elektrisch betriebener Fahrzeuge. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 1. 9. 98 ab.

— 104 714. Wagenelektromagnet zur Bremsung, Adhäsionsvermehrung und Steuerung von Apparaten im Bahnkörper; Zus. z. Pat. 95 843. — Gesellschaft zur Verwerthung elektrischer und magnetischer Stromkraft Ad. Wilde & Co., Hamburg, Hühnerposten 19/20. Vom 27. 10. 98 ab.

Kl. 21. 104 716. Elektromotor. — H. Schüssler, Oldenburg i. Gr. Vom 28. 10. 98 ab.

— 104 717. Umlaufender Stromschliesser. — Dr. R. Franke, Hannover, Theodorstr. 9. Vom 11. 12. 98 ab.

— 104 774. Trommelschalter mit von Isolirringen verdeckten Verbindungsleitungen für die Stromschlusstheile. — Westinghouse Electric Company Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 4. 5. 97 ab.

— 104 775. Einrichtung zur Herstellung eines Stromschlusses an einer beliebigen von mehreren Empfängerstellen von einer Geberstelle aus durch über dieselbe Leitung entsandte Ströme verschiedener Stärke. G. Möller, Kopenhagen, Svanegade 10; Vertr.: Ottomar R. Schulz und Otto Siedentopf, Berlin, Leipzigerstr. 131. Vom 6. 11. 97 ab.

— 104 776. Rotirender Unterbrecher mit im Vakuum liegenden Unterbrechungsstellen. — D. Mc F. Moore, Newark, Essex, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 17. 5. 98 ab.

— 104 777. Schwingender Selbstunterbrecher mit im Vakuum liegender Unterbrechungsstelle. — D. Mc F. Moore, Newark, Essex, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 17. 5. 98 ab.

— 104 778. Gleichstromtransformator. — A. Wydts u. G. Weissmann, Paris; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 10. 8. 98 ab.

— 104 890. Anker für Wechselstrommotorzähler mit ungleichmässig vertheilter elektrischer Leitungsfähigkeit. — „Helios“ Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Vom 8. 1. 98 ab.

— 104 872. Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Glühlicht. — Dr. W. Nernst, Göttingen. Vom 6. 7. 97 ab.

Kl. 35. 104 726. Vorrichtung zum langsamen An- und Ausfahren des Fahrstuhles bei elektrisch betriebenen Aufzügen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 17. 12. 98 ab.

Kl. 40. 104 793. Verfahren zur Ueberwachung elektrolytischer Metallfällungen. — The Electro-Metallurgical Company Limited, London; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 7. 9. 98 ab.

Kl. 42. 104 817. Selbstthätiger elektrischer Münzenwurf. — M. Heyder, Saalfeld a. S. Vom 5. 5. 98 ab.

Kl. 58. 104 856. Elektrolytische Presse. — H. H. K. Studte, Dresden-A., Seidnitzerstr. 12. Vom 30. 3. 98 ab.

Kl. 89. 104 865. Elektrisch betriebene Vorrichtung zur Regelung der Materialzufuhr für Rübenschnitzel- und andere Zerkleinerungsmaschinen. — Dr. H. Volquartz, Heilbronn a. N. Vom 18. 5. 98 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 61 179. 77 170. 78 259. 79 587. 82 333. 85 827. 91 969. 94 986. 96 583. 96 822.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 5. Juni 1899.)

Kl. 21. 115 670. Swanlampenfassung mit in zwei Hälften untergebrachten, getheilten Kontaktstiften. Gebr. Jaeger, Schalksmühle. 28. 4. 99. — J. 2568.

— 115 671. Für elektrische Leitungsanschlüsse dienendes Isolirgehäuse mit aufschraubbarem Deckel. Carl Schmidt, Düsseldorf, Wagnerstrasse 35. 29. 4. 99. — Sch. 9369.

— 115 672. Kohlenpulvermikrophon mit einem unter der Membran angeordneten federnden Ring. R. Stock & Co., Berlin. 29. 4. 99. — St. 3488.

— 115 931. Elektrischer Glühlampenausschalter mit Kreuzkopf, für Schlafzimmer u. s. w. August Lippacher, Strassburg i. E., Finkmattstr. 27. 5. 4. 99. — L. 6306.

— 115 959. Isolator für Winkelführungen elektrischer Leitungen aus zwei mit ringsegmentartigen Nuthen versehenen Platten. Gustav Seyfert, Stuttgart, Gerberstr. 38. 3. 5. 99. — S. 5336.

— 115 960. Elektrische Glühlichtlampe mit am Sockel durch Bajonettverschluss verbundenem Reflektor, an welchen dekorative Glaskörper leicht abnehmbar befestigt werden können. „Orlow“, Gesellschaft für elektrische Beleuchtung m. b. H., Berlin. 3. 5. 99. — O. 1536.

— 115 964. Gerippte Kohlenplatte für Blitzableiter. Telephonfabrik A.-G. vormals J. Berliner, Hannover. 4. 5. 99. — T. 3033.

— 115 978. Vorrichtung zur Regulirung der Drehungsgeschwindigkeit zweier Elektromotoren, bestehend aus durch einen Handhebel gedrehten Bürsten, welche auf ringförmig angeordneten Lamellen mit dazwischen geschalteten Widerständen schleifen. Hladik, Grunewaldt & Co., Berlin. 9. 8. 98. — H. 10 119.

— 116 037. Vorrichtung zum Ein- und Ausschalten elektrischer Lampengruppen, bei welcher die mittels Getriebes im Kreise bewegte Kontaktschleiffeder durch eine beim Umschalten in Wirkung tretende Feder rasch von einer Kontaktschleiffläche zur anderen befördert wird. Max Fassbender, Leipzig-Gohlis, Aeussere Hallschestr. 23. 17. 4. 99. — F. 5692.

— 116 042. Deckelbefestigung für Akkumulatorenkästen, bei welcher die Mutter der den Deckel auf den Kasten herabdrückenden Schraube mit einem hakenförmigen Ansatz versehen ist. L. Schröder, Berlin, Luisenstrasse 31a. 24. 4. 99. — Sch. 9347.

— 116 055. Glühlampenfassung mit federnden Armen zur Befestigung des Steins. R. Frister, Inhaber Engel & Beegewaldt, Berlin. 4. 5. 99. — F. 5743.

— 116 061. Klemmbrett für Leitungs- und Kabelverbindungen mit rückseitiger Aushöhlung zur Aufnahme der abzweigenden Leitungen. Telephonfabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 4. 5. 99. — T. 3034.

— 116 064. Elektrische Lampe mit Thürhaken als Stromkontakt. Heinrich Fitte, Berlin, Alexandrinenstr. 40. 5. 5. 99. — F. 5747.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 59 210. Klemme zur Befestigung des Kabelfanges u. s. w. Heinrich Bax, Berlin, Schlesischestr. 35. 5. 6. 96. — B. 5974. 18. 5. 99.

— 61 728. Elektrodenplatte u. s. w. Adolph Müller, Hagen i. W. 8. 6. 96. — M. 4194. 19. 5. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 100 045 vom 2. November 1897.

Carl Hauswald in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Elektrische Aufziehvorrichtung mit Hülfsantrieb während des Aufziehens.**

Die Uhr wird von dem Gewicht B (Fig. 10 u. 11) angetrieben, das durch den Ankerhebel A und das Gelenkstück D auf den Klinkenhebel E wirkt. Beim Sinken des Gewichtes B trifft der Arm G des Gelenkstückes D auf den seitlich vorspringenden Stift H des Gliedes J und löst dadurch infolge der Bewegung des Winkelhebels K die Kontaktfeder L aus, die nun den

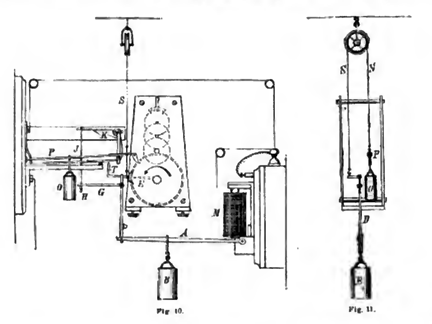


Fig. 10.

Fig. 11.

Stromkreis des Elektromagnets M schliesst, sodass das Gewicht B wieder gehoben wird. Hierbei lockert sich die Schnur S und das vorher beim Sinken von B gehobene Hülfsgewicht o wirkt durch den Hebel P und die an dessen Ende befindliche Klinke inzwischen bis zum Abfall des Ankerhebels A treibend auf das Uhrwerk.

No. 100 821 vom 27. Januar 1897.

The Westinghouse Brake Company, Limited in London. — **Stellwerksanlage für Weichen und Signale mit Druckluftbetrieb und mechanisch-elektrischer Verriegelung.**

Die Erfindung bezieht sich auf Weichen- und Signalstellvorrichtungen der in den Patenten No. 69 896, 75 821 und 91 962 geschützten Art und hat den Zweck, eine Einrichtung zu schaffen, durch welche die Anwendung einer grösseren Anzahl elektrischer Leitungen, sowie auf elektrischem Wege gesteuerter Verriegelungsvorrichtungen vermieden wird, sodass die Gesammtanordnung der verschiedenen Theile eine gedrängtere und leichter zugängliche wird. Dies wird dadurch erreicht, dass neben den elektrisch gesteuerten Stellvorrichtungen und den Stromschlussvorrichtungen für die zu denselben führenden Leitungen theils mechanisch, theils elektrisch betriebene Verriegelungsvorrichtungen angeordnet sind, welche die zur Bewegung der Signale und Weichen einer gegebenen Strecke dienenden Vorrichtungen, sowie die

entsprechenden Vorrichtungen jeder feindlichen Strecke gegenseitig verriegeln.

No. 100 878 vom 4. November 1897.

Akkumulatorenfabrik „Maarssen" in Maarssen, Holland. — **Elektrischer Sammler.**

Die durch ausziehbare poröse Scheidewände hergestellten Abtheile einer porösen Zelle sind mit einer aus einer Mischung von Bleioxyden mit organischen Kalksalzen, sowie mit Alkalisulfaten und Schwefelsäure bestehenden Masse gefüllt. In diese ragen entsprechend geformte Stromableiter. Ein solcher Sammler besitzt eine lange Lebensdauer und gewährleistet ein schnelles Laden und sicheres Entladen unter Ausschluss von Kurzschluss.

No. 100 970 vom 29. Januar 1897.

W. Kyling in Hagen i. W. — **Vorrichtung zur Beseitigung des Bodensatzes aus Sammlerzellen u. dgl.**

Die Vorrichtung besteht aus zwei bis nahe an den Boden der Zelle führenden Rohren *O P* (Fig. 12), von denen das eine *P* zum Absaugen der mit Schlamm beladenen Flüssigkeit, das

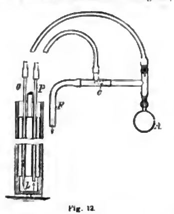


Fig. 12.

andere, mit einer Spritzdüse *L* versehene Rohr *O* zum Einleiten eines Druckwasserstrahls in die Zelle dient, durch welchen der Bodensatz aufgerührt wird. Das Absaugen erfolgt mittels der Wasserstrahlpumpe *C*, welche gemeinsam mit dem Rohr *O* an eine Druckwasserleitung *A* angeschlossen werden kann. Durch das Rohr *F* fliesst die Schlammmasse ab.

No. 101 061 vom 30. Juni 1897.

General Incandescent Arc Light Company Limited in New York. — **Verschluss für die Innenglocke von Bogenlampen.**

Die Flanschenmuffe *e* (Fig. 13) besitzt ein Innengewinde zum Aufschrauben auf den die untere Kohle aufnehmenden, am Lampengestell befestigten Cylinder *a* und ein Aussengewinde,

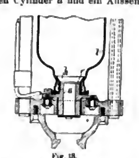


Fig. 13.

auf welches eine nach oben erweiterte zum Anpressen der Glocke *l* dienende Muffe *h* geschraubt wird. Bei Einlage von Dichtungsringen unter den Glockenrand und den Flansch der Muffe *e* wird auf diese Weise ein einfacher luftdichter Verschluss erzielt.

No. 100 748 vom 20. Mai 1897.

Carl Raab in Kaiserslautern, Rheinpfalz. — **Induktionsmessgeräth für Dreiphasenstrom.**

Drei Messgeräthe werden in der Weise kombinirt, dass zwei in die Hauptleitungen eingeschaltete Hauptstromspulen mit einer oder zwei Nebenschlussspulen zusammenwirken, deren Strom gegen die zwischen den genannten Hauptleitungen herrschende Spannung um 90° verschoben ist, während die in die dritte Hauptleitung eingeschaltete Hauptstromspule mit einer Nebenschlussspule zusammenwirkt, deren Strom mit der Spannung zwischen den beiden anderen Hauptleitungen in Phase ist. Die Kraftwirkung der drei einzelnen Messgeräthe wird derart geregelt, dass die Kombination die gesammte Arbeit im Drehstromnetz misst. Die Abnahme des um 90° verschobenen Stromes von betreffender Spannung kann durch Drosselung mit oder ohne Benutzung einer Vorrichtung zur Ausgleichung der in den Stromverbrauchern auftretenden Phasenverschiebungen erfolgen, oder auch von einer anderen bereits um 60° verschobenen Spannung, sodass nur noch eine weitere Drosselung von 30° entweder durch eine Drossel- oder durch die Nebenschlussspule selbst vorzunehmen ist. Endlich kann die Abnahme des um 90° verschobenen Stromes von einem Punkte, in dem zwei zwischen die betreffende Spannung eingeschaltete Widerstände zusammenstossen, und der dritten Leitung erfolgen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Diskussion zum Vortrag des Herrn Dr. M. Kallmann:

„System zur Kontrolle der vagabondirenden Ströme elektrischer Bahnen"¹)

in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 28. Februar 1899.

Ingenieur J. Wagner: Im Anschluss an den Vortrag des Herrn Dr. Kallmann möchte ich mir erlauben ein Versuchsergebnis mitzutheilen, das nicht ohne Interesse sein dürfte. Auf eine Anregung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hin wurden am 15. März 1896 in Spandau von der dortigen Betriebsverwaltung zwei Erdplatten eingegraben. Dieselben befanden sich in einer Entfernung von 5 m von den nicht isolirten Rückleitungen, die dicht vor der Centrale von den Schienen den Strom zurückführten. Eine der Platten war an die Gasleitung angeschlossen, die andere war unverbunden. Es hätte also ein in dem Gasröhrennetz fliessender Strom in die Platte geben und von dort in das nicht isolirte Kabel treten können. Die Platten zeigten jedoch nach mehr als zwei Jahren am 28. November 1898 nur eine geringe Gewichtsabnahme, die angeschlossene eine solche von 205 g, die nicht angeschlossene eine solche von 100 g. Die Versuchszeit umfasst 32 Monate = 16 000 Betriebsstunden. Da eine Amperestunde 1 g Eisen etwa zersetzt, so ergäbe sich ein mittlerer Stromdurchgang von $^{1}/_{100}$ A, eine Stromstärke, die also zu keinerlei Besorgnissen Veranlassung giebt. Dieses Ergebniss zeigt, dass bei dem Boden in der Mark, der ein trockener, ziemlich neutraler Sand ist, durchaus keine Korrosionsgefahren bestehen.

Ingenieur West: Ich möchte auf einen Umstand im Vortrage des Herrn Dr. Kallmann hinweisen. Ein Theil des Vortrags bezog sich auf die Messung des Widerstandes bei den Schienenstössen; Herr Dr. Kallmann erwähnte die Versuche, die ich seinerzeit in Charlottenburg angestellt habe. Ich glaube, die Schaltung, die ich damals benutzt habe, und die vor mir von Herrn Keilholz in Amerika verwendet wurde, lässt sich in einer etwas abgeänderten Weise praktisch benutzen, um in einfacher Weise zu konstatiren, ob der elektrische Widerstand an den Schienenstössen ein guter bleibe. Dazu wäre ein kleiner Wagen mit 3 von einander isolirten Rädern nöthig. Nach der Wheatstone'schen Brücke schaltet man dann, wie in Fig. 14 dargestellt, ein Relais *R* in den mittleren Brückenzweig ein: ist der Widerstand $a = b$, so fliesst kein Strom durch *R*, so lange der Widerstand von dem Rad 1 durch die Schiene nach Rad 2 gleich dem Widerstand von Rad 2 durch die Schiene nach Rad 3 ist. Dies ist der Fall, so lange die Stossverbindungen gut sind; kommt man aber über einen schlechten Schienenstoss, so ist das Gleichgewicht gestört und das Relais spricht an. Man würde also nur mit dem Wagen die Gleise entlang zu fahren brauchen, um auf diese Art die schlecht gewordenen Stossverbindungen zu entdecken.

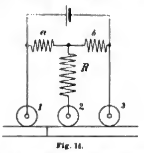


Fig. 14.

Einfacher würde es auf den ersten Blick scheinen, statt des Relais ein Telephon einzuschalten, weil, wie ich damals durch Versuche gefunden habe, der Widerstand zwischen Rad und Schiene sich in einem fort ändert, und zwar sehr schnell, sodass das Telephon ununterbrochen laut tönt. Das Telephon lässt sich aber nicht benutzen, weil die Widerstandsänderungen zwischen Rad 1 und Schiene mit denen zwischen Rad 3 und Schiene nicht synchron sind; infolgedessen werden schnell wechselnde Stromstösse durch den Mittelzweig (*R*) fliessen, sodass das Telephon dauernd ansprechen würde. Das Relais dagegen bleibt von diesen etwa 50- bis 100-mal in der Sekunde wechselnden Stromstössen unbeeinflusst.

Dr. Kallmann: M. H., auf die West'sche Methode, die Schienenstosswiderstände durch Messung zu prüfen, bin ich im Abdruck meines Vortrages in „ETZ" 1899 S. 166 schon eingegangen, und ich erwähnte dieselbe auch in der „ETZ" 1896 S. 823, wobei ich bemerkte, dass man zweckmässig zwei Wagen zusammenkoppeln lässt und das dem Abstand zwischen den beiden Wagen entsprechende Gleisstück in ein Instrument fasst, an dessen Ausschlägen man, insbesondere bei Vergleich der maximalen Differenzen gegenüber dem Mittelwerthe, sehen kann, ob der Stoss besser oder schlechter ist, wie Herr West auch eben angedeutet hat. Die Schienenstösse bilden aber nur einen kleinen Theil der Faktoren, die bei elektrischen Bahnen berücksichtigt werden müssen, und es hat sich herausgestellt, dass man im Allgemeinen auf irgend welche besonderen Maassregeln zur weiteren Verbesserung der Leitungsfähigkeit ausser den Kupferstreifen nicht zu reflektiren braucht. Wenn man den Schienenwiderstand berücksichtigt, bestehend aus den Schienenlängen selbst und aus den Schienenstossverbindungen, also den Kupferdrähten oder -Seilen bzw. aus den plastischen leitenden rail bonds, die bei Bahnen angewendet werden, so findet man, dass man auf einen kleineren Werth als den einfachen Widerstand der Eisenmasse selbst und den einfachen Widerstand der Kupferlänge, welche als Verbindung dient, nicht gut dauernd rechnen kann. Man würde hiernach einfach diese Widerstände zu addiren haben und würde auf den Werth kommen, den wir in Berlin durch viele Messungen festgestellt haben. Man kann weder darauf rechnen, dass die Schienenlaschen etwas merkliches zur Erhöhung der Leitungsfähigkeit beitragen, noch kann man bei der knappen „Temperatur" im Sommer damit rechnen, dass das Zusammenstossen der Schienenköpfe selbst etwas Erhebliches zur Verminderung der Leitungswiderstände beiträgt.

Der Werth des Leitungswiderstandes kann auch schliesslich, wenn man über obige Mittel hinausgehen wollte, nicht mehr so erheblich die Erdströme verringern wie andere Maassnahmen, die in der Natur der Sache liegen, nämlich die Verringerung der, ich möchte sagen, „freitragenden" Schienenstrecken, d. h. die Verringerung des Abstandes, in dem die Speisepunkte der Gleise sich befinden und ausserdem die Vergrösserung des Uebergangswiderstandes zur Erde.

Ich möchte mir bei dieser Gelegenheit gestatten, meine früheren Mittheilungen dadurch zu ergänzen, dass ich noch ein einfaches Modell

¹) „ETZ" 1899, Heft 8 S. 165 u. ff.

(Figur 15) hier erläutere, an dem die Gesetze der Stromentweichung und die Ihnen dargelegten Messmethoden sehr leicht und drastisch demonstrirt werden können.

In dem gut gedichteten Holzkasten K mit vorderer Glasscheibe befindet sich in einer schwachen Kochsalzlösung eine Nickelspirale S von ca. 1 Ω Widerstand. In 9 gleichmässigen Intervallen von je ca. 10 cm sind die Abzweigungen T_1, T_2 ... angeschraubt; die Spirale ist ca. $2^1/_2$ mm stark; die Kupferableitungen T haben etwa die gleiche Stärke. Man sendet unter Zwischenschaltung eines Lampenrheostaten L, L ... einen Strom i (bis ca. 8 A)

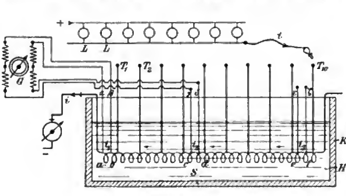


Fig. 15.

nach Wunsch entweder durch ein kurzes Stück der Spirale (bis z. B. T_2) oder durch die ganze Länge (z. B. bis T_{10}) oder man kann auch eine gleichmässige Vertheilung der Belastung imitiren, indem man mit jedem der Abzweige T je eine der Lampen L verbindet. Die Spirale stellt eine Schienenstrecke dar, die je nach der Wagenstellung (L an T_1 bis T_{10}) gleichmässig oder ungleichmässig mit Strom belastet ist. Nahe dem Anfang bis $a\,b$, sodann an anderen Punkten z. B. bei $c\,d$, $c\,f$ ... sind dünne Ableitungen von S abgezweigt, die zu einer Differentialbrücke, wie ich sie Ihnen bei meinem Vortrage demonstrirte, geführt werden können. Man kann nun alle Bahnexperimente und Erdstromversuche an diesem Modell machen, also z. B. die Stelle der grössten Stromentweichung usw. feststellen. Die Schaltung des Galvanometers G bedarf nach dem früher Gesagten keiner weiteren Erläuterung. Zu den Versuchen diente mir ein aperiodisches Galvanometer mit direkter Anzeige, das ca. 100 Ω Eigenwiderstand hatte und für $^1/_{1000}$ Volt = 1° Ausschlag aufwies. Durch Vorschaltwiderstände wurde eingestellt auf 1° = $^1/_{100}$ A Stromentweichung. Man operirt mit K ohne ableitende Flüssigkeit im Bassin, und sieht bequem, indem man zwischen zwei Messstrecken z. B. $a\,b$ und $c\,f$ also etwa bei T_5 einen bekannten Strom z. B. $^1/_{10}$ A durch einen äusseren Abzweigewiderstand ableitet; dabei müssen diese $^1/_{10}$ A einen Ausschlag von z. B. 50° an G ergeben, während sonst ohne diese Ableitung der Strom i_1 in $a\,b$ gleich i_2 in $c\,f$ sein muss, also an G kein Ausschlag auftritt. Man findet dann im Allgemeinen auch das Gesetz bestätigt, das sich aus der Form der Kettenlinie ergiebt, wie es auch von Herrn Dr. **Michalke** s. Zt. dargelegt wurde. Die Differential-Messmethode lässt sich hierbei schon unmittelbar in einfacher Weise anwenden. Es ist ein sehr naher Zusammenhang mit der Kompensationsmethode für die Abgleichung kleiner Widerstände. Man findet, dass man mit sehr grosser Exaktheit die einander gleichen Widerstandsstrecken $a\,b$, $c\,d$ u. s. w. zu egalisiren im Stande ist, und dass die Empfindlichkeit ausserordentlich gesteigert ist, wenn man diese Art Kompensationsmethode bzw. das Differentialverfahren anwendet, als wenn man direkt mit Hülfe der üblichen Nebenschlussmethode die Spannungsdifferenz bei $a\,b$, $c\,d$ u. s. w. und daraus den Widerstand ermittelt. Wenn man das Verfahren praktisch auf die Bahngleise anwendet, so muss man auf die Fig. 16, die im Wesentlichen mit der Fig. 27 meines Vortrages („ETZ" 1899 S. 164) übereinstimmt, zurückgreifen. Man findet, dass sich ein bestimmtes Verhältniss für Bahnstrecken betreffs der Stromdifferenzen zwischen dem Anfang des Gleises und der Messstrecke

sowie dem Maximalstrom ergiebt, welcher entweicht an der Stelle, wo der grösste Durchhang der Kettenlinie auftritt, also etwa in 0,2 des Abstandes zwischen den verschiedenen Speisepunkten bei Strecken mit beiderseitiger Speisung. In Berlin würde sich die Sache etwa folgendermassen gestalten. Wenn z. B. der Uebergangswiderstand pro 1 km Doppelgleis 0,1 Ω ist, dann würde z. B. bei unserer hiesigen Entfernung zweier Speisepunke an den Gleisen ($2^1/_2$ bis 3 km), das heisst bei ca. $1^1/_2$ km freitragender Länge, der maximale Erdstrom, der in den Sicherheitsvorschriften festgelegt werden würde, ca. 2 A betragen.

Bei einer Geschwindigkeit von ca. 12 km pro Stunde würde ein Abstand von $1^1/_4$ Minute der Wagen untereinander einer Distanz von 250 m entsprechen. Das ist ungefähr die dichteste Besetzung einer Strassenbahnstrecke, welche in grösseren Städten vorkommt. Rechnet man die Strecke zweigleisig, so würde man auf einer solchen Strecke von $1^1/_2$ km, die in Bezug auf die Erdströme kontrollirt werden muss, 6 Wagen haben. 6 Wagen à 30 A (mit Rücksicht auf ev. Ladung bei gemischtem System) ergeben im Ganzen 180 A. Die Wagendichte und die freitragende Länge sind also Faktoren von grosser Bedeutung bei Berechnung und Revision solcher Strassenbahnnetze insofern, als hiernach die maximale Schienenbelastung sich ergiebt. Je mehr Speisepunkte man anwendet, desto mehr Belastung bzw. Wagendichte ist zulässig, aber 180 A ist wohl die Höchstgrenze, welche man bei einer stark belasteten Bahnstrecke zu Grunde zu legen braucht. Das würde den maximalen Erdstrom ergeben, der sich in der Erde vertheilte. Wenn man z. B. alle Wagen am letzten Ende dieser zweigleisigen Strecke von $1^1/_2$ km freier Länge sich angesammelt denkt, wie es ja vorkommt, dass fast alle Wagen an einer Stelle infolge einer Stockung sich befinden und gleichzeitig losfahren, so würde ein **maximaler** Erdstrom von 3,9 A bei unserem Falle auftreten, und der grösste Durchhang der Kettenlinie (f_{max} in der Fig. 16) auftreten, der überhaupt möglich ist, während bei einer **gleichmässigen** Vertheilung der Wagen, wenn also alle in ziemlich regelmässigen Abständen von ca. 250 m von einander sich befinden, der Erdstrom f_1, welcher dann aus den Schienen entweicht, nur etwa den dritten Theil des maximalen Erdstroms ausmacht,

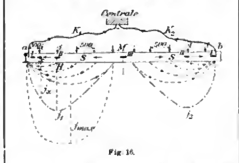


Fig. 16.

nämlich 1,46 A. Wenn man dann mit Hülfe der Messeinrichtungen, die ich vorführte, die Differenz der Ströme an zwei Messstrecken, die nur ca. 250 m von einander entfernt sind, untersucht (bei I und x), so findet man bei dem maximalen Erdstrom theoretisch einen Differenzstrom (I gegen x) von 2,15 A und einen solchen von 1,18 A bei der durchschnittlichen Belastung. Sie sehen, dieser Messstrom beträgt ca. 50 bis 60% desjenigen Erdstromes, welcher überhaupt an der Stelle der höchsten Stromentweichung in den Gleisen „fehlt". Man wählt also seine Messstrecken (I und x) ziemlich dicht (ca. 750 m) an einander und kann dann während des Betriebes messen; alsdann multiplicirt man den erhaltenen Differenzstrom mit einem Faktor (z. B. 2 oder 3), der sich aus der einfachen in der „ETZ." 1899 S. 164 mitgetheilten Gleichung ergiebt, und erhält die ungefähre maximale Stromentweichung. Stellt man dann einfach, ich möchte sagen, die „Kabinetsfrage" für ein Bahnnetz, indem man z. B. frägt: „Wann ist die oberste Grenze (von z. B. 10 A Erdstrom) erreicht, bei welcher die Behörden eine Verstärkung der Schienenrückleitung oder eine Vermehrung der Schienenspeisekabel verlangen würden, oder bei der Schienenisolirung booster oder sonstige Mittel angewendet werden müssen, um die Erdströme zu verringern, weil das Maass von 10 A überschritten würde?" so findet man Folgendes: Bei einem Wagenverkehr in 10-Minuten-Intervallen, also auf der Bahnstrecke einer verhältnissmässig wenig befahrenen Linie, könnten die Speisepunkte $8^1/_4$ km von einander entfernt sein, sodass die freitragende Länge etwas über 4 km ist, ohne dass der Erdstrom 10 A übersteigt; bei 5 Minutenbetrieb, also doppelter Besetzung der Strecke, würde der Schienenspeisepunktabstand noch 7 km betragen können, ohne dass dadurch das Maximum von 10 A Erdstrom überschritten ist. Aehnlich beim $2^1/_2$-Minutenverkehr. Da würden über 6 km Abstand der Speisepunkte zulässig sein. Bei $1^1/_4$-Minuten Abstand der Wagen, also 250 m Intervall untereinander, würde der Schienenspeisepunktabstand noch 4,12 km sein dürfen, ohne dass 10 A überschritten werden. Sie sehen, dass wir bei 2 bis 3 A theoretischen maximalen Erdstroms in Berlin noch ziemlich weit unter dem höchstzulässigen Erdstrom geblieben sind. Man kann aber nicht auf einen dauernd guten Zustand der Stossverbindungen u. s. w. rechnen, deshalb ist eine weite Sicherheitsgrenze erforderlich. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass **neue** Bahnunternehmer an und für sich von vornherein immer sehr schlecht gestellt sind, weil ihnen für die Schienenstromentweichung nicht mehr ein so grosses Maass von Erdstrom freisteht wie dem Unternehmer, der zuerst mit einer Bahn gekommen ist. Man muss dies in zweierlei Art auffassen. Es bestehen z. B. zwei Strassenbahnunternehmungen nebeneinander, die von derselben Stromquelle gespeist werden; erstens, da der Konkurrenzschienenstrang parallel dem ersten Schienenstrang läuft, also einen Nebenschluss dazu schon bildet, so wird er an und für sich zur Verstärkung der Erdströme beitragen, die insofern als die „Erde" in der Umgegend der zuerst angelegten Bahn hierdurch besser leitend geworden ist. Ausserdem kommt als neuer Faktor, der sich sehr schwer der Rechnung unterziehen lässt, hinzu, dass die Schienenspeisepunkte, welche der Konkurrenzunternehmer anlegt, naturgemäss nicht genau mit dem Potential der Schienenspeisepunkte übereinstimmen werden, die von dem ursprünglichen Bahnunternehmer betrieben werden. Wenn 1 bis 2 V Spannungsunterschied zwischen den beiden benachbarten Speisepunkten besteht, so würde ein Absaugen des Stromes eintreten und dabei würde der Strom dahin fliessen, wo das niedrigere Potential liegt. Ein Unternehmer also, der seine Kabel reichlich genug angelegt hat, bei dem vorher nur ein Erdstrom von z. B. 3 A an der Maximalentweichungsstrecke konstatirt worden ist, würde vielleicht nach einiger Zeit einen Erdstrom von 7 A austreten lassen, weil noch weitere 4 A aufgesaugt worden sind, indem der Konkurrenzunternehmer mit einem niedrigeren Potential an dem benachbarten Punkt arbeitet. Es werden sich schwierige Verhältnisse herausstellen, weil berechnet werden muss, welcher Schienenstrom von einem Bahnunternehmer, welcher von dem anderen herrührt. Es lässt sich dies so trennen, dass man den Betrieb des Einen untersucht, während der Betrieb des Andern ruht, und man so feststellt, wieviel Erdstrom der eine und wieviel der Andere in das Erdreich entweichen lässt. Jedenfalls ist es aber vortheilhaft, wenn die

Strassenbahnunternehmer und die städtischen Behörden sich nicht von vornherein auf eine solche Höchstgrenze stellen, sondern lieber mit einem sehr grossen Zuschlag diese Revision vornehmen, damit für alle Fälle der Korrosion der Schienenschlussverbindungen und auch für das Auftreten von Konkurrenzunternehmungen so weit vorgesorgt ist, dass nicht immer gleich nachher umfangreiche neue Schienenspeiseleitungen angelegt zu werden brauchen.

Freiherr von Gaisberg: Abgesehen von der Frage, ob der Erdstrom mit einer für die Praxis genügenden Genauigkeit gemessen werden kann, interessirt eine Erörterung darüber, ob es richtig ist, für einen grossen Abstand der Schienenspeisepunkte denselben Erdstrom zuzulassen wie für einen geringeren. Für einen geringeren Abstand der Speisepunkte darf meines Erachtens auch nur ein geringerer Erdstrom zugelassen werden, denn je geringer der Abstand ist, um so grösser ist bei gleichbleibendem Erdstrom der auf die Längeneinheit der Schienen entfallende aus denselben in die Erde abfliessende Strom und infolgedessen auch die zerstörende Einwirkung auf die Gas- und Wasserleitungen.

Dr. Kallmann: Soweit ich eben Herrn von Gaisberg folgen konnte, wollen wir das gerade in Berlin verhüten, dem Bahnunternehmer direkt vorzuschreiben, wieviel Abstand der Speisepunkte er bei seinen Schienengleisen haben soll. Es kann der Behörde doch an und für sich ziemlich gleich sein, ob der Bahnunternehmer durch Asphalt, Beton-Unterbettung oder durch „booster", die er in die Speiseleitungen einschaltet, oder durch Verbesserung der Schienenverbindungen oder durch Verringerung seines Verkehrs oder dadurch, dass er kleinere Motorwagen einstellt, die nicht so viel Strom verbrauchen, oder durch irgend welche anderen bekannten Mittel die Erdstromstärke auf das zulässige Maass herabzudrücken versuchen will. Deshalb ist auch der Faktor des Schienenspeisepunktabstandes nicht direkt vorzuschreiben. Der Unternehmer wird schon selbst gezwungen sein, solche neuen Kabel zu legen, wenn er sieht, dass sein Schienenstrom die zulässige Stärke überschreitet und andere Maassnahmen scheitern. Ich bin nicht der Ansicht, dass man bei geringerem Speisepunktabstand ein anderes Maass von Erdstromstärke feststellen sollte wie bei grösserem Abstand der Speisepunkte. Das Missverständniss ist vielleicht dadurch hervorgerufen, dass, abweichend von den Vorschriften des Board of trade in England und den Vorschriften anderer Länder nach unseren Erhebungen empfohlen wird, nicht einen bestimmten Procentsatz des Betriebsstromes als Entweichung in die Erde zuzulassen, also beispielsweise 5%, z. B. von 100 A: 5 A, sondern es soll ein absolutes Höchstmaass der Erdstromstärke festgestellt werden, das heisst ganz einfach: z. B. 10 A. Wenn der betreffende Unternehmer 200 A in seinem Schienengleise hat, so würden das 5% sein, arbeitet er mit 50 A, so würden das 20% sein. Da es aber bei Korrosionserscheinungen nur auf die absolute Stromstärke ankommt, und es sehr viel verlangt wäre, noch für jede Betriebsdichte in grossen Netzen nachzurechnen, wie viel Procent des Betriebsstromes das ausmachen würde, so halte ich die Feststellung eines absoluten Höchstmaasses der Erdstromstärke praktisch viel einfacher und rationeller, als wenn man es in Procenten ausdrücken wollte. Wählt man das absolute Maass, dann hat man keine Rücksicht zu nehmen auf die Belastung der Schienenstrecke selbst und die Vorschriften werden einfacher und präciser.

Freiherr von Gaisberg: In Uebereinstimmung mit Herrn Dr. Kallmann bin ich der Ansicht, dass der als zulässig zu erachtende Erdstrom nicht in Procenten des Gesammtstroms festgesetzt werden darf; ich halte aber eine Festsetzung der zulässigen Stromentweichung in Ampere in Bezug auf die Einheit der freitragenden Schienenlänge für erforderlich. Es darf z. B. für 5 km Speisepunktabstand nicht derselbe Erdstrom zulässig sein wie für 2 km, weil dann in letzterem Fall die Gefahr der Rohrzerstörung viel grösser wäre. Angenommen, es vertheilen sich 10 A Erdstrom auf 5 km, so kann man eine elektrolytische Rohrzerstörung wohl als ausgeschlossen ansehen; sind aber die 10 A auf nur ½ km vertheilt, so kann dies für den Bestand der Rohrleitungen schon recht bedenklich sein.

Dr. Kallmann: Herr von Gaisberg hat vielleicht auf Grund der längeren Erfahrungen des Hamburger Strassenbahnbetriebes andere Verhältnisse im Auge, als sie augenblicklich in Berlin vorliegen. Es liegt das auch zum grossen Theil darin, dass das Hamburger Bahnnetz ein etwas anderes Bild aufweist als das Berliner Netz mit seinen gemischten Betrieben. Ich will zugeben, dass man nicht von vornherein sagen kann, ob 10 A an einer Stelle schädlicher sind als 5 A an einer anderen Stelle. Dann empfiehlt sich aber, wenn man dies Moment berücksichtigen will, in der Vorschrift statt der Distanzen lieber die Festsetzung einer maximal zulässigen Spannungsdifferenz (z. B. ¾ V) zwischen zwei benachbarten Speisepunkten. Das sind aber im Uebrigen Momente, die man nicht mehr alle mit der Messung selbst feststellen kann, sondern da muss man sich, wenn man einmal festgestellt hat, dass überhaupt einige Ampere in das Erdreich entweichen, direkt daran machen, die verschiedenen Rohrnetze an den kritischen Punkten freizulegen und zu untersuchen, ob da schon Korrosionserscheinungen an der Oberfläche der Rohre zu beobachten sind.

Die Messung selbst dürfte aber keine Schwierigkeit bieten, wenn man sich mit einem für die Praxis genügenden Maass für die Genauigkeit begnügt. Es ist selbstverständlich nicht möglich, einen Zeiger an einem Instrumente absolut in Ruhe zu halten, wenn man solche Schienenstrommessungen in der Praxis an Gleisen ausführt. Es wird ein kleines Hin- und Herwandern des Zeigers zu beobachten sein. Wenn man aber z. B. einen Ausschlag von ca. 10° für 1 A Erdstrom hat, so spielt es keine Rolle, wenn man eine Schwankung von einigen Graden mit in Kauf nehmen muss. Denn man weiss, dass da noch keine Gefahr ist. Wenn man in Messbereiche kommt, wo man sich sehr leicht schon der Höchstgrenze nähert oder wo man mit apodiktischer Sicherheit sagen kann: wenn auch diese Höchstgrenze noch nicht erreicht ist, werden doch schon Korrosionserscheinungen hervorgerufen sein müssen, dann ist man verpflichtet, Aufgrabungen zu machen und festzustellen, ob Spuren davon vorhanden sind, und dann werden die Bedenken, die Herr von Gaisberg geäussert hat, ob ein Strom von 5 A unter Umständen mehr geschadet hat als ein anderer von 10 A, sehr leicht durch Inaugenscheinnahme klargestellt werden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Wellentelegraphie.

Veranlasst durch die in den Heften 21 und 22 Ihrer werthen Zeitschrift enthaltenen, die elektrische Wellentelegraphie betreffenden Aufsätze möchte ich Ihnen Folgendes mittheilen.

1. Ich untersuchte den Einfluss der Entladungsfunken einer Influenzmaschine auf eine Selenzelle. Letztere und ein empfindliches Galvanometer lagen hinter einander geschaltet in dem Schliessungskreis einer Art Voltasäule. Die einzelnen Elemente bestanden aus einem U-förmigen Messingblech, zwischen dessen Schenkel ein in angefeuchtete Pappe gehüllter Zinkstreifen geschoben war. 24 solcher Elemente waren durch Löthen auf Serie geschaltet. Die Feuchtigkeit der Papphüllen war äusserst gering.

Das Galvanometer zeigte bei matter Beleuchtung der Selenzelle einen Ausschlag von ca. 15°. Es wurde nun erwartet, dass durch das Funkenlicht der Influenzmaschine die Ablenkung sich vergrösserte. Sobald jedoch die ersten Funken übergingen, fiel die Magnetnadel in ihre Nulllage zurück. Nach Untersuchung aller Umstände kam ich zu dem Schlusse, dass durch jene Entladungen der Widerstand der Voltasäule ungeheuer gross geworden sein müsse.

Wurden jetzt die Papphüllen stark befeuchtet, so zeigte das Galvanometer sogleich Strom an. Funkenentladungen blieben jetzt ohne Einfluss auf den Widerstand der Säule.

2. In der vor Jahresfrist erschienenen 5. Auflage des ersten Bändchens meines „Jedermann Elektrotechniker" habe ich zwei neuartige Empfänger für elektrische Wellen kurz beschrieben. Der eine besteht aus einem in zwei Platinösen lose ruhenden Glühlampenkohlenfaden, der andere aus einer zwei magnetische Nadeln verbindenden Brücke aus Nickelspähnen, welche durch den Magnetismus gehalten wird.

Ein zwischen zwei Metallschalen überspringender 1 mm langer Induktorfunke erregte diese Empfänger noch auf 15 m Entfernung.

Bulleritz-Schwepnitz, 2. 6. 99.

A. Vogler.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

General Electric Company. Dem Bericht der Gesellschaft für das mit dem 31. Januar 1899 abschliessende Geschäftsjahr entnehmen wir folgende Einzelheiten.

An dem Aufschwung, den das gesammte Wirthschaftsleben der Vereinigten Staaten im vergangenen Jahre genommen hat, war auch diese Gesellschaft erheblich betheiligt; die bedeutenden Fabrikserweiterungen, die in den letzten 18 Monaten vorgenommen worden waren, erwiesen sich als sehr zeitgemäss und erleichterten ganz wesentlich die Bewältigung des angewachsenen Geschäfts. Im vorjährigen Bericht war bereits der beabsichtigten Kapitalsverminderung und Herunterschreibung des Patentkontos gedacht worden. Inzwischen ist in einer zu diesem Zwecke berufenen Generalversammlung das Kapital der Gesellschaft um 40% herabgesetzt (und zwar die Stammaktien von 30460000 Doll. auf 18276000 Doll. und die Vorzugsaktien von 4252000 Doll. auf 2551200 Doll.) und das Patentkonto von 8000000 Doll. auf 4000000 Doll. abgeschrieben worden. Am Schluss des Vorjahres betrug nämlich

	Dollar
die Unterbilanz	11 725 561
dazu Abschreibung auf Patentkonto	4 000 000
	15 725 561

Dagegen Reduktion des Aktienkapitals

	Dollar	Dollar	Dollar
40% von	4 252 000	1 700 800	
40% „	30 460 000	12 184 000	13 884 800
		verbleibt Unterbilanz	1 840 761

Das Ergebniss des Berichtsjahres war folgendes (die Ziffern des Vorjahres fügen wir zur Vergleichung bei):

		1898/9 Dollar		1897/8 Dollar
Gewinn aus Waaren		4 403 820		3 154 272
Pachten und Diverse		792 590		128 844
Dividenden und Zinsen		342 030		299 418
Diskont		119 953		90 371
Gewinn aus Effekten		326 883		130 371
		5 985 246		3 803 276
ab: Allgem. Unkosten, Steuern, verschiedene Verluste und Rückstellungen	1 818 922		1 654 756	
Patente u. s. w.	269 440	2 088 362	333 334	1 988 090
		3 896 884		1 815 186
Zinsen auf Debentures	290 000		333 333	
Rückstellung			250 000	
7% Dividende auf die Vorzugsaktien p. r. t. vom 15. 8. 98 bis 31. 1. 99	81 638	371 638		583 333
		3 525 246		1 231 853
Rückständige Dividenden		1 627 914		
		1 997 332		
Vorjährige Unterbilanz		1 840 761		12 957 412
Verbleibt Ueberschuss		156 571		Unterbilanz 11 725 561 (s. o.)

Zu den einzelnen Posten der Bilanz bemerkt der Bericht:

Das Patentkonto hat eine Veränderung nicht erfahren, da die Neuerwerbungen mit 269 440 Doll. gegen Gewinn- und Verlustkonto abgeschrieben wurden.

Auch das Fabrikkonto steht gegen das Vorjahr unverändert mit 3 400 002 Doll. zu Buch. Im letzten Bericht waren die für Vergrösserung der Fabriken in Schenectady und Lynn aufzuwendenden Beträge auf 500 000 Doll. geschätzt und ein Betrag von 250 000 Doll. dafür zurückgestellt worden. Das Anwachsen des Geschäfts hat aber erheblich umfangreichere Erweiterungen sowohl in Schenectady als auch in Lynn erforderlich gemacht, wofür insgesammt 736 000 Doll. während des Jahres verausgabt wurden, welcher Betrag ebenso wie alle Reparaturen an Gebänden und Maschinen auf das Gewinn- und Verlustkonto verbucht wurden.

Aktien und Obligationen. Die Gesellschaft besitzt 8 831 411 Doll. Aktien von 52 verschiedenen Gesellschaften (darunter 1 991 800 Dollar Vorzugs- und 1 000 000 Doll. Stammaktien der Edison Electric Co. in New Orleans und 40 460 Doll. Aktien der Union Elektricitätsgesellschaft) und 4 914 131 Doll. Obligationen von 60 verschiedenen Gesellschaften (darunter 1 141 000 Dollar der Edison Electric Co. in New Orleans), welche mit 3 801 827 Doll. resp. 3 182 948 Doll. zu Buch stehen. Während des Jahres sind Aktien und Obligationen im Gesammtbetrage von 1 070 960 Doll., für deren dauernden Besitz ein besonderer Grund nicht vorlag, abgestossen worden, und zwar mit einem Nutzen gegen den Buchwerth von 324 462 Doll. Der Erlös hieraus wurde theils zum Rückkauf von 300 000 Doll. eigenen Debentures verwendet, theils wurden andere Werthe im Nominalbetrage von 814 000 Dollar gekauft (darunter weitere 23 800 Doll. Aktien der Union Elektricitätsgesellschaft).

Das Anwachsen des Geschäfts ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung der eingegangenen Aufträge; dieselben betrugen in dem Geschäftsjahr

1894/5 . . .	12 160 119	Doll.
1895/6 . . .	13 235 016	„
1896/7 . . .	11 170 319	„
1897/8 . . .	14 382 342	„
1898/9 . . .	17 431 327	„

Von den Orders des Jahres waren 89% gegen Kasse innerhalb 60 Tagen. Der Umschwung, der in dieser Beziehung Platz gegriffen hat, ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung. Die Gesellschaft hatte Aussenstände am Schlusse des Geschäftsjahres

1894/5 . . .	14 984 697	Doll.
1895/6 . . .	11 158 751	„
1896/7 . . .	5 484 869	„
1897/8 . . .	5 199 659	„
1898/9 . . .	5 806 961	„

Es haben sich also bei einem Anwachsen der Orders von 12 160 119 Doll. auf 17 431 327 Doll. die Aussenstände von 14 984 697 Doll. auf 5 806 961 Doll. vermindert.

Es wurden während des abgelaufenen Jahres eine ganze Reihe von Kraftstationen in grösseren Städten oder in der Nähe derselben theils erbaut, theils projektirt als Centralstellen für die Abgabe von Strom für Bahnbetrieb, Licht und viele andere sich täglich vermehrende Zwecke.

Auch mit der elektrischen Uebertragung von Wasserkräften hat sich die Gesellschaft hervorragend beschäftigt und bildet die gelungene Ausführung der Kraftübertragung über eine 80 engl. Meilen lange Strecke der Southern California Power Company bei Los Angeles bis jetzt einen Rekord auf diesem Gebiete. Ausser dieser sind noch eine ganze Anzahl Uebertragungen hergestellt worden mit Spannungen bis zu 40 000 V, von denen viele nunmehr schon mehrere Jahre im Betrieb sind, ohne dass bis jetzt ein schwerer Unfall zu beklagen gewesen wäre. Es steht das im schroffen Gegensatz zu den Befürchtungen, die man bei den ersten Versuchen auf diesem Gebiet ziemlich allgemein hegte.

Der Bericht spricht diesmal mehrfach und mit warmen Worten den Ingenieuren und Beamten den Dank aus für die im vergangenen Jahre geleisteten Dienste, in welchem die an die Arbeitskraft jedes Einzelnen gestellten Anforderungen zum Theil recht hohe gewesen sind.

Der vorliegende Bericht bildet einen Wendepunkt in der Geschichte der Gesellschaft nicht nur dadurch, dass diesmal das seit Gründung grösste Geschäft zu bewältigen war, sondern hauptsächlich deshalb, weil durch die nunmehr Thatsache gewordene Herabsetzung des Kapitals die stark angewachsene Unterbilanz beseitigt, das Patentkonto um die Hälfte abgeschrieben und die Gesellschaft wieder in die Reihe der Dividendenzahler eingetreten ist. Wie oben erwähnt, wurden nicht nur die rückständigen Dividenden auf die Vorzugsaktien vollkommen ausbezahlt, sondern auch für das abgelaufene Jahr pro rata temporis eine Dividende von 7% auf die Vorzugsaktien ausgeschüttet. Ende vorigen Monats wurde aus den Erträgnissen des laufenden Jahres auch auf die Stammaktien eine Dividende von $1^1/_4$% erklärt.

J.

A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden. Die Generalversammlung setzte die sofort zahlbare Dividende auf 11% fest, wählte den Grafen Alvensleben, ferner Schnorr von Carolsfeld und Bankdirektor Kloetzer (Kreditanstalt für Industrie und Handel) neu in den Aufsichtsrath und genehmigte die Erhöhung des Aktienkapitals auf 10 Millionen Mark durch Ausgabe von 2 500 000 M neuen Aktien, die zur halben Dividende für 1899 berechtigen. Die Kreditanstalt für Industrie und Handel bietet die neuen Aktien zu 130% den alten Aktionären an, auf drei alte Aktien entfällt eine neue. Ausserdem wurde die Tilgung von 500 000 M alter Schuldverschreibungen und die Ausgabe von 1 500 000 M neuer Schuldverschreibungen genehmigt. Nach Mittheilungen des Vorstandes gestaltet sich der Geschäftsgang im laufenden Jahre sehr günstig, indem die bis jetzt eingegangenen Aufträge die Ziffer von mehr als 9 Millionen Mark erreicht haben.

Fusion Helios-Singer. Die am 8. d. Mts. stattgefundene Generalversammlung der Bank für elektrische Industrie in Berlin und ebenso die am gleichen Tage abgehaltene Generalversammlung der Helios Elektricitätsgesellschaft haben beide der von den resp. Vorständen vorgeschlagenen Erwerbung der Aktiven und Passiven der ersteren Gesellschaft durch die Helios-Gesellschaft zugestimmt. Die letztere Gesellschaft erhöht zu dem Zwecke ihr Aktienkapital von 10 auf 16 Mill. M und zahlt für jede Aktie der Bank für elektrische Industrie eine neue Helios-Aktie. Der Anschluss der Bank für elektrische Industrie an die Helios-Gesellschaft wurde vom Vorsitzenden der ersteren damit begründet, dass die mit einem relativ geringen Kapital arbeitende Bank für elektrische Industrie infolge der erdrückenden Konkurrenz nur durch Zusammenschluss mit einem grösseren Unternehmen auf wirkliche Erfolge hoffen könne. Der von der Bank erzielte Reingewinn wurde der Reserve überwiesen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	149,80	167,75	159,—	160,—	159,90
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	171,—	184,10	178,—	180,25	178,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	429,50	456,—	441,50	444,—	444,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	213,—	207,—	210,—	210,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin . .	60	1. 7.	15	281,50	305,—	295,75	298,25	295,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	164,25	162,—	164,25	164,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	244,75	315,50	244,75	247,25	244,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^1/_2$	234,50	249,30	247,—	249,30	247,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6^1/_2$	132,—	143,50	132,—	132,—	132,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld . . .	10	1. 7.	11	169,—	182,50	178,—	181,25	181,25
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	236,10	254,90	243,—	247,—	243,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4^1/_2$	75,10	86,—	82,10	85,90	82,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	169,80	176,30	170,—	171,50	170,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	118,50	123,80	120,50	120,75	120,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	157,25	157,25	157,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft . .	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	136,75	146,75	145,30	146,75	145,30
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	186,—	206,—	192,25	194,—	194,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	120,90	122,10	121,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5	258,—	274,25	260,—	270,—	260,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	220,—	211,50	213,75	211,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	188,75	205,—	189,—	189,25	189,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft . .	45,75	1. 1.	18	304,—	335,80	304,—	310,50	305,10
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. . .	30	1. 10.	5	129,50	139,90	129,50	131,75	129,50
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	113,50	123,40	113,—	113,90	—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	173,—	174,75	173,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	10	155,75	161,80	159,25	160,20	160,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	193,—	199,50	197,—	197,60	197,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4^1/_2$	117,—	123,50	120,25	123,50	120,25
Electra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	119,—	120,80	119,25	120,80	120,80

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 10. Juni 1899.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswoche war unsicher und schliesst man nach mehrfachen Schwankungen recht schwach. Es hat den Anschein, als ob auch das Privatpublikum, das bisher noch stets zäh an seiner Waare festgehalten hat, zu realisiren beginnt. Maassgebend für die schwache Tendenz war einmal der Quartalsausweis der Laurahütte, der die allerdings ziemlich hochgespannten Erwartungen der Spekulation nicht voll befriedigte, und die scharfe Flaue des Minenmarktes in Paris und London auf den ergebnisslosen Verlauf der Bloemfontainer Konferenz.

Privatdiskont nach $3^7/_8$ wieder $3^3/_4$.

Der Geldmarkt bleibt ziemlich leicht.

General Electric Co. 118%.

Metalle:	Chilikupfer .	Lstr.	75. 10. —.
	Zinn	Lstr.	115. 12. 6.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 12. 6.
	Zink	Lstr.	27. 11. 3.
	Zinkplatten	Lstr.	30. 10. —.
	Blei	Lstr.	14. 5. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. ½ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 10. Juni 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1878.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2000) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (*M. 25.— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 580. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

1899

RUNDSCHAU.

Die siebente Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat in der Zeit vom 8. bis 11. Juni in Hannover stattgefunden, und zwar auf Einladung des dortigen Elektrotechniker-Vereins. Die Veranstaltung für den Empfang und die Arbeiten einer so grossen und im ganzen Reiche verzweigten Körperschaft wie des Verbandes Deutscher Elektrotechniker ist keine leichte Aufgabe, aber dem Elektrotechniker-Verein Hannover ist es gelungen, diese Aufgabe in glänzender Weise zu lösen. Das Lokalcomité hat es verstanden, die bei solchen Gelegenheiten immer etwas knapp bemessene Zeit in bester Weise auszunutzen, und hat, ohne die ernsteren Arbeiten des Verbandes zu beeinträchtigen, im officiellen Theil des Programms den Mitgliedern eine Fülle von Annehmlichkeiten geboten, die Allen eine erfreuliche Erinnerung bleiben werden. Besondere Erwähnung verdient die bei Gelegenheit des Verbandstages veranstaltete Ausstellung elektrotechnischer Neuerungen. Der Gedanke, mit dem Verbandstag eine Ausstellung zu verknüpfen, ist neueren Ursprungs, scheint aber allgemein Anklang zu finden. In Eisenach war die Ausstellung noch recht klein, in Frankfurt nahm sie grössere Dimensionen an und dieses Jahr noch grössere. Es handelt sich hier nicht um eine Ausstellung für das allgemeine Publikum, sondern um eine solche für Fachmänner. Es soll den Mitgliedern gezeigt werden, was auf diesem oder jenem Gebiet der Elektrotechnik während des Jahres neu geschaffen worden ist. Dass dadurch die Einführung verdienstvoller Neuerungen befördert und auch geschäftliche Vortheile erzielt werden, liegt auf der Hand, und aus diesem Grunde sind die bei Gelegenheit des Verbandstages veranstalteten Ausstellungen ebenso wie die Vorträge als ein Mittel zur Förderung der gemeinsamen Interessen der Elektrotechnik zu betrachten.

Der Ortsausschuss des Hannover'schen Vereins hatte eine schön ausgestattete Festschrift herausgegeben, in welcher die Theilnehmer an der Jahresversammlung interessante Mittheilungen über die industrielle Entwickelung Hannovers fanden. Von grösseren gewerblichen Anlagen standen den Theilnehmern folgende zur Besichtigung offen: Das städtische Elektricitätswerk Hannover, die neue Flusswasserkunst, das städtische Elektricitätswerk Linden, die Werke der Firma Gebrüder Körting und der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. Sowohl in der Centrale von Linden, als auch in den Werkstätten der Firma Körting hatten die Besucher Gelegenheit, die Verwendung von Kraftgas zum Dynamoantrieb im grossen Maassstabe zu sehen. Es ist das eine Betriebsart, welche mit Rücksicht auf die dadurch möglich gewordene Verwerthung der Gichtgase von Hochöfen in volkswirthschaftlicher Beziehung für Deutschland zum mindesten ebenso viel Bedeutung hat, als die elektrische Ausnutzung von Wasserkräften in anderen wasserreicheren Ländern. Auch die sehr interessanten Anlagen der Strassenbahn Hannover wurden von einer Anzahl der Verbandsmitglieder besichtigt. Dieses vor 6 Jahren eröffnete und seitdem stetig erweiterte Bahnsystem zeigt so recht deutlich, welcher Entwickelung der elektrische Bahnbetrieb fähig ist. Die Strassenbahn Hannover ist nicht nur eine Strassenbahn im gewöhnlichen Sinne des Wortes, sondern hat auf den Aussenstrecken schon den Charakter einer grossen Eisenbahn. Es bestehen Kraftstationen in Glocksee, Vahrenwald, Kirchrode, Rethen, Buchholz und Sehnde, wovon einige auch Lichtstrom liefern. Einige Linien haben bedeutende Längen, wie z. B. jene nach Hildesheim, die im Frühjahr d. J. eröffnet worden ist. In manchen Fällen wird Kraftübertragung mit 8000 V Drehstrom in Verbindung mit Motorgeneratoren verwendet. Eine sehr nützliche Einrichtung sind die Lastwagen, die sowohl auf dem Bahngleise, als auch auf der gewöhnlichen Strasse verkehren können. Der Lastwagen hat die Spurweite des Gleises, aber flanschenlose Räder. Soll er auf dem Gleise durch eine elektrische Lokomotive oder einen Motorwagen befördert werden, so wird die Vorderachse festgestellt und es werden Führungsräder mit Flanschen herabgelassen, die das Abweichen vom Gleis verhindern. Ist der Lastwagen in die Nähe seines Bestimmungsortes gekommen, so wird die Lokomotive abgekuppelt und die Führungsräder werden aufgezogen, sodass der Wagen wie jedes gewöhnliche Strassenfuhrwerk durch Pferde an den Bestimmungsort selbst gezogen werden kann. Durch diese Einrichtung sind auch abseits der Bahn liegende Gehöfte, Fabriken und Waarenhäuser in unmittelbare Verbindung mit den Hauptverkehrslinien gebracht.

Was nun die eigentlichen Arbeiten des Verbandes anbelangt, so ist zuerst zu erwähnen, dass die neuen Satzungen, deren Entwurf in Heft 52 des letzten Jahrganges dieser Zeitschrift veröffentlicht wurde, angenommen worden sind, jedoch mit der Maassgabe, dass die Wahl des Ausschusses noch für ein Jahr nach der in den alten Satzungen vorgesehenen Art vorgenommen wird. Diese Bestimmung war nothwendig, weil die Anzahl von Mitgliedern, welche der Elektrotechnische Verein dem Verbande im Verbandsjahr 1899—1900 zuführen wird, noch nicht bekannt ist. Da nun von dieser Zahl die Anzahl der Vertreter abhängt, welche der Elektrotechnische Verein in den Ausschuss des Verbandes entsendet, so wird der neue Wahlmodus erst dann anwendbar sein, nachdem der Elektrotechnische Verein eine Satzungsänderung vorgenommen und durch Umfrage bei seinen Mitgliedern festgestellt hat, wie viele von ihnen dem Verbande beitreten wollen. Die Ausschusswahl im nächsten Jahr soll unter den neuen Satzungen stattfinden, und damit das für den ganzen Ausschuss möglich ist, sind die Neuwahlen dieses Jahr nicht wie üblich für zwei Jahre, sondern nur für ein Jahr vorgenommen worden.

Aus dem Geschäftsbericht des Generalsekretärs entnehmen wir Folgendes: Die Mitgliederzahl beträgt 2395. Das Verzeichniss der Aktiven und Passiven zeigt einen Baarbestand von 11 893,37 M. Der Reservefonds beträgt 49 009,55 M. Der Utensilienbuchwerth ist 2240 M; der Buchwerth der Effekten ist 34 647,15 M und 4878,75 M sind Aussenstände. Zum Eintritt in das neue Geschäftsjahr ist der Bestand 102 978,82 M.

Die Sicherheitskommission berichtete, dass die Vorschläge zu Mittelspannungsvorschriften (Heft 20 der „ETZ" 1899), welche in Halle aufgestellt wurden, nicht ohne Weiteres zur Annahme empfohlen werden können, sondern dass noch einige Einzelheiten einer Nachprüfung bedürfen, die die Kommission innerhalb der nächsten zwei Monate ausführen will. Die Versammlung ermächtigte die Kommission, diese Nachprüfung vorzunehmen, und dann den Entwurf im Namen des Verbandes nicht als definitive Vorschriften, sondern als vorläufige Regeln in ähnlicher Weise herauszugeben, wie das früher bei den Hochspannungsvorschriften geschehen ist. Auch

wurde beschlossen, die von einer Unterkommission ausgearbeiteten Vorschriften zur Wiederbelebung elektrisch betäubter Personen zu veröffentlichen.

Auf Antrag der Normalienkommission wurden die Normalien für Bajonettfassungen und für Steckkontakte angenommen und eine kleine Aenderung in den Normalien für Edison-Gewinde gemacht, letzteres zu dem Zweck, einerseits auf die vorhandenen engsten Fassungen Rücksicht zu nehmen, andererseits der Fabrikation grössere Toleranz zu gewähren.

Die Glühlampenkommission berichtete, dass es ihr nicht gelungen sei, sich über Qualitäts- und Lieferungsbedingungen zu verständigen, und die Versammlung beschloss, von einer weiteren kommissionsweisen Behandlung dieses Gegenstandes vorläufig Abstand zu nehmen.

Wiedereingesetzt wurden und zwar im Wesentlichen in der gleichen Zusammenstellung die Sicherheitskommission, die Wirthschaftliche Kommission und die Normalienkommission. Neu eingesetzt wurden zwei Kommissionen; die eine zu dem Zwecke, einheitliche Vorschriften für die magnetische Prüfung von Eisenblech auszuarbeiten, und die andere erhielt die Aufgabe, die Frage zu untersuchen, ob und wie der Verband die Prüfung von Materialien organisiren könnte.

Die Neuwahlen ergaben Folgendes: Zu den im Vorstand verbleibenden Mitgliedern, nämlich den Herren von Siemens (Vorsitzender), Finanzrath Ulbricht, Generaldirektor Rathenau, Geheimrath Prof. Dr. W. Kohlrausch, Fabrikant Haeffner, sind auf zwei Jahre neu gewählt worden die Herren Direktor Magee und Direktor Prücker.

Zu den im Ausschuss verbleibenden Mitgliedern, nämlich den Herren Oberingenieur Dr. Corsepius, Oberingenieur Dettmar, Chefelektriker v. Dolivo-Dobrowolsky, Geh. Postrath Ebert, Oberingenieur Friese, Oberingenieur Görges, Fabrikant Hartmann, Direktor P. Jordan, Berlin, Kommerzienrath Generaldirektor Kummer, Dr. May, Dr. Passavant, Geheimrath Prof. Dr. Slaby, Geh. Baurath Generaldirektor Stübben, Baurath Uppenborn, Reg.-Rath Dr. C. L. Weber sind neu gewählt die Herren Prof. Dr. Budde, Prof. Dr. Dietrich, Prof. Dr. Epstein, Fabrikant Fleischhacker, Oberingenieur Fricke, Bauinspektor von Gaisberg, Patentanwalt Haslacher, Dr. Heinke, Ingenieur Lange-Leipzig, Fabrikant Dr. Paul Meyer, Direktor Dr. Sieg, Fabrikant Umbreit, Oberingenieur Wahlström, Kommerzienrath Generaldirektor Wacker, Jul. H. West.

Als Ort der nächsten Jahresversammlung wurde Kiel gewählt.

Die elektrische Kleinbahn Düsseldorf-Krefeld.[1]

Von Gustav Braun, Regierungsbaumeister.

Die elektrische Kleinbahn „Düsseldorf-Krefeld" bietet in der Hinsicht ein besonderes Interesse, als bei ihr zum ersten Male eine erheblich höhere Fahrgeschwindigkeit wie bei den bisher ausgeführten elektrischen Bahnen zur Anwendung gelangte, und deshalb gerade für diese Bahn verschiedene Neuerungen eingeführt werden mussten, für welche die Gründe sowie die näheren Angaben über die erforderlichen Vorarbeiten und die wirklichen Ausführungen bis jetzt wenig in die Oeffentlichkeit gedrungen sind.

Die Wichtigkeit einer unmittelbaren Verbindung der beiden Städte Düsseldorf und Krefeld hatte man ihrer hervorragenden Industrie und ihres bedeutenden Handels wegen bereits in den 80er Jahren erkannt und ist man nunmehr zur Ausführung dieser Verbindung geschritten.

Düsseldorf, in einer herrlichen, fruchtbaren Ebene am rechten Ufer des Rheins gelegen, hat neben einer grossartigen Maschinenfabrikation, Kammgarn- und Baumwollspinnereien, Webereien und Druckereien, Fabriken für Tabak und Cigarren, für Mineralwasser, Heizungs- und Ventilationsanlagen, Leder, chemische und andere Artikel. Der bis über das Festland hinaus sich erstreckende Handel, unterstützt durch eine Handelskammer, eine Börse, eine Reichsbanknebenstelle, durch andere öffentliche Banken und durch Konsulate, nicht minder durch die günstige Lage am Rhein und im Knotenpunkt von vier Eisenbahnlinien, ist bedeutend als Speditionshandel im Vertrieb der dortigen Industrieerzeugnisse von Getreide, Hülsenfrüchten und Kolonialwaaren. Für den Betrieb der Dampfschifffahrt auf dem Rhein, für welche ein Sicherheits- und Freihafen bestehen, haben in Düsseldorf zwei Gesellschaften ihren Sitz. Der Verkehr erstreckt sich nicht nur auf die rheinischen Häfen, sondern es besteht auch unmittelbare Verbindung mit London, Bremen, Hamburg, Stettin, Danzig und Königsberg.

Krefeld andererseits, 6 km links vom Rhein gelegen, ist der Mittelpunkt der deutschen Seiden- und Sammetfabrikation. Ausserdem befinden sich hier: Kesselschmieden, Eisengiessereien, chemische Fabriken, Zuckerraffinerien, Brennereien, Gerbereien und andere Fabrikationszweige. Der Handel wird auch hier, wie in Düsseldorf, durch eine Handelskammer, Reichsbanknebenstelle und andere, öffentliche Banken gefördert.

Schon für Düsseldorf allein hatte man eine Verbindung der beiden Ufer vor mehr als 40 Jahren als nothwendig befunden und die Verhandlungen über eine feste Rheinbrücke und eine unmittelbare Eisenbahnlinie: „Düsseldorf-Krefeld" hatten damals bereits begonnen. Als einer Kölner Gruppe im Jahre 1852 durch Kabinetsordre die Erlaubniss zum Ausbau der Bahn „Köln-Neuss-Krefeld" ertheilt wurde, vermehrten sich jedoch die Schwierigkeiten um so mehr für die Düsseldorfer Pläne. 1891 erging nach neuen Verhandlungen vom Eisenbahnminister der Bescheid, dass das Bedürfniss einer dem Landverkehr dienenden, festen Rheinbrücke nicht zu verkennen und der Minister gern bereit sei, den auf Verwirklichung dieses Planes gerichteten Bestrebungen möglichste Unterstützung angedeihen zu lassen; einem Brückenbau auf Staatskosten stünden dagegen grundsätzliche Bedenken im Wege, wohl aber könne der Stadt Düsseldorf oder einer Aktiengesellschaft, die sich zur Ausführung des Baues auf eigene Rechnung entschlösse, die Berechtigung zur Erhebung eines angemessenen Brückengeldes verliehen werden. Es folgten hierauf Vorarbeiten und neue Verhandlungen, bis es endlich gelang, alle sachlichen und persönlichen Schwierigkeiten zu überwinden und mit wohlwollender Unterstützung der Behörden die Gründung der „Rheinischen Bahngesellschaft" im März 1896 herbeizuführen, zu deren satzungsgemässen Zwecken die Errichtung einer stehenden Brücke bei Düsseldorf und einer Kleinbahn von Düsseldorf nach Krefeld gehörte, die in erster Linie dazu bestimmt war, eine bequeme und schnelle Verbindung zwischen den beiden genannten grossen Städten zu schaffen, in zweiter Linie aber auch vorzüglich dazu, die zwischenliegenden Ortschaften aufzuschliessen.

Für die Ausführung aller zum elektrischen Betriebe auf dieser Kleinbahn erforderlichen Einrichtungen veranstaltete Anfang December 1896 die Rheinische Bahngesellschaft einen engeren Wettbewerb unter einer Anzahl Firmen, zu denen auch die Siemens & Halske A.-G. zu Berlin gehörte.

In der zu diesem Wettbewerb herausgegebenen Ausschreibung für die Verdingung der Einrichtung des elektrischen Betriebes auf der zu bauenden Kleinbahn waren als besonders wichtige Punkte die Fahrgeschwindigkeit, die Linienführung, die grösste Steigung, der kleinste Krümmungshalbmesser, die Lage des Kraftwerkes und die Stromzuführung zu beachten.

Die erforderliche Fahrzeit musste so bemessen werden, dass sie jedenfalls nicht länger war, als die gegenwärtig bestehende für die Fahrt über Neuss auf der Staatsbahn. Hieraus ergab sich die Nothwendigkeit, auf der freien Strecke eine für Kleinbahnen sehr erhebliche Fahrgeschwindigkeit von 40 km in der Stunde zu Grunde zu legen, sodass auf die Mitbenutzung öffentlicher Strassen auf der freien Strecke von vornherein verzichtet werden musste. Aus diesem Grunde ist auch die Bahn nicht in die an der Strecke liegenden Ortschaften hinein, sondern in möglichster Nähe an ihnen vorbeigeführt worden.

Dementsprechend wurde als Linienführung (Fig. 1) die folgende gewählt: Die Bahn nimmt in Düsseldorf ihren Anfang an der Haroldstrasse, geht in gerader Linie über den Kasernenplatz, durch die Breite- und Alleestrasse zum Ratingerthor und erreicht von dort aus in mässigem Bogen die Rheinbrücke. Sie läuft alsdann vom linken Rheinufer, im Gemeindebezirk Heerdt, in der Brückenachse weiter bis zum Empfangsgebäude des neuen Staatsbahnhofes Oberkassel, wo eine Haltestelle vorgesehen ist, und wendet sich, zwischen sich und dem Staatsbahnhofe einen Platz für den Betriebsbahnhof und das Kraftwerk lassend, von hier aus etwas nach Norden. Sie berührt weiter hinter der Haltestelle Heerdt-Lörrick die einen lebhaften Gemüsebau treibende Ortschaft Büderich mit den beiden Haltestellen Büderich und Haus Meer, dann die Ortschaft Osterath mit den beiden Haltestellen Osterath-Bovert und Osterath-Hoterheide, kreuzt hinter Osterath mittels einer Ueberführung die Staatsbahn und läuft dann auf einem verlassenen Bahnkörper der Staatsbahn, den Gemeindebezirk Fischeln durchschneidend, geradlinig bis Krefeld. Für die Gemeinde Fischeln sind ebenfalls zwei Haltestellen, Fischeln und Königshof, vorgesehen.

Die Einführung in Krefeld ist bis zur Ausführung des geplanten Umbaues des Staatsbahnhofes wenig günstig; sie erfolgt theilweise in scharfen Krümmungen durch die Diessemerstrasse, hier die Staatsbahn Krefeld-Uerdingen im Niveau kreuzend, dann durch die Bahn- und Kanalstrasse nach dem Ostwall bis zur Rheinstrasse. Beim Umbau des Bahnhofes soll die Kronprinzenstrasse unter diesem durchgeführt werden, und kann alsdann unter deren Benutzung die Einführung der Kleinbahn in Krefeld in günstigerer Weise stattfinden.

Die Gesammtlänge der Linie von der Haroldstrasse in Düsseldorf bis zur Rheinstrasse in Krefeld beträgt 22,2 km, die Länge der freien Strecke zwischen Haltestelle Oberkassel und Haltestelle Bahnhof Krefeld 16,7 km.

Die grösste Steigung der Bahn wird durch die beiderseitigen Rampen der neuen,

[1] Vortrag, gehalten auf der 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Hannover.

festen Rheinbrücke gebildet und ist hier 1:40.

Die kleinsten Krümmungshalbmesser betragen 20 m, welcher Umstand einen bedeutenden Einfluss auf die Wagenausführungen hatte.

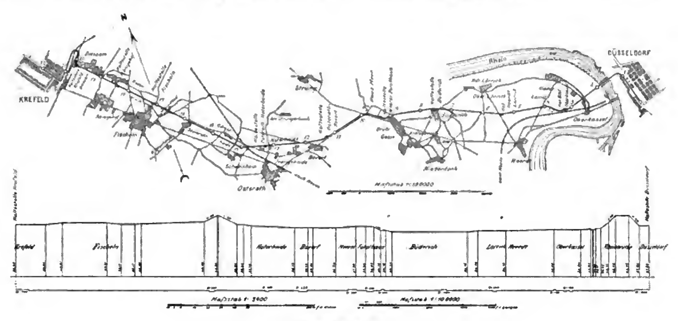
Die Lage des Kraftwerkes war in der erwähnten Ausschreibung bei der Haltestelle Oberkassel vorgesehen, obwohl diese Lage der Stromabgabe bis nach Krefeld hin nicht besonders günstig gewählt erschien. Hierfür waren jedoch eigenartige Umstände, vorzüglich die in Aussicht genommene Abgabe von Strom an industrielle Betriebe und zur Beleuchtung auf dem Gebiete zwischen Oberkassel und der neuen Rheinbrücke maassgebend. Ausserdem sollte bei dem Entwurfe auf eine Erweiterung dieses Kraftwerkes Rücksicht genommen werden. Ferner aber war für die Strecke etwa von Osterath ab bis Krefeld, die von dem angenommenen Kraftwerke schon eine beträchtliche Entfernung hat, die Entnahme des Stromes zum Bahnbetriebe von dem Elektricitätswerke der Stadt Krefeld beabsichtigt und bei dem Entwurfe in Erwägung zu wesentlichen die Grundlage für die spätere Ausführung bildete.

Gemäss diesem Angebote wurde für die Kleinbahn als Betriebsstrom direkt zu erzeugender Gleichstrom von 600 V Spannung vorgeschlagen, da Wechselstrom als solcher für den elektrischen Bahnbetrieb überhaupt noch nicht Anwendung gefunden hatte und mit der Verwendung von Drehstrom noch keine günstigen Erfolge erzielt waren.

Es musste eben die Erzeugung von hochgespanntem Wechselstrom in einem einzigen Kraftwerke und die Errichtung von einer oder mehreren Umformerstationen, die derart gelegen sind, dass der Leitungsquerschnitt der oberirdischen Stromzuleitungen und damit die aufzuwendenden Kosten für dieselben möglichst gering ausfallen, als nicht zweckentsprechend bezeichnet werden, weil erfahrungsgemäss mit der Umformung auf Gleichstrom so erhebliche Verluste verknüpft sind, dass der Betrieb wesentlich theurer wird, als bei direkter Erzeugung von Gleichstrom.

Für den Fall, dass seitens des Elektricitätswerkes Krefeld der erforderliche gedeckt werden konnte. Hierbei war gleichzeitig in Aussicht genommen, dass, trotz der entfernten Lage dieser letzteren Bufferbatterie von dem Kraftwerke Oberkassel, dieselbe im Stande war, auf die Maschinen in Oberkassel auch dann noch einen ausgleichenden Einfluss auszuüben, wenn eine grössere Stromentnahme stattfände. Im Uebrigen aber, falls auf der Strecke Oberkassel-Düsseldorf gemischter Betrieb mit Akkumulatoren eingerichtet würde, hätten die Batterien der mit der Oberleitung in Verbindung stehenden Akkumulatorenwagen ausgleichend auf die Maschinen im Kraftwerke zu Oberkassel wirken können.

Bezüglich der Höhe der Spannung, die zur Herabminderung der Leitungskosten so hoch wie nur irgend zulässig zu wählen war, erschien für den vorliegenden Fall eine solche von 600 V als die zweckmässigste; eine höhere Spannung als 600 V war um dessentwillen nicht angängig, weil sonst eine etwaige spätere Verbindung mit den elektrischen Strassenbahnen in Düsseldorf und Krefeld vielleicht ausgeschlossen gewesen wäre.



Lage- und Höhenplan.

Fig. 1.

ziehen. Gleichzeitig sollte jedoch eine anderweitige Versorgung dieser Strecke in Rechnung gezogen werden, wobei noch zu berücksichtigen war, dass Gelegenheit geboten würde, auch den Gemeinden Osterath und Fischeln Kraft zur Beleuchtung zu liefern, zu welchem Zwecke vielleicht eine Zuleitung mit Wechselstrom oder Anlage einer Akkumulatorenunterstation oder eines zweiten Kraftwerkes dienen sollte. Schliesslich war noch die Erwägung dieser Frage erwünscht, ob es sich nicht empfiehlt, auf der Mitte der Strecke, etwa bei Haus Meer, das Kraftwerk für den Bahnbetrieb zu errichten, und von hier aus später Kraft für industrielle und Beleuchtungszwecke nach beiden Richtungen hin abzugeben.

Für die Stromzuleitung wurde mit Ausnahme der Strecke Haroldstrasse-Ratingerthor in Düsseldorf, für die unterirdische Stromzuführung oder Akkumulatorenbetrieb geplant war, auf der ganzen Linie, auch innerhalb der Stadt Krefeld, oberirdische Stromzuführung gestattet und in Aussicht genommen.

Auf Grund dieser Ausschreibung reichte die Siemens & Halske A.-G. Ende Januar 1897 ein Angebot ein, das im Strom zum Betriebe der Strecke Krefeld-Osterath geliefert würde, wie nach der Ausschreibung vorerst anzunehmen war, wurde die Errichtung eines Kraftwerkes bei Oberkassel und für den Fall, dass auf eine Stromlieferung von Krefeld nicht gerechnet werden konnte, die Erbauung einer zweiten Krafterzeugungsstätte bei Fischeln geplant.

Die Errichtung nur eines einzigen Kraftwerkes dagegen für die ganze Bahnanlage im Mittelpunkte des Kraftverbrauches hätte wegen der bedeutenden Entfernung der Endpunkte von letzterem so erhebliche Kosten für Kabelleitungen zur Verhinderung eines zu grossen Spannungsabfalles bedingt, dass die Anlage zweier Kraftwerke vortheilhafter erschien.

Zum Ausgleich der Stromschwankungen war für jedes Kraftwerk eine Akkumulatorenbatterie als Bufferbatterie vorgesehen. Die erste derselben sollte in dem Kraftwerke Fischeln, die andere in einem besonderen Gebäude bei der Haltestelle Meerer Forsthaus Aufstellung finden und zwar letztere an dieser Stelle, weil hier nach dem Fahrplane ein bedeutender Stromverbrauch zu erwarten war, der dann durch die Batterie

Für die Stromzuführung wurde, der Ausschreibung gemäss und wie schon vorher erwähnt, im Allgemeinen Oberleitung vorgesehen, weil diese in Krefeld und auf der Strecke Oberkassel bis Ratingerthor in Düsseldorf jedenfalls zur Anwendung kommen sollte, und sich wegen der zahlreichen Niveaukreuzungen auf der freien Strecke als die einfachste und billigste Anordnung empfehlen liess. Allerdings war hierbei zu berücksichtigen, dass die Geschwindigkeit auf den bisher mit Oberleitung betriebenen elektrischen Bahnen ein derartig hohes Maass, wie es hier geboten war, noch nicht erreicht hatte. Indessen war von der Siemens & Halske A.-G. auf ihren ausgeführten Bahnen durch besondere Versuche festgestellt worden, dass auch bei den hier in Frage kommenden hohen Geschwindigkeiten der Gleitbügel als Stromabnehmer an der Oberleitung eine durchaus sichere Berührung gewährt. Um diese noch zu erhöhen und um die zeitweise auftretenden grossen Stromstärken aufnehmen zu können, sollten die für den Durchgangsverkehr bestimmten Motorwagen mit je zwei Stromabnehmerbügeln ausgerüstet werden.

Im Uebrigen aber war die oberirdische

Stromzuführungsanlage folgendermassen geplant:

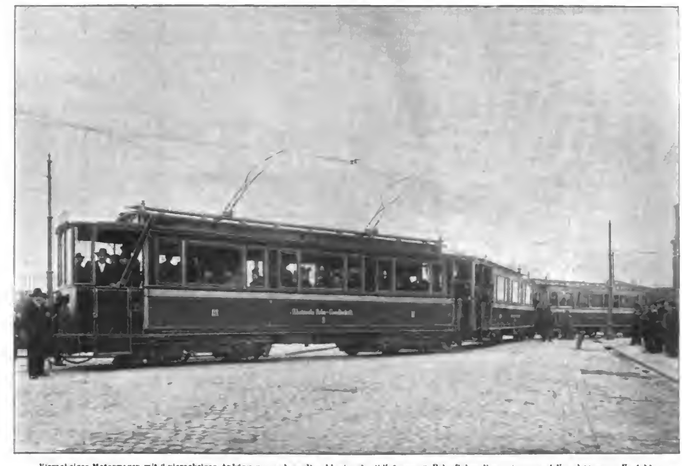
Entsprechend den zwei in Aussicht genommenen Kraftwerken sollte die Kraftleitung in zwei von einander isolirte Abschnitte getheilt werden, die durch eine Schaltvorrichtung mit einander in Verbindung gebracht werden konnten.

Der Fahrdraht sollte in seiner ganzen Länge aus zwei Hartkupferdrähten von je 9 mm Durchmesser bestehen und war doppelt isolirt gegen die Erde gedacht.

Zur Vermeidung von Betriebsstörungen bei einem Bruche des Fahrdrahtes war längs der ganzen Strecke noch eine besondere Kraftleitung von 100 qmm Querschnitt vorgesehen, die mit dem Fahrdrahte in gewissen Abständen in Verbindung gebracht werden sollte, sodass bei einem etwa eintretenden Bruche des Fahrdrahtes die Stromzuführung nur auf eine Länge entsprechend der Entfernung zweier aufeinander folgender Maste unterbrochen war.

Auf der freien Strecke waren zum Tragen des Fahrdrahtes Gittermaste mit Ausleger vorgesehen, derart, dass beim Ausbau eines etwaigen zweiten Gleises ein zweiter Ausleger ohne weiteres angeschraubt werden konnte. Wo die Anordnung der Gleise auf den Haltestellen es erforderte, sollten statt der Auslegermaste Gittermaste mit Querdrähten aufgestellt werden. Im Innern der Stadt dagegen waren geschmackvolle Rohrmaste vorgesehen.

Der Abstand der einzelnen Aufhängungen von einander war bei den geradlinig freien Strecken zu ungefähr 30 m, für das Stadtinnere zu ungefähr 35 m angenommen. Bei den Krümmungen und Weichen war ein geringerer Abstand der Unterstützungen gewählt.



Vierachsiger Motorwagen mit 2 vierachsigen Anhängewagen beim Durchlaufen der S-Krümmung, Ecke Bahn-, Kronprinzen- und Kanalstrasse in Krefeld.

Fig. 2.

Für sämmtliche Drähte waren Spannvorrichtungen vorgesehen, die jederzeit ein leichtes Nachspannen der Drähte ermöglichten; für den Fahrdraht waren noch besondere Nachspannvorrichtungen, wie üblich, in Aussicht genommen. Diese Nachspannvorrichtungen sollten durchschnittlich alle 300 m angeordnet werden und ermöglichen, die Leitungen um ein bestimmtes Maass zu verlängern bzw. zu verkürzen, damit hierdurch die Leitung im Sommer und Winter auf einen annähernd gleichen Durchhang und gleiche Spannung gebracht werden kann, was für den sicheren Betrieb von grossem Vortheile ist.

Die gesammte Strecke sollte ferner in 7 bis 800 m lange Abschnitte getheilt werden, die durch Streckenisolatoren von einander isolirt sind. Zur Verbindung dieser einzelnen Abschnitte waren auf den Streckenisolatoren besondere Ausschalter vorgesehen, die mittels einer am Maste angeschlossenen Stange bethätigt werden können. Jeder Wagen enthält einen dazu passenden Schlüssel; die Streckenisolatoren sind nach den anschliessenden Masten durch Stahldrähte verspannt, sodass die Leitungen an diesen Punkten festgelegt sind und sich Störungen auf einem Abschnitte nicht über die ganze Strecke fortpflanzen können. Jeder Abschnitt sollte durch einen Blitzableiter mit selbstthätiger Funkenlöschung gegen Blitzgefahr gesichert werden.

Für die einzelnen Linien hatte man von dem Kraftwerke aus getrennte Speisung für nothwendig erachtet. Zu diesem Zwecke waren an den Kreuzungen besonders isolirte Stücke in Aussicht genommen.

Die Schienenrückleitung sollte derart ausgeführt werden, dass jeder Stoss zwei Verbindungen aus 9 mm Kupferdraht erhielt. Ausserdem sollten die Schienen in Abständen von ungefähr 30 m noch durch Querdrähte leitend unter einander verbunden werden.

In Betreff der von der Siemens & Halske A.-G. in ihrem Angebote vorgeschlagenen Wagen sei Folgendes erwähnt:

Das Hauptaugenmerk wurde hierbei auf die dem Fernverkehre dienenden Motorwagen gerichtet.

Dieselben sollten mit Rücksicht auf die kleinen Krümmungshalbmesser in den Stadtbezirken (Fig. 2) und mit Rücksicht auf ein ruhiges Fahren bei den hohen Fahrgeschwindigkeiten als vierachsige Salonwagen ausgeführt und mit Normalspurdrehgestellen bei einem Radstande von 1640 mm und bei einem Raddurchmesser von 800 mm versehen werden. Die Entfernung der Drehzapfen war zu 5,9 m und die grösste Länge zwischen den Buffern zu 12,4 m angenommen.

Unter den Plattformen waren drehbare Kuppelungen zum Ankuppeln von Anhängewagen, sowie Räumer vorgesehen.

Auf dem Untergestell sollte der 50 Personen fassende Wagenkasten federnd gelagert werden und zwar waren 34 Sitzplätze im Wageninnern und je 8 Stehplätze auf den beiden Plattformen geplant. An Stelle der sonst üblichen Längsbänke waren Querbänke gewählt und gleichzeitig zwei Wagenklassen geschaffen worden. Diese beiden Wagenklassen sollten sich lediglich durch die bessere Ausstattung unterscheiden. Die Beleuchtung durch elektrisches Licht, ebenso Ersatzlampen für den Nothbeleuchtungsfall waren reichlich in Aussicht genommen. Ferner waren die nothwendigen Signalvorrichtungen, Alarmglocken u. s. w. vorgesehen.

Als Antriebsmaschinen waren zwei auf

je einer Drehgestellachse sitzende Motoren gewählt, die die Laufachse unmittelbar bethätigen. Die Kraftübertragung durch Zwischenglieder ist somit vermieden, sodass hierdurch ein bedeutend geräuschloseres und betriebssicheres Laufen der Wagen erzielt wird. Gerade diese Einrichtung war für die Kleinbahn Düsseldorf-Krefeld bei ihrer hohen Fahrgeschwindigkeit von einschneidender Bedeutung.

Diese Motorenanordnung war bereits von der Siemens & Halske A.-G. in Budapest und in Gross-Lichterfelde bei Berlin eingeführt worden und hatte sich dort bestens bewährt.

Ein Gutachten des Herrn Eisenbahndirektors Bork von der Königlichen Eisenbahndirektion Berlin über diese Antriebsart giebt im Nachfolgenden hierüber näheren Aufschluss. Dasselbe lautet:

Bei einem Besuche der Budapester Strassenbahnanlage, welchen ich im Oktober 1896 ausführte, nahm ich Gelegenheit, die dort seit einigen Monaten im Betriebe befindlichen, von der Siemens & Halske A.-G. gelieferten Wagenmotoren einer eingehenden Besichtigung zu unterziehen, nachdem ich bereits vorher zu wiederholten Malen einen Motor der gleichen Bauart, mit welchem seitens der genannten Firma versuchsweise einer der Gross-Lichterfelder Strassenbahnwagen ausgerüstet war, im Betriebe beobachtet hatte.

Diese Motoren unterscheiden sich in ihrer Bauart von den bis jetzt üblichen ganz wesentlich dadurch, dass sie die Wagenräder nicht mit Hülfe von Zwischengliedern (Ketten- oder Zahnräder) antreiben, sondern auf der Achse selbst befestigt sind und von hier aus den Wagen unmittelbar bethätigen. Durch diese Anordnung wird naturgemäss der Wirkungsgrad ein höherer, während die Unterhaltungskosten sich ermässigen, da nicht nur der durch diese Zwischenglieder bedingte Energieverlust, sondern auch die durch den Verschleiss derselben veranlassten erfahrungsgemäss recht bedeutenden Erneuerungskosten in Fortfall kommen.

Auf Grund der von mir in Budapest und Gross-Lichterfelde gemachten Beobachtungen kann ich mich dahin aussprechen, dass diese die Wagenachsen direkt antreibenden Motoren sich durch möglichst geräuschlosen, funkenfreien Gang, übersichtliche und einfache Anordnung, sowie durch sanftes Anziehen sehr vortheilhaft auszeichnen und ausserdem die Möglichkeit gewähren, alle Reparaturen leicht ausführen zu können, sowie mit sehr verschiedenen Geschwindigkeiten zu fahren. Auch sind die im Betriebe auftretenden Abnutzungen sehr gering, wie ich an einem in der Werkstatt speciell von mir besichtigten Motor wahrnehmen konnte, welcher sechs Monate im Betriebe gewesen war. Derselbe wies im Besonderen sehr wohl erhaltene Lager auf, auch zeigten die Laufflächen und Lagerschalen nur ganz unwesentliche Abnutzungen.

Ausserdem urtheilt der Direktor der Stadtbahn-A.-G. in Budapest, Herr Wörner, über diese Motoranordnung folgendermassen. Er sagt in seinem Gutachten vom Jahre 1897,

dass er sich nunmehr nach elfmonatlicher Erfahrung über die neuen um die Achse gebauten Motoren der Siemens & Halske A.-G. ein Urtheil gebildet habe und diesen Motoren im Vergleich zu solchen mit Zahnradübertragung unbedingt den Vorzug geben müsse.

Wörtlich führt derselbe weiter aus:

Die gegen diese Motoren erhobenen Bedenken, welche wir früher selbst theilten, haben sich durch die praktische Erfahrung als gegenstandslos erwiesen. Trotz des grösseren Motorgewichtes hat sich weder bei den Motoren noch bei dem Oberbau der Budapester Untergrundbahn, auf welcher 10 Drehgestellwagen mit je zwei solchen Motoren verkehren, ein Uebelstand gezeigt. Die Lager des Motorgehäuses, welche den Stössen zunächst ausgesetzt sind, haben sich bei einer täglichen Leistung der Wagen bis zu 200 km tadellos gehalten und die Haarmann-Verblattstösse des Querschwellenoberbaues haben sich nicht verändert.

Durch den Fortfall der Zahnradübersetzung vermindern sich die Reparaturen- und Unterhaltungskosten, die Wagen fahren ruhiger, da Vibrationen durch die ausgelaufenen Zahnräder nicht vorkommen, und die Betriebssicherheit wird erhöht, da Zahnbrüche nicht eintreten können und zwei Lager weniger zu erhalten sind.

Wir halten die um die Achse gebauten Motoren besonders empfehlenswerth für Bahnen mit eigenem Bahnkörper, auf welchem Wagen mit grösseren Geschwindigkeiten verkehren sollen, als es bei Strassenbahnen zulässig ist.

Im Uebrigen waren, nach dem Angebote der Siemens & Halske A.-G., die Motoren gegen übermässiges Anwachsen des elektrischen Stromes mit sämmtlichen Apparaten, die sonst bei einem elektrischen Motorwagen erforderlich sind, durch einen selbstthätigen Ausschalter geschützt, ebenso waren Blitzableiter vorgesehen und für die Leitung bestes Material und grosses Leitungsvermögen zugesichert.

Als weitere der Kleinbahn Düsseldorf-Krefeld dienende Wagen waren von der Siemens & Halske A.-G. sogenannte Salonbeiwagen geplant. Die Bauart derselben war ähnlich, wie die der Salonmotorwagen gedacht, sodass sie erforderlichenfalls als solche ausgerüstet werden konnten.

Für den lokalen Verkehr in Düsseldorf und Krefeld waren einklassige Motorwagen in Vorschlag gebracht; die Bauart dieser Wagen lehnte sich, wenn man von dem elektrischen Theile absieht, an die übliche Bauart der elektrischen Strassenbahnwagen an.

Weiter kamen geschlossene und offene zweiachsige Anhängewagen (Fig. 3) in Betracht. Auch diese waren ähnlich gedacht, wie die zweiachsigen Motorwagen.

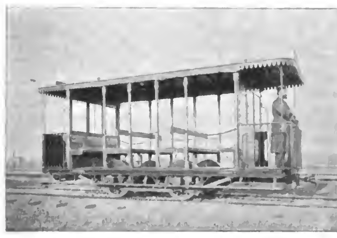
Für den Marktverkehr zwischen Düsseldorf und Krefeld sollten vierachsige Güterwagen (Fig. 4) dienen, deren Unter- bzw. Drehgestelle denen der Salonwagen glichen. Ebenso war für die Befestigung der Kasten auf den Drehgestellen die gleiche Ausführung, wie bei den Salonwagen, gewählt.

Schliesslich sollten für den Stückgutverkehr zwischen Düsseldorf und Krefeld noch sogenannte Güterwagen verwendet werden, mit einem Ladegewicht von 6000 kg, die in ihrer Bauart den normalen preussischen bedeckten Güterwagen entsprechen.

Von den sonstigen elektrischen Betriebseinrichtungen, welche die Siemens & Halske A.-G. in ihrem Angebote vorgeschlagen hatte, verdient als besonders erwähnenswerth die Fernsprecheinrichtung hervorgehoben zu werden.

Zur Verständigung der einzelnen Haltestellen unter sich und mit dem Kraftwerke war eine Fernsprecheinrichtung zwischen Düsseldorf und Krefeld vorgesehen, während man von der Einrichtung eines Telegraphenbetriebes Abstand genommen hatte, da derselbe eine gewisse Ausbildung der Beamten voraussetzt und deshalb nicht allgemein nutzbar gemacht werden kann.

An die Fernsprechleitung, die aus zwei mittels Querstangen isolirt an den Gittermasten der Bahnanlage befestigten Broncedrähten von je 2 mm Durchmesser für Hin- und Rückleitung des Stromes bestehen sollte, waren sämmtliche Haltestellen zwischen Ratingerthor in Düsseldorf und Bahnhof Krefeld angeschlossen gedacht. Die ganze



Offener Anhängewagen.
Fig. 3



Vierachsiger geschlossener Güterwagen.
Fig. 4

Strecke sollte ausserdem in zwei Theile getheilt werden, in denen die entsprechenden Apparate sämmtlich in Parallelschaltung lagen. Als Theilpunkt war die Haltestelle Meerer Forsthaus angenommen und dort ein Umschalter vorgesehen, der es gestattete, die beiden Strecken mit einander zu verbinden, sodass von und nach allen Haltestellen gesprochen werden konnte. Die in Aussicht genommenen Apparate sollten für Induktionsstrombetrieb eingerichtet sein. Das Wecken war in der Weise gedacht, dass mittels einer Kurbel ein in jedem Apparate befindlicher Magnetinduktor gedreht und so Strom erzeugt wurde, der sämmtliche an die Leitungen angeschlossenen Glocken in den einzelnen Haltestellen zum Ertönen brachte. Damit nur der Beamte der gewünschten Haltestelle an den Apparat gerufen wird, war für jede Fernsprechstelle ein bestimmtes Glockenzeichen angenommen. Infolge der Theilung der Fernsprechzuleitung sollte aber ausserdem ermöglicht werden, dass auf jeder der beiden getrennten Strecken gleichzeitig gesprochen werden konnte, ohne dass eine gegenseitige Störung eintrete.

Auf diesen soeben in seinen Einzelheiten besprochenen Entwurf der Siemens & Halske A.-G. beschloss die Rheinische Bahngesellschaft Ende Februar 1897, mit genannter Gesellschaft in nähere Verhandlungen zu treten, indem sie gleichzeitig dieselbe anfforderte, bezüglich der Anlage des Kraftwerkes einen weiteren Entwurf auszuarbeiten, bzw. durch eine Vergleichung der Anlage- und Betriebskosten feststellen zu lassen, ob die bereits schon in der ersten Ausschreibung geplante Anlage des Kraftwerkes in der Mitte der Bahnlinie und zwar in Haus Meer, verbunden mit einer Akkumulatorenunterstation in Oberkassel, den Vorzug verdiene vor einer etwaigen Anlage eines Kraftwerkes in Oberkassel, verbunden mit einer Akkumulatorenbatterie in Fischeln.

Ausserdem aber sollte sich noch die Siemens & Halske A.-G. darüber äussern, ob es empfehlenswerth wäre, für den Bahnbetrieb eine Maschinenanlage in Verbindung mit einer Bufferbatterie in Oberkassel zu errichten und für den zwischen Osterath und Krefeld liegenden Theil eine Akkumulatorenstation in Fischeln anzulegen. Für letztere wäre dann wohl als zweckmässig anzunehmen, dass dieselbe durch Aufstellen besonderer Dynamomaschinen von höherer Spannung oder Zusatzmaschinen in Oberkassel mit Strom zu versorgen sei.

Auf diese Aufforderung hin reichte die Siemens & Halske A.-G. Mitte März 1897 ein Gutachten über Anordnung der Kraftwerke und Unterstationen ein, das nunmehr ausschlaggebend werden sollte für die Ausführung des maschinellen Theiles der Bahnanlage. In diesem Gutachten waren drei Entwürfe vorgesehen, und zwar der erste Entwurf dahingehend, dass ein Kraftwerk in Oberkassel, ein zweites in Fischeln, jedes verbunden mit einer Bufferbatterie, sich befände, so wie es schon in dem ersten Angebot der Fall gewesen war.

Der zweite Entwurf nahm an, dass nur ein Kraftwerk, verbunden mit einer Bufferbatterie, in Oberkassel errichtet würde und in Fischeln lediglich eine Bufferbatterie aufgestellt sei.

Der dritte Entwurf plante gleichfalls nur ein Kraftwerk und zwar bei Haus Meer. Dort sollte dann ausserdem die einzige zur Verwendung kommende Bufferbatterie Aufstellung finden. Gleichzeitig musste aber noch für diesen Entwurf eine Umformerstation in Oberkassel für den zur Beleuchtung dienenden Strom vorgesehen werden, da eine unmittelbare Uebertragung der Kraft Speiseleitungen von sehr grossem Querschnitte erfordern würde, um die Spannungsschwankungen in den Beleuchtungskörpern gering zu erhalten, selbst dann noch, wenn durch eine selbstthätige Regulirungsvorrichtung ein Spannungsabfall von 300 auf 250 V hätte unschädlich gemacht werden können.

Für sämmtliche drei Entwürfe war dabei die Annahme zu Grunde gelegt, dass in Düsseldorf der Akkumulatorenbetrieb nicht Verwendung fände, sondern dass den Wagen der Strom unmittelbar durch die oberirdische Zuleitung zugeführt würde.

Eine vergleichende Gegenüberstellung der Anlagekosten ergab, dass der erste Entwurf hinsichtlich derselben der vortheilhafteste war, ebenso bezüglich der Werthe für Verzinsung, Abschreibung, Unterhaltung und der Betriebsmaterialausgaben. In Betreff der Bedienungskosten jedoch zeigte sich der zweite Entwurf als etwas günstiger, der ein Kraftwerk mit Bufferbatterie in Oberkassel und eine Bufferbatterie in Fischeln vorsah. Diesen gegenüber standen aber als Vortheile des ersten Entwurfes die grössere Sicherheit des Betriebes bei zwei von einander gänzlich unabhängigen Kraftwerken, da hierbei bei etwa eintretender Störung in dem einen Kraftwerke das andere aushelfen konnte.

Der dritte Entwurf war indessen bezüglich Anlage- und Betriebskosten von allen der bei weitem ungünstigste.

Die Rheinische Bahngesellschaft entschloss sich bezüglich des Kraftwerkes für die Ausführung des zweiten Entwurfes und in Betreff der Leitungsanlagen und des Wagenparkes, sowie der sonstigen elektrischen Ausrüstungen für eine Ausführung nach dem ersten Angebote der Siemens & Halske A.-G., sodass somit die Grundlagen für den Bau der elektrischen Kleinbahn Düsseldorf-Krefeld nunmehr vollkommen gegeben waren.

Nur noch die Bedingungen, die seitens der Behörde der Rheinischen Bahngesellschaft für den Betrieb dieser Kleinbahn vorgeschrieben wurden, mussten berücksichtigt werden und fiel hierbei die Bestimmung besonders schwer ins Gewicht, dass die Betriebsmittel, welche für die schnellfahrenden Züge vorgesehen waren, den Bestimmungen in den Normen für den Bau und die Ausrüstung der Haupteisenbahnen Deutschlands entsprechen sollten, soweit diese Bestimmungen nicht lediglich Betriebsmittel für Dampfbahnen betreffen und soweit durch die genehmigende Behörde — § 8 des Gesetzes über Kleinbahnen — nicht im Einzelnen Abweichungen zugelassen würden.

Die Rheinische Bahngesellschaft forderte die Siemens & Halske A.-G. auf, sich dahin zu äussern, ob gegen diese Bedingung der Behörde Bedenken vorlägen.

Die gutachtliche Aeusserung, die auch in diesem Punkte maassgebend werden sollte, war folgende:

Der § 23, Absatz 7 dieser „Normen", welcher vorschreibt, dass mit Ausnahme weniger Theile der Abstand des tiefsten Punktes des Wagens über Schienenoberkante bei abgenutzten Radreifen 130 mm betragen soll, hat seine Berechtigung für die schweren Staatsbahnwagen, welche bei der grossen Geschwindigkeit bis 90 km in der Stunde starken, durch die Abfederung verursachten Schwankungen unterworfen sind und deshalb Gefahr laufen, auf den Bahnkörper aufzustossen. Bei der geringeren Geschwindigkeit der Kleinbahnen, der leichteren Bauart der Wagen, der leichteren Abfederung liegt eine solche Gefahr für die abgefederten Theile kaum vor, ganz ausgeschlossen ist sie für die unmittelbar auf der Achse sitzenden Motoren, die natürlich keinem Spiel der Federn unterworfen sind. Die Einhaltung des genannten Paragraphen würde eine höhere Lage des ganzen Wagenkastens, insbesondere der Plattform und des Wagenfussbodens bedingen und das Einsteigen der Fahrgäste in den Wagen erschweren. Innerhalb der Stadt, wo wegen der geringeren Geschwindigkeit das Publikum kaum davon zurückzuhalten ist, während der Bewegung der Wagen ein- und auszusteigen, würden die erhöhten Plattformen geradezu betriebsgefährlich wirken können.

Die § 30 bis 33, welche die bei den Hauptbahnen eingeführten Zug- und Stossvorrichtungen, dies sind zwei Buffer, Schraubenkuppelungen mit Sicherheitskuppelungen und durchgehende Zugstangen, vorschreiben, würden für den Bau der Wagen sehr erschwerend wirken; sie bedingen gleichfalls eine hohe Lage der Plattform und die damit zusammenhängenden obengenannten Uebelstände. Die Schraubenkuppelungen vermehren die Zeit zum Ankuppeln. Die durchgehenden Zugstangen sind bei der Berliner Stadtbahn, die mit einer Geschwindigkeit von 45 km in der Stunde fährt, auch nicht ausgeführt, um die hohe, das Ein- und Aussteigen der Fahrgäste erschwerende und verlangsamende Lage des Wagenfussbodens nicht anwenden zu müssen. Das Zweibuffersystem ist längst bei der Staatsbahn als ein allgemeiner Uebelstand erkannt worden, der aber jetzt nicht mehr abgewendet werden kann.

Die im § 34 verlangte Radreifenbreite von mindestens 130 mm erhöht die Sicherheit gegen Entgleisen beim schnellen Durchfahren von Weichen und Kreuzungen, verliert jedoch bei 40 km Geschwindigkeit ihre Berechtigung. Sie würde verursachen, dass auf den städtischen Strassen die Radreifen zum grossen Theile auf dem Pflaster statt nur auf dem Schienenkopfe auflaufen, also das Pflaster angreifen und den Bewegungswiderstand bedeutend vergrössern.

Der § 37 würde den Raddurchmesser über 800 mm erhöhen, der § 38 die Achsen stärker machen, als nöthig ist; das Wagengewicht würde durch Einhaltung beider Paragraphen stark vermehrt und die Vergrösserung des Raddurchmessers würde die Lage des Fussbodens erhöhen bzw. noch verursachen, dass die Räder durch den Fussboden hindurchgreifen müssen.

Im Allgemeinen sind die Bestimmungen der „Normen" dahin gegeben, einen Uebergang der Betriebsmittel von einer Bahn auf die andere ohne Erschwerung zu ermöglichen; viel weniger ist für ihre Aufstellung die Wahrung der Sicherheit einer für sich abgeschlossenen Bahn maassgebend gewesen.

Nachdem nunmehr alle technischen Ausführungen für den geplanten Bau klargelegt waren, wurden seitens der Rheinischen Bahngesellschaft ausführliche Lieferungsbedingungen ausgearbeitet und die bei dem ersten Ausschreiben herangezogenen Firmen aufgefordert, ein letztes Angebot zu machen.

Nach Prüfung dieser neuen Angebote beschloss alsdann die Erbauerin im September 1897 die Ausführung des elektrischen Theiles der Bahnanlage der Siemens & Halske A.-G. und die Erbauung des Kraftwerkes der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. zu übergeben.

Dementsprechend wurde die Kraftleitungsanlage für die Kleinbahn Düsseldorf-Krefeld von der Siemens & Halske A.-G. gemäss ihrem Entwurfe, und zwar wie folgt ausgeführt.

Die Stromzuführung für die gesammte Bahnstrecke, die mittels Gleichstrom von 600 V Betriebsspannung gespeist wird, er-

folgt durch eine an eisernen Masten aufgehängte Oberleitung. Dieselbe besteht aus zwei Hartkupferdrähten von 9 mm Durchmesser, welche auf den eingleisigen Strecken in einer Entfernung von rund 15 cm neben einander geführt sind, die sich jedoch auf den doppelgleisigen Strecken und in den Weichen auf beide Gleise vertheilen (Fig. 5). Auf der freien Strecke von Oberkassel bis Diessem gelangten schmiedeeiserne Gittermaste mit Auslegern zur Anwendung; an den Haltestellen und auf den doppelgleisigen Strecken stehen die Maste zu beiden Seiten des Bahnkörpers. In Düsseldorf und Krefeld, sowie auf der Brückenstrasse in Oberkassel wurden verzierte Mannesmann-Rohrmasten angewandt.

Auf den Landpfeilern der neuen Rheinbrücke dienen die Stromzuführungsmaste gleichzeitig als Lichtträger für die elektrischen Bogenlampen.

Von den Kraftquellen aus führen je drei Speiseleitungen nach den Speisepunkten auf den Haltestellen. Die gesammte Fahrdrahtanlage ist demnach in sechs von einander unabhängige einzeln ausschaltbare Abschnitte eingetheilt, die ihrerseits wieder in Unterabtheilungen von je etwa 1 km Länge zerlegt worden sind. Jede Unterabtheilung ist von der nächstgelegenen durch einen Streckenisolator mit Ausschalter getrennt und für sich durch eine Blitzschutzvorrichtung geschützt.

In Abständen von etwa 300 m ist die Fahrdrahtleitung an kräftiger ausgebildeten Masten verankert, sodass bei Bruch eines Drahtes nicht die ganze Leitungsanlage in Mitleidenschaft gezogen wird.

Die Speiseleitungen sind an Isolatoren auf hölzernen isolirenden Querträgern aufgehängt, die an dem oberen Theile des Mastes angeklemmt wurden. Zum Zwecke des Zugmeldedienstes sind die einzelnen Stationen der freien Strecke, wie vorgeschlagen, durch eine Telephonanlage mit einander verbunden.

Für die bis jetzt noch nicht ausgeführte Strecke der Kleinbahn in Düsseldorf von der Haroldstrasse bis zum Ratingerthor, für welche Akkumulatorenbetrieb oder unterirdische Stromzuführung vorgesehen war, hat man sich entschlossen, für den Theil von der Harold- bis zur Breitenstrasse Oberleitung und von hier ab die bewährte Unterleitung nach der Ausführungsart der **Siemens & Halske A.-G.** zu verwenden; der Bau dieser Strecke wird demnächst in Angriff genommen werden.

Auch die Wagen (Fig. 6) wurden von der **Siemens & Halske A.-G.** entsprechend ihrem Entwurfe, ohne erhebliche Abänderung geliefert, und zwar sind sämmtliche dem Fernverkehre dienenden Wagen mit Rücksicht auf die engen Krümmungen in den Stadtbezirken und um bei der grossen Fahrgeschwindigkeit ein ruhiges Fahren zu erzielen, mit Drehgestellen versehen. Jedes Drehgestell der Motorwagen (Fig. 7) wird durch einen unmittelbar auf der Radachse aufgesetzten Elektromotor von 35—40 PS angetrieben. Die Personenwagen fassen 34 Sitz- und 16 Stehplätze und sind für II. und III. Wagenklasse eingerichtet. Die Motorwagen besitzen in den beiden Klassen Längssitze, während die Beiwagen in der III. Klasse Quersitze und die II. Klasse Saloneinrichtung erhalten haben. Die Plattformen sind mit Glasschutzwänden versehen; die Beleuchtung erfolgt durch 18 Glühlampen zu je 16 HK.

Im Winter werden die Wagen mittels Briquette- bzw. Luftheizung angenehm erwärmt. Ein Versuch mit elektrischer Heizung soll ebenfalls stattfinden. Die innere und äussere Ausstattung der Wagen ist eine hochelegante, auch ist auf Bequemlichkeit möglichst Rücksicht genommen worden.

Die Bremsung der Motorwagen kann auf dreierlei Weise erfolgen, und zwar gewöhnlich durch eine Luftdruck- oder eine Handbremse und im Falle der Noth durch die elektrische Kurzschlussbremse. Die Luftpumpen werden durch einen kleinen Elektromotor angetrieben, der je nach dem Luftbedarf selbstthätig in und ausser Betrieb gesetzt wird.



Haltestelle Forsthaus-Meer.
Fig. 5.

Mit Rücksicht auf die grössere Sicherheit der Stromabnahme und die bessere Schonung der Motorkollektoren sind die Motorwagen mit zwei Stromabnehmern (Schleifbügel) versehen.

Die Personenbeiwagen, offenen und geschlossenen Güterwagen haben ebenfalls eine Luftdruck- und eine Handbremse erhalten.

Für den Lokalverkehr in Düsseldorf und Krefeld dienen zweiachsige offene und geschlossene kleine Wagen, die der bei Strassenbahnen üblichen Form entsprechen.

Die geschlossenen Wagen enthalten 16 Sitz- und 14 Stehplätze und haben ebenfalls eine elegante Ausstattung erhalten.

Die offenen Anhängewagen sind für 24 Sitz- und 12 Stehplätze eingerichtet. Jede Achse der Motorwagen wird durch einen 20-pferdigen Elektromotor mittels Zahnradübersetzung angetrieben. Zur Stromabnahme dient hier nur ein Schleifbügel.

Die Lokalwagen sind mit einer von Hand zu bedienenden Spindelbremse versehen. Auch hier kann in Fällen äusserster Gefahr die elektrische Kurzschlussbremse benutzt werden.

Das Kraftwerk in Oberkassel und die Akkumulatorenunterstation in Fischeln wurden ebenfalls dem eingereichten Entwurfe der **Siemens & Halske A.-G.** entsprechend ausgeführt.

Ersteres enthält ein Maschinenhaus mit zwei liegenden Tandem-Verbunddampfmaschinen mit Einspritzkondensation, jede für eine Leistung von normal 270 und maximal 330 PSe. Mit diesen sind zwei Gleichstromdynamomaschinen mit Nebenschlussschaltung unmittelbar gekuppelt. Ausserdem haben zwei Zusatzdynamomaschinen für Gleichstrom Aufstellung gefunden, welche die zur Volladung der im Kraftwerk befindlichen Akkumulatorenbatterie erforderliche Ueberspannung liefern.

Das Kesselhaus enthält zwei Wasserrohrkessel für je 220 qm wasserberührter Heizfläche.

Die schon erwähnte Akkumulatorenunterstation in Fischeln besitzt eine Batterie von der gleichen Grösse, wie die in Oberkassel, und zwar beträgt ihre grösste Ladestromstärke 122 A. Dieselbe steht durch eine besondere Fernleitung mit dem Kraftwerke in Verbindung.

Vermittelst einer Spannungsleitung zwischen Oberkassel und Fischeln kann in dem Kraftwerke jederzeit die in der Unterstation herrschende Betriebsspannung abgelesen werden.

Der Ausbau der gesammten Strecke Düsseldorf-Krefeld erfolgte innerhalb der Stadt Düsseldorf und bis zum Bahnhofe Oberkassel, der als Endpunkt für den Düsseldorfer Lokalverkehr betrachtet werden kann, zweigleisig, von da aus auf der freien Strecke bis Krefeld eingleisig, mit Ausnahme derjenigen mit einem Ausweichgleise versehenen Haltestellen, auf denen Zugkreuzungen zu erfolgen haben.

In Krefeld ist nur die Strecke auf der Kanalstrasse zweigleisig ausgeführt. Der Ausbau des Bahnkörpers ist jedoch auch auf der eingleisigen freien Strecke von vornherein für zwei Gleise mit 9,2 m Breite erfolgt, um ein Verlegen des zweiten Gleises jederzeit ohne Schwierigkeiten zu ermöglichen. Es ist in Aussicht genommen, auf die freie Strecke zwischen Bahnhof Oberkassel und Krefeld auch Staatsbahnwagen für Privatanschlussgleise und für den eigenen Bedarf der Gesellschaft überführen zu können, sodass bei der Breitebemessung des Bahnkörpers das Normalprofil der Staatsbahn zu Grunde gelegt werden musste.

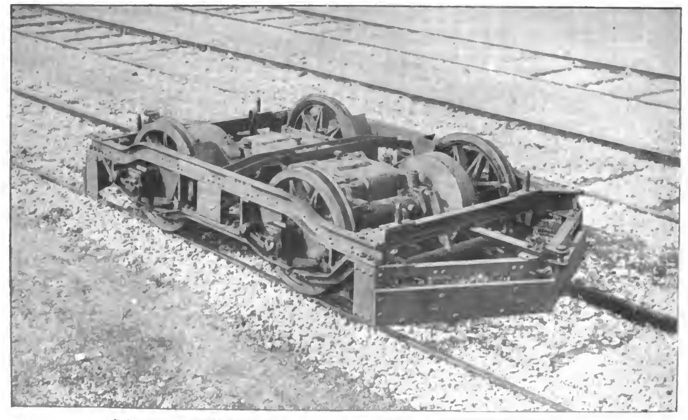
Auf den nur für die Kleinbahnwagen bestimmten Endstrecken beträgt der Gleisabstand nur 2,75 m von Mitte zu Mitte. Für die Strecke zwischen der Rheinbrücke und Krefeld wurde Querschwellenoberbau mit Vignolschienenprofil 11a der Normalien für die preussischen Staatsbahnen gewählt. Die Schienen haben ein Gewicht von 27,5 kg für den laufenden Meter und besitzen eine für Staatsbahnwagen genügende Tragfähigkeit. Von Staatsbahnlokomotiven sollen die Gleise nicht befahren werden. Die normale Schienenlänge beträgt 12 m und wurden hierzu 15 eiserne Querschwellen verwendet.

Die Weichen sind Zungenweichen mit einer Herzstückneigung 1 : 7, die bei einem Krümmungshalbmesser von 150 m den Verkehr mit Staatsbahnwagen zulassen.

Für die Rillenschienen in den städtischen Strassen wurde das Profil 25a mit einem Gewicht von 42 kg für den laufenden Meter verwendet.

Mit dem Bau der Bahn wurde Anfang Juli 1897 begonnen. Zuerst wurden die Erd- und Mauerarbeiten zur Herstellung des Bahnkörpers aufgenommen und so beschleunigt, dass vor Einbruch des Winters die

Vierachsiger Motorwagen.
Fig. 6.



Drehgestell eines vierachsigen Motorwagens mit eingebautem, unmittelbar auf die Wagenachse aufgesetztem Motor
Fig. 7.

Bauwerke der freien Strecke, bestehend aus mehreren kleinen Durchlässen, der Wege- und Staatsbahnüberführung bei Osterath und der grösste Theil des Bahnkörpers fertiggestellt wurden. Im Herbste desselben Jahres erfolgte die Errichtung des Kraftwerkes, dessen Gebäude bis zum Winter unter Dach kamen, sodass in den Wintermonaten die Maschinen- und Kesselfundamente hergestellt werden konnten.

Mit Beginn der günstigeren Jahreszeit im Jahre 1898 wurden die Arbeiten im Freien wiederaufgenommen, die Haltestellengebäude, der Wagenschuppen und die Werkstätten sowie 6 Wohngebäude für Beamte und Arbeiter errichtet.

Im April begann die Verlegung der Gleise, im Mai die Aufstellung der Stromzuführungsmasten und bald darauf die Verlegung der Leitungen.

Gegen Ende des Jahres 1898 fanden bereits Probefahrten statt, bei denen Fahrgeschwindigkeiten bis rund 60 km anstandslos erreicht wurden, wobei sich zeigte, dass sich die elektrischen Einrichtungen auch bei diesen, die geforderten weit überschreitenden Fahrgeschwindigkeiten von 40 km ausgezeichnet bewährten.

Am 15. December 1898 wurde die Bahn dem öffentlichen Verkehr übergeben, deren Betrieb auf 3 Monate von der Siemens & Halske A.-G. laut Vertrag ausgeführt werden musste und der bisher allen an denselben gestellten Anforderungen in jeder Weise entsprach.

Bei dem Personenverkehr ist dabei Gelegenheit geboten, halbstündlich von einem Endpunkte der Bahn zum anderen zu gelangen; für den Lokalverkehr Düsseldorf-Oberkassel dienen kleine Wagen, die sich in Abständen von 6—8 Minuten folgen, während für den Lokalverkehr Krefeld gleiche kleine Wagen in einem Abstande von 10 Minuten vorgesehen sind.

Der Güter- und Gemüseverkehr wird durch eine regelmässige Zugfolge in kurzen Zwischenräumen bewirkt.

Zum Schlusse mögen noch einzelne Betriebsergebnisse dieser ersten wegen ihrer hohen Fahrgeschwindigkeit Interesse bietenden Kleinbahn angeführt werden:

	Januar	Februar	März	April
Geleistete Kilometer von				
vierachsigen Motorwagen	43 577,8	38 242,9	43 864,2	44 354,0
„ Anhängewagen	7 296,0	9 293,6	10 253,0	13 141,1
„ Güterwagen	—	4 144,3	4 843,3	5 202,7
zweiachsigen Motorwagen	15 992,1	14 994,1	12 809,1	12 777,7
„ Anhängewagen	—	—	36,8	453,4
Zahl der im Fernverkehr beförderten Personen	50 763	44 673	45 726	53 576
Zahl der im Lokalverkehr beförderten Personen	43 036	25 643	27 896	30 974

Der Einphasen-Induktionsmotor.

Von **Charles Proteus Steinmetz**, Schenectady, New York.

In einem früheren Aufsatze („ETZ" 1897 S. 743) habe ich die Theorie und Berechnung des Mehrphasen-Induktionsmotors und sein Verhalten unter den verschiedenen Belastungsbedingungen besprochen. Als Fortsetzung dieses Aufsatzes sollen im folgenden der Einphasenmotor und seine Anlaufsmethoden besprochen werden.

Belastungs- und Geschwindigkeitskurven.

Der Mehrphasen-Induktionsmotor besitzt eine Mehrzahl gegen einander im Raume verstellbarer Primärstromkreise, die von einander in ihrer Phase entsprechend verschobenen elektromotorischen Kräften erregt werden und auf ein System von Sekundärspulen inducirend einwirken, welche gleichfalls gegeneinander verstellt und den Primärstromkreisen gegenüber beweglich sind.

Dasselbe System von Sekundärspulen wird im Einphasenmotor verwandt, der Primärstromkreis dagegen besteht aus einer einzigen Spule oder einer Anzahl Spulen, deren elektromotorische Kräfte mit einander in Phase sind. Eine Mehrzahl sekundärer Spulen ist nothwendig, damit, unabhängig von der gegenseitigen Stellung von primärem und sekundärem System, der Primärstromkreis stets einen zugehörigen, d. h. damit in wechselseitiger Induktion stehenden Sekundärstromkreis besitzt.

Ein Einphasenmotor mit einer einzigen, kurzgeschlossenen Sekundärspule ist ein Synchron-Induktionsmotor und gehört somit in eine verschiedene Klasse von Apparaten, zu den „Reaktionsmaschinen". Er kann bei vollem Synchronismus Arbeit leisten, besitzt aber unter allen Belastungsbedingungen einen sehr niedrigen Leistungsfaktor.[1])

Der Einphasen-Induktionsmotor läuft nicht von Stillstand an; wenn aber in Bewegung gesetzt, — in irgend einer der beiden Richtungen — nimmt seine Geschwindigkeit und Zugkraft zu und er läuft zu Synchronismus oder vielmehr nahe Synchronismus empor.

Bei oder in der Nähe von Synchronismus ist das magnetische Feld des Einphasen-Induktionsmotors identisch mit dem Mehrphasenmotor, d. h. die Feldintensität ist die gleiche in allen Richtungen, aber in den verschiedenen Richtungen phasenverschoben, d. h. es kann durch die Theorie des rotirenden Feldes repräsentirt werden. Der Beweis hierfür ist, dass bei Synchronismus in einer Windung senkrecht zu der Primärspule (also ohne wechselseitige Induktion mit derselben) dieselbe EMK inducirt wird, wie in einer Windung der Primärspule oder parallel mit der Primärspule.

Im Mehrphasenmotor ist das progressiv fortschreitende oder rotirende Magnetfeld erzeugt durch die resultirende MMK von primären und von sekundären Windungen in derselben Weise, wie im Wechselstromtransformator. Dasselbe ist der Fall im Einphasenmotor in der Richtung der Achse des primären Stromkreises. In der dazu senkrechten Richtung dagegen ist das Magnetfeld ausschliesslich von der MMK der inducirten Sekundärströme erzeugt, da kein Primärstrom in dieser Richtung wirkt.

Während daher die Armatur- oder die Sekundärstromkreise des Mehrphasenmotors bei Synchronismus stromlos sind und die Primärströme somit in diesem Falle nur die Erregerströme des magnetischen Kreislaufes sind (entsprechend dem Erregerstrom oder Leerlaufstrom des Transformators, bei offenem Sekundärkreis), führen die Sekundärstromkreise des Einphasen-Induktionsmotors selbst bei vollem Synchronismus noch Strom: den Erregerstrom des Quermagnetismus oder der zum primären Magnetismus in Richtung und in Phase rechtwinkelig stehenden Komponenten des Magnetfeldes. Da dieser Quermagnetismus mit der Frequenz der primären EMK wechselt, der sekundäre Stromkreis aber mit derselben Frequenz rotirt, sind die bei Synchronismus im Sekundärstromkreise des Einphasen-Induktionsmotors fliessenden Ströme von doppelter Periodicität der primären EMK.

[1]) Näheres über den „Synchron-Induktionsmotor" siehe „Theory and Calculation of Alternating-Current-Phenomena" by Charles P. Steinmetz, II. Auflage.

Gleichheit der Querkomponente des Magnetismus mit dem primären Magnetismus bedingt Gleichheit der MMK, d. h. der resultirenden Amperewindungen der Armatur mit den Amperewindungen des primären Erregerstromes.

Diese bei Synchronismus in der Armatur des Einphasen-Induktionsmotors fliessenden Ströme erzeugen im Primärstromkreise eine Stromkomponente gleicher MMK, d. h. gleicher Intensität mit dem primären Erregerstrome und infolgedessen ist im Einphasen-Induktionsmotor bei Leerlauf der Primärstrom nicht der Erregerstrom des primären Magnetfeldes, sondern doppelt so gross, d. h. ist der Erregerstrom des primären Magnetfeldes plus einem Strome, der in der Armatur oder dem Sekundärkreis den Erregerstrom der Quermagnetisirung liefert.

Wird somit in einem Viertelphasenmotor einer der beiden Stromkreise bei Leerlauf geöffnet, so verdoppelt sich der Strom in der anderen Phase. Werden im Dreiphasenmotor bei Leerlauf zwei der primären Stromkreise geöffnet, so verdreifacht sich der Strom in der dritten Phase, da die resultirende MMK der drei Phasen eines Dreiphasensystems 1,5 mal der einer Phase ist.

Daraus folgt, dass bei gleicher Intensität des Magnetfeldes oder gleicher EMK pro Windung ein Induktionsmotor als Einphasenmotor dieselben Voltampere und denselben Effekt zur Erregung, oder bei Leerlauf, verbraucht, wie als Mehrphasenmotor von zwei, drei oder irgend einer Anzahl Phasen, und dasselbe rotirende Magnetfeld besitzt.

Da der Maximaleffekt eines Einphasen-Induktionsmotors bei gleicher Klemmenspannung, d. h. gleicher Intensität des Magnetfeldes, bedeutend geringer ist, wie der eines Mehrphasenmotors, so folgt aus der Gleichheit der Voltampere-Erregung, dass im Einphasen-Induktionsmotor der Leerlaufs- oder Erregerstrom im Verhältniss zum Vollbelastungsstrom grösser ist, wenn als Vollbelastung derselbe Bruchtheil des Maximaleffektes gewählt wird, z. B. $^2/_3$.

Die Ursache der Quermagnetisirung im Einphasenmotor bei oder in der Nähe von Synchronismus ist, dass die inducirten Sekundärströme dem inducirten primären Magnetismus 90° nacheilen und durch die Synchronrotation des Sekundärstromes 90° fortgeführt werden, somit ihr Maximum in einer Stellung rechtwinkelig zu der des Primärstromkreises erreichen, also in derselben Weise wirken, wie eine um 90° in Phase verschobene und rechtwinkelig zur primären Erregerspule wirkende zweite Erregerspule und auch durch eine solche erregt werden können, d. h. durch einen zweiten primären Motorstromkreis rechtwinkelig zum Hauptstromkreis, der von einer 90° verschobenen EMK gespeist wird, wie dies im monocyklischen Motor geschieht.

Unterhalb Synchronismus werden die inducirten Sekundärströme weniger wie 90° in Stellung fortgeführt und die durch sie veranlasste Quermagnetisirung wird somit entsprechend reducirt und = 0 bei Stillstand.

Das Drehmoment eines Induktionsmotors ist proportional zu dem Produkte der Energiekomponente der inducirten Ströme I_1 und

der Intensität des Magnetismus rechtwinkelig dazu in Richtung. Im Mehrphasenmotor, wo der Magnetismus in allen Richtungen konstant ist bei allen Geschwindigkeiten und der Gegen-EMK e proportional ist, ist das Drehmoment somit:

$$T = e\, I_1 .$$

Im Einphasen-Induktionsmotor können sekundäre Energieströme nur in einer Richtung parallel zum primären Stromkreis fliessen, da sie nur in dieser Richtung entsprechende primäre Stromkomponenten haben können. Der hierzu rechtwinkelige magnetische Kreislauf ist proportional zu der Komponente der MMK der Sekundärströme, die in Quadraturstellung sich befinden, d. h. proportional zu $e\,(1 - s)$, wo e die Gegen-EMK und s die Gleitung oder das Zurückbleiben des Motors hinter Synchronismus (mit Synchrongeschwindigkeit als Einheit) ist.

Das Drehmoment ist somit im Einphasenmotor:

$$T = (1 - s)\, e\, I_1 ,$$

nimmt daher mit abnehmender Geschwindigkeit viel rascher ab und wird $= 0$ bei Stillstand.

Der geleistete Effekt ist also:

$$P = (1 - s)^2\, e\, I_1 .$$

Da der Einphasen-Induktionsmotor nur einen Primärstromkreis, dagegen eine Mehrzahl von Sekundärstromkreisen besitzt, so sind alle Sekundärstromkreise demselben Primärstromkreis als zugehörig zu betrachten. In der Berechnung der Induktionsmotorkurven ist daher als sekundäre Impedanz die Gesammtimpedanz aller Sekundärstromkreise zu betrachten.

D. h. wenn Z_1 die Impedanz pro Stromkreis eines zweiphasigen Sekundärsystems ist (wobei Z_1 bereits der mittels des Windungsverhältnisses auf den primären Stromkreis reducirte Werth ist, d. h. der Werth der Sekundärimpedanz, der dem Windungsverhältniss 1:1 zwischen Primär- und Sekundärkreis entspricht), so ist $\frac{Z_1}{2}$ die resultirende Sekundärimpedanz. Wenn Z_1 die Impedanz pro Stromkreis eines dreiphasigen Sekundärsystems ist, ist $\frac{Z_1}{3}$ die resultirende Sekundärimpedanz.

Im Vergleich mit der Primärimpedanz ist somit die Sekundärimpedanz des Einphasenmotors geringer, wie die des Mehrphasenmotors, und der Geschwindigkeitsabfall unter Belastung, der dem sekundären Widerstande proportional ist, ist somit beim Einphasen-Induktionsmotor geringer wie beim Mehrphasen-Induktionsmotor.

Die weitere Berechnung der Belastungs- und Geschwindigkeitskurven des Einphasen-Induktionsmotors ist genau die gleiche wie die des Mehrphasen-Induktionsmotors, der in einem vorgehenden Aufsatze besprochen wurde.[1])

Im Allgemeinen werden für Einphasenstromkreise keine besonderen Induktionsmotoren gebaut, sondern Mehrphasenmotoren, gewöhnlich Dreiphasenmotoren, dieser Verwendung angepasst. Dieses ist schon deshalb nöthig, weil ein als Einphasenmotor gebauter Induktionsmotor, d. h. ein Motor mit nur einem primären Stromkreis, nicht durch Phasentheilung zum Anlauf gebracht werden kann, wie ein Motor mit mehr wie einem primären Stromkreise, in dem beim Anlaufe eine Phasenverschiebung zwischen den Primärstromkreisen erzeugt werden kann.

Die Untersuchung des Einphasen-Induktionsmotors beschränkt sich somit im wesentlichen auf die Untersuchung des Verhaltens des Zweiphasen- oder Dreiphasenmotors bei Einphasenbetrieb.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) „ETZ" 1897, S. 746.

Ueber eine Abänderung des Wehnelt'schen Stromunterbrechers.

Von Privatdocent Dr. H. Th. Simon.

In der Rundschau der „ETZ" 1899, Heft 21, ist eine übersichtliche Zusammenstellung der wesentlichsten bisher ermittelten Eigenschaften des Wehnelt-Unterbrechers gegeben, an deren Schluss kurz auch eines von Herrn E. W. Caldwell[1]) konstruirten Unterbrechers Erwähnung geschieht.

Im Anschluss an eingehende Untersuchungen über die Theorie des Wehnelt-Unterbrechers[2]) bin ich, unabhängig von Caldwell, dessen Veröffentlichung vom 3. Mai datirt ist, schon vor längerer Zeit zur Auffindung desselben Unterbrechers gelangt und habe denselben bereits am 19. April d. J. zum deutschen Patente angemeldet. Im Folgenden soll die Wirkungsweise und Anordnung des neuen Unterbrechers auseinandergesetzt werden.

In den citirten Abhandlungen habe ich auf Grund eingehender Messungen eine exakte Theorie des Wehnelt-Unterbrechers mitgetheilt, welche, wie hier kurz wiederholt werden soll, mit den Erfahrungen in so guter Uebereinstimmung gefunden wurde, dass ihr Ergebniss zuverlässig als das Wirkungsgesetz des Wehnelt-Unterbrechers bezeichnet werden kann.

Es ergibt sich aus den dort mitgetheilten Versuchen und Messungen, dass es sich bei dem „elektrolytischen" Unterbrecher nicht um eine elektrolytische, sondern um eine Wärmewirkung des Stromes handelt. Die Vorstellung, die ich mir von dem Unterbrechervorgange gebildet habe, wird dort qualitativ folgendermassen wiedergegeben: Wenn man den Strom durch den Unterbrecherstromkreis schliesst, so wächst er wegen der vorhandenen Selbstinduktion L nach der bekannten Formel

$$i = \frac{E}{r}\left(1 - e^{-\frac{r}{L} t}\right)$$

relativ langsam auf seinen Endwerth E/r an, wo E die Betriebsspannung, r der Widerstand des Stromkreises ist. Bei der Anordnung des Unterbrechers findet der Strom einen wesentlichen Widerstand nur auf der Oberfläche der Platinspitze, da ihm überall sonst eine Bahn von sehr grossem Querschnitt zur Verfügung steht, der beim Eintritt des Stromes in die anodische Spitze plötzlich auf die Grösse der Spitzenoberfläche beschränkt wird. Somit wird auch die Entwickelung Joule'scher Wärme durch den Strom wesentlich auf die Spitzenoberfläche lokalisirt sein. Die Temperatur wird dort schnell wachsen, bis schliesslich eine Verdampfung über der ganzen Oberfläche einsetzt und den Stromdurchgang plötzlich unterbricht. Sobald der Strom unterbrochen ist, tritt eine Abkühlung ein, der Dampf kondensirt sich, der Strom wird schliesslich wieder geschlossen und der Vorgang beginnt von Neuem.

Die mathematische Formulirung dieser Vorstellung führte schliesslich auf das Wirkungsgesetz des Wehnelt-Unterbrechers in folgender Form:

$$T = \frac{3}{2}\frac{L}{w} + \frac{C_1 w}{E^2} + C_2,$$

worin T die Unterbrechungszeit, L die Selbstinduktion des Schliessungskreises, w der Widerstand des Unterbrechers, E die Betriebsspannung, C_1 und C_2 Konstanten des Unterbrechers bedeuten, deren Natur a. a. O. eingehend diskutirt ist. Da sich, wie ebendort abgeleitet wird, w der Anodenoberfläche ω umgekehrt proportional erweist, man also $w = \frac{k}{\omega}$ setzen kann, so hat man auch

$$T = \frac{3}{2}\frac{L\,\omega}{k} + \frac{C_1\,k}{E^2\,\omega} + C_2$$

als Wirkungsgesetz des Wehnelt-Unterbrechers. Ein Vergleich dieser Formel mit der z. B. in der erwähnten Rundschau des Heftes 21 gegebenen Uebersicht zeigt, dass sie alle dort gegebenen Beobachtungen eindeutig wiedergiebt, wie das eingehend in meiner citirten Abhandlung gezeigt ist. Insbesondere lehrt sie und klärt damit einige widersprechend berichtete Beobachtungen auf, dass bei gegebener Betriebsspannung nicht die Selbstinduktion allein die Unterbrechungszahl bestimmt, sondern vielmehr das Verhältniss der Selbstinduktion zum Widerstande, die sogen. Zeitkonstante, sodass man mit jeder Selbstinduktion jede überhaupt erreichbare Unterbrechungszahl erzielen kann, wenn man nur genügenden Widerstand in den Stromkreis einschaltet.

Untersucht man die Abhängigkeit des T von der Betriebsspannung E allein, so ist w und L konstant, und man kann zusammenfassend

$$T = A + \frac{B}{E^2}$$

schreiben.

Für eine Versuchsreihe dieser Art, die unten in der Tabelle mitgetheilt wird, wurde $A = 125 \,.\, 10^{-5}$ und $B = 860\,000 \,.\, 10^{-5}$ berechnet. Die Kolumne $T \,.\, 10^5$ ber. enthält die nach der Formel

$$T \,.\, 10^5 = 125 + \frac{860\,000}{E^2}$$

berechneten Zahlen, $\varDelta$ und $\varDelta\,\%$ sind die Abweichungen der beobachteten und berechneten Werthe. Die Anode des zu den Versuchen benutzten Unterbrechers war 5,5 mm lang, 0,8 mm dick.

Tabelle.

E Volt	$T \,.\, 10^5$ beob.	$T \,.\, 10^5$ ber	$\varDelta$	$\varDelta\,\%$
140	174	169	− 5	− 2,9
130	172	176	+ 4	+ 2,2
120	186	185	− 1	− 0,5
110	192	196	+ 4	+ 2,0
100	210	211	+ 1	+ 0,5
90	238	231	− 7	− 3,0
80	265	259	− 6	− 2,3
70	305	300	− 5	− 1,6
60	352	364	+ 12	+ 3,3

Die Uebereinstimmung der Zahlen ist eine äusserst befriedigende.

Ich begnüge mich mit dieser andeutungsweisen Wiedergabe meiner Theorie und verweise im Einzelnen auf die citirten Abhandlungen. Hier kam es mir vor Allem darauf an, zu zeigen, wie ich von dieser Theorie aus zur Konstruktion des neuen Unterbrechers gelangt bin, der den eigentlichen Gegenstand dieser Mittheilung bildet.

Nach meiner Anschauung kommt der Unterbrechungsvorgang an der Anode des Wehnelt-Unterbrechers dadurch zu Stande,

[1]) „Electr. Rev." New York, 3. Mai 1899, S. 277.

[2]) „Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften" zu Göttingen, Heft 2. 1899, und Juniheft der „Wied. Ann." 1899.

dass der Strom dort plötzlich auf einen relativ kleinen elektrolytischen Leitungsquerschnitt eingeengt wird. Wir haben es offenbar mit einem analogen Vorgang im Elektrolyten zu thun, wie der ist, welcher bei der Berührung der Kohlen des elektrischen Flammenbogens die erste Verdampfung der Kohle einleitet. Wegen der lokal gesteigerten Stromdichte tritt eine lokalisirte Verdampfung des Elektrolyten an der Anodenoberfläche ein, welche den Stromdurchgang unterbricht.

Wenn diese meine Erklärung richtig ist, so muss man denselben Unterbrechungsvorgang erhalten, wenn man den im Uebrigen grossen Querschnitt eines Flüssigkeitswiderstandes an einer Stelle plötzlich so einschränkt, dass an der Einschränkungsstelle eine starke Steigerung der Stromdichte eintritt, d. h. wenn man die Einschränkung des Stromes von der Anode weg mitten in den Elektrolyten hinein verlegt. Der Versuch bestätigte meine Voraussetzung in glänzender Weise und lieferte mir einen neuen Unterbrecher, der, in der Wirkungsweise dem Wehnelt'schen ganz analog, technisch eine Reihe von weitgehenden Vorzügen vor demselben besitzt.

Der Grundgedanke dieses Unterbrechers lässt sich in den verschiedensten Formen verwirklichen. Bewährt haben sich z. B. folgende:

1. Ein mit verdünnter Schwefelsäure gefülltes Standgefäss aus Blei bildet die eine Elektrode. In dasselbe hinein ragt, von einem Hartgummideckel getragen, ein gewöhnliches weites Reagenzglas, dessen Boden eine oder mehrere Durchbohrungen von ca. 1 mm Durchmesser hat. In diesem Reagenzglase steht als zweite Elektrode ein Bleiblechcylinder. Der Strom von der einen Elektrode zur anderen muss seinen Weg durch die Durchbohrungen der Glaswand nehmen und bewirkt dort in der beschriebenen Weise die Unterbrechungen.

2. Ein rechteckiger Glastrog, wie er für kleinere Akkumulatoren benutzt wird, wird von oben bis unten in zwei Hälften durchschnitten, deren Ränder eben geschliffen und auf einander gepasst werden. Zwischen beide Hälften wird mittels Gummidichtung eine dünne Glaswand eingeklemmt, welche somit das ganze Gefäss von oben nach unten in zwei gleiche Abtheilungen theilt. In jede Abtheilung taucht eine grössere Elektrode, während die Glaswand einige Durchbohrungen von ca. 1 mm erhält. Nach Füllung mit einem geeigneten Elektrolyten tritt bei Stromschluss in den Durchbohrungen wieder der Unterbrechungsvorgang ein.

Das Aufleuchten in den Oeffnungen rührt dabei wie das der Anode beim Wehnelt-Unterbrecher vom Oeffnungsextrastrom her, der die Gasschicht durchschlägt und zum Leuchten bringt. — Bemerkenswerth ist noch die Beobachtung, dass während des Unterbrechens ein heftiger Gasbläschenstrom von den Oeffnungen aus nach beiden Elektroden hingetrieben wird. Es scheint das daher zu rühren, dass die Temperatursteigerung an der Einschneidungsstelle eine so grosse und plötzliche ist, dass nicht nur eine Verdampfung, sondern sogar eine explosive Dissociation des Wasserdampfes zu Knallgas eintritt.

Schliesslich sei noch eine mehr interessante wie praktische Form des Unterbrechers erwähnt.

Zwei Gefässe, die den Elektrolyten und die Elektroden enthalten, werden durch eine umgekehrt U-förmige mit dem Elektrolyten gefüllte Röhre leitend verbunden und in die Röhre eine geeignet grosse Luftblase gebracht. Die durch dieselbe bedingte Querschnittsverengung bewirkt wieder den Unterbrechungsvorgang.

Uebrigens erfüllt an Stelle der Durchbohrungen auch ein Schlitz in der Trennungswand die Bedingungen des Versuchs. Eine solche Schlitzanordnung gestattet es leicht, einen Unterbrecher mit regulirbarer Unterbrecherzahl zu konstruiren, wie man ihn bei dem Wehnelt-Unterbrecher durch Regulirbarmachen der Spitzenoberfläche erhält. Die Oeffnungen in Glas sind von einer ausserordentlichen Dauerhaltigkeit und Zuverlässigkeit; Glimmer dagegen, den ich zuerst versuchte, ist sehr ungeeignet, da sich die Oeffnungen sofort ausweiten. Als Elektrolyt kann man zur Vermeidung der Gasentwickelung auch Kupfersulfat mit Kupferelektroden oder ähnliches verwenden, doch bedarf man dann wegen des grösseren specifischen Leitungswiderstandes höherer Betriebsspannungen.

Mit dem neuen Unterbrecher lassen sich natürlich alle von Wehnelt beschriebenen Versuche ganz ebenso anstellen, wie mit dem Wehnelt'schen Unterbrecher selbst. Von diesem unterscheidet er sich besonders durch folgende Eigenschaften:

Er arbeitet von der Stromrichtung unabhängig; funktionirt daher ebenso gut mit Wechselstrom, wie mit Gleichstrom, und zwar unterbricht er bei Wechselstrom in beiden Phasen. Während der Wehnelt-Unterbrecher in seiner bisherigen Form leicht versagt, wenn durch längeren Betrieb die Säure heiss geworden ist, habe ich bei dem neuen Unterbrecher ein Versagen auch bei fortgesetztem Dauerbetriebe bisher nicht beobachtet. Im Gegentheil wirkt hier das Heisswerden sogar günstig auf die Wirkungsweise und die Oekonomie des Unterbrechers ein. Somit kommt man mit kleineren Dimensionen aus und kann jede Kühleinrichtung entbehren.

Die Unterbrechungszahlen, die ich erzielte, sind von derselben Grössenordnung, wie bei der Wehnelt'schen Anordnung. Die Diskussion der oben mitgetheilten Formel lässt übrigens erwarten, dass man unter sonst gleichen Bedingungen bei kleineren Betriebsspannungen mit dem Wehnelt'schen Unterbrecher mehr Unterbrechungen erhalten wird, wie mit dem hier beschriebenen; dass sich bei höheren Betriebsspannungen dagegen das Verhältniss umkehrt.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Polarisationskapacität umkehrbarer Elektroden.

Von Elsa Neumann. (Inaugural-Dissertation. Berlin 1899. Wiedemann's Annal. Bd. 67, Heft 3, 1899.)

Eine elektrolytische Zelle, die sich in einem Zweige einer Wheatstone'schen Brücke befindet, verhält sich nicht wie ein ganz einfacher Widerstand, sondern wie ein Widerstand mit dahinter geschalteter Kapacität. Diese Polarisationskapacität hat wesentlich andere Eigenschaften als ein gewöhnlicher Kondensator.

Besteht die Zelle aus Metallelektroden, die in die Lösung des entsprechenden Metallsalzes tauchen, so bestehen alle Aenderungen, die der Strom hervorbringt — sei es Gleichstrom oder Wechselstrom —, nur in Verschiebungen der Koncentration im Elektrolyten. Aus der Theorie der Koncentrationsketten lässt sich dann die Grösse der Polarisationskapacität in absolutem Maasse berechnen.

Geschieht die Kompensation dieser Kapacität in dem Brückensystem durch Einschaltung einer Selbstinduktion in demselben Zweige, so ergiebt die Theorie der Wheatstone'schen Brücke für Wechselstrom dann noch eine scheinbare Vermehrung des Widerstandes in diesem Zweige und eine Phasenverschiebung des Stromes; da beide abhängig sind von der Kapacität der Zelle, so lassen sich auch diese beiden Grössen aus der Theorie der Koncentrationsketten berechnen.

Bei Anwendung eines sinusförmigen Wechselstromes und geringer Stromdichten ergiebt diese Theorie

$$\mathfrak{C}_0 = \frac{c^0 \cdot \sqrt{k} \cdot q W \cdot \varepsilon^2}{2 \cdot \mathfrak{A} \cdot R \vartheta \sqrt{m} f n^2} \quad \ldots \ldots (1$$

Es bedeutet: $\mathfrak{C}_0$ die Polarisationskapacität, c^0 die anfängliche Koncentration des Metallsalzes, n die Hittorf'sche Ueberführungszahl, $\mathfrak{A}$ das Aequivalentgewicht des Salzes, k die Diffusionskonstante, $\frac{m}{2\pi}$ die Wechselzahl des Stromes, q den Querschnitt der Strombahn, R die Gaskonstante, ϑ die absolute Temperatur, ε die Ladung eines Grammions und f die Zahl der Ionen, in die eine Molekel dissociirt. Ist in der Lösung ausser dem Metallsalz noch ein zweiter Elektrolyt mit gleichem Anion in grosser Koncentration enthalten, so ist statt n^2 im Nenner 1 zu setzen. Nur dieser Fall liess sich experimentell behandeln.

Für die Phasenverschiebung ψ ergiebt sich theoretisch

$$\psi = \frac{\pi}{4} \quad \ldots \ldots \ldots (2$$

und für die Widerstandsvermehrung

$$\Delta W = \frac{\sin \psi}{m \, \mathfrak{C}_0} \quad \ldots \ldots \ldots (3$$

Werden stärkere Ströme angewandt, so ergiebt die Theorie, dass die Schwingungen in dem Brückensysteme keine sinusförmigen bleiben können, doch kann man bei der Messung durch Anwendung eines Vibrationsgalvanometers als Brückeninstrument die Oberschwingungen eliminiren, sodass nur die Grundschwingung in Betracht kommt.

Für diesen Fall ergiebt sich theoretisch

$$\frac{\mathfrak{C}_0}{\mathfrak{C}} = 1 + 2\left[\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \cdot \frac{1}{3} r^2 + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} \cdot \frac{1}{5} r^4 + \ldots\right], \quad (4$$

wo $\mathfrak{C}$ die Kapacität bei beliebiger Stromdichte bezeichnet und

$$r = \frac{a}{c^0 q \varepsilon \sqrt{m}}$$

gesetzt ist; a ist die Stromamplitude.

Die Theorie wurde geprüft an Zellen von dem Typus

a) $Hg \left| \begin{array}{c} x\, Hg_2SO_4 + y\, H_2SO_4 \\ + Aq \end{array} \right| Hg$,

b) $Ag \left| \begin{array}{c} x\, AgNO_3 + y\, HNO_3 \\ + Aq \end{array} \right| Ag$,

y war stets gross gegen x. Die Prüfung erstreckte sich auf folgende Punkte:

1. u. 2. die Abhängigkeit der Widerstandsvermehrung von der Wechselzahl des Stromes, bei einer Variation der Wechselzahl im Verhältniss 1:6;

3. die absolute Grösse der Phasenverschiebung;

4. u. 5. die Abhängigkeit der Kapacität und der Widerstandsvermehrung von der Koncentration des Metallsalzes, bei einer Variation der Koncentration des Quecksilbersalzes im Verhältniss 1:8, des Silbersalzes 1:4;

6. die Abhängigkeit der Kapacität von der Stromdichte, bei einer Variation der letzteren im Verhältniss 1:10;

7. den absoluten Werth der Kapacität.

Die Beziehungen 1, 2, 3, 6 wurden für Quecksilber gut, für Silber annähernd bestätigt, 4 und 5 dagegen für beide Metalle nur bis zu gewissen Grenzen der Koncentration; unterhalb derselben wurde für beide Metalle die Kapacität grösser, als sie der Theorie nach sein sollte. Punkt 7 konnte nur für Silber bestätigt werden; die mittleren Werthe waren ca. 4% höher als die theoretischen Werthe. Für Quecksilber fehlen die zur Berechnung nothwendigen Daten.

E. N.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Internationaler Telegraphistenkongress in Como. Bei dem Wetttelegraphiren, das anlässlich des Anfang dieses Monats in Como abgehaltenen internationalen Telegraphistenkon-

gresses stattfand, erhielt Geromini-Mailand für die beste Leistung mit dem Morseapparat die goldene Medaille und den Königspreis, bestehend in einer broncenen Franklin-Statue. Die Uebermittelung von 520 Worten erforderte 42 Minuten 42 Sekunden. Für die beste Leistung am Hughesapparat erhielt Gruber-München die goldene Medaille und einen Werthgegenstand; den vierten Preis erhielt Kaess-München in Gestalt einer broncenen Medaille. Die kürzeste Zeit, die auf diesem Apparat für die Uebermittelung von 1040 Worten benöthigt wurde, war 32 Minuten 38 Sekunden.

Telephonie.

Fernsprechleitungen aus Aluminium. Infolge des ausserordentlich hohen Kupferpreises beabsichtigt die Reichs-Postverwaltung, in den Fernsprechanlagen statt Kupferdraht vor der Hand Aluminiumdraht und Doppelmetalldraht (Eisenseele mit Kupferüberzug) zu verwenden, während Telegraphenleitungen vorläufig nur aus Eisendraht hergestellt werden sollen.

Fernsprechwesen in Japan. Im „El. World" veröffentlicht Prof. F. B. Crocker einen Artikel über elektrische Anlagen in Japan und erwähnt dabei auch die dort bestehenden Fernsprechanlagen. Das grösste Ortsnetz ist das in Tokio, wo Ende vorigen Jahres über 4000 Theilnehmer vorhanden waren; die Zahl der vorliegenden Neuanmeldungen war dabei so gross, dass man für das Ende des laufenden Finanzjahres mit einer Zunahme auf 5500 Theilnehmer rechnete. Die Anschlussgebühr beträgt etwa 120 M im Jahre. — Während die Apparate und Maschinen für elektrische Beleuchtung theils aus Amerika und theils aus Deutschland stammen, sind die benutzten Fernsprechapparate fast ausschliesslich amerikanischen oder nach amerikanischen Modellen ausgeführt. Das Hauptamt in Tokio und das Amt in der benachbarten Vorstadt Shimbashi sind mit den neuesten Einrichtungen der Western Electric Co. ausgerüstet. Das erstere ist für 6000 Anschlüsse gebaut. Alle Theilnehmerleitungen sind oberirdisch, während für die Amtsverbindungsleitungen unterirdische Kabel verwendet worden sind. Die oberirdischen Leitungsanlagen bezeichnet Prof. Crocker als theilweise minderwerthig oder schlecht, was sich nicht nur auf die Fernsprechleitungen, sondern auch auf Telegraphenleitungen und auf Starkstromleitungen für Beleuchtung und Strassenbahnen bezieht. Die Leitungen sind durchweg auf Masten in den Strassen angebracht, wobei Linienzüge mit 200 und mehr Leitungen öfters vorkommen. Nachdem die grösseren Städte, wie Tokio, Yokohama, Nagoja, Kioto, Osaka und Kobe Fernsprechanlagen erhalten hatten, sind in jüngster Zeit auch in zahlreichen kleineren Städten solche Anlagen errichtet worden.

Elektrische Beleuchtung.

Freiberg i. S. Die städtischen Kollegien sind der Frage der Errichtung eines Elektricitätswerkes zum Zwecke der Abgabe von Licht und Kraft und zum Betriebe einer Strassenbahn näher getreten. In der letzten Stadtverordnetenversammlung wurde in Uebereinstimmung mit dem Rathe zur Vornahme der erforderlichen Vorarbeiten, insbesondere wegen der Honorirung eines technischen Beirathes, eine entsprechende Summe bewilligt. Vorläufig ist als Standort der künftigen elektrischen Centrale ein Theil der neben der Gasanstalt inmitten der Stadt gelegenen vorm. Käsemodel'schen Wiese, die sich schon im städtischen Besitz befindet, in Aussicht genommen. Für die elektrische Strassenbahn sind zunächst zwei Linien geplant: Bahnhof-Weisbachstrasse mit Zweiglinie Weingasse-Untermarkt (Dom) und Donatsfriedhof - Schützenhaus beziehentlich Restaurant „Fernesiechen".

Traben-Trarbach. Wie wir dem Geschäftsbericht der Traben-Trarbacher Beleuchtungs-Gesellschaft für das Jahr 1898 entnehmen, stieg im Berichtsjahre die Stromabgabe um ca. 29%, sodass die mit Beginn des Jahres eingeführten Tarifermässigungen und Rabattbewilligungen voll eingebracht wurden. Für die Hauptbedarfszeit mussten Einschränkungen des Verbrauches angeordnet werden, da das alte Werk den gesteigerten Ansprüchen nicht mehr zu genügen vermochte und der Betrieb in dem neuen Werke wegen verspäteter Anlieferung der neuen Dampfmaschine und Rohrleitungen erst in der zweiten Hälfte des December aufgenommen werden konnte. Die Zahl der Anschlüsse stieg von 115 mit 1519 HW auf 148 mit 1773 HW und 36 Motoren mit 350 HW gegen 25 mit 210 HW im Vorjahre. Die nachfolgenden Tabellen geben eine Uebersicht über die Vertheilung dieser Anschlüsse auf die verschiedenen Abnehmer und die Verwendung der Motoren.

Konsumenten	Zahl der Abnehmer	Zahl der Glühlampen	Zahl der Bogenlampen	Zahl der Motoren	Zahl der Heizapparate	Insgesammt Hektowatt	1898 Erweiterungen Hektowatt	1898 Neuanlagen Hektowatt
Bahnhof	1	25	4	—	—	38	4	—
Ladengeschäfte	34	119	—	—	—	60	2	10
Büreaus und sonstige Geschäftsräume	22	365	4	—	—	206	2	11
Gasthöfe, Wirthschaften	12	141	—	—	—	77	—	4
Kasino-Gesellschaft	1	47	—	—	—	24	1	
Privatwohnungen	29	689	2	—	11	386	23	46
Schulen, Alumnat	2	132	1	—	—	79	1	—
Lagerräume, Keller, Werkstätten	44	904	—	—	—	452	6	22
Oeffentliche Beleuchtung	2	72	6	—	—	77	1	—
Selbstverbrauch	1	36	1	—	—	24	11	—
Gewerbliche Zwecke	(22)	—	—	36	—	350	—	110
Zusammen	148	2530	18	36	11	1773	51	203
							254	

Verwendungsart der Motoren

Zum Antriebe von	Anzahl	mit PS
Feststehenden Pumpen	3	5,—
Fahrbaren Weinpumpen	9	8,50
Krahnen, Winden, Aufzügen	4	10,50
Holzbearbeitungsmaschinen	5	7,—
Buchdruckpressen	2	2,—
Flaschenreinigungsmaschinen	11	1,40
Diverse Zwecke	2	0,25
Zusammen	36	34,65
Im Durchschnitt	1	0,963

Im Jahresdurchschnitt wurde jedes angeschlossene, für Beleuchtung verwendete Hektowatt 699 Stunden, jedes für Kraftzwecke dienende angeschlossene Hektowatt 234 Stunden benutzt.

Die beiden Kessel waren zusammen 4514 Stunden im Betrieb und verbrauchten in dieser Zeit an Kohlen 58 410 kg für Anheizen und 348 970 kg für den eigentlichen Betrieb, zusammen 407 380 kg. Die vier Dampfdynamomaschinen waren insgesammt 4987 Stunden in Betrieb und erzeugten in dieser Zeit 1 125 721 HW-Stunden, von denen 974 273 HW-Stunden nutzbar abgegeben wurden. Es entfielen daher auf 1 kg Kohle 2,76 erzeugte und 2,39 nutzbar abgegebene Hektowattstunden oder es wurden für eine erzeugte Hektowattstunde 0,362 und für eine nutzbar abgegebene Hektowattstunde 0,418 kg Kohle verbraucht. In die Akkumulatoren wurden 421 770 HW-Stunden hineingeladen und 363 740 HW-Std. herausgenommen. Der Jahreswirkungsgrad betrug somit 86,2%. Die Akkumulatorenleistung war 39,5% der Gesammtleistung des Werkes. Der geringste Tagesverbrauch fand statt am 19. Juni 1898 mit 1210, der stärkste am 5. December mit 5010 nutzbar abgegebenen Hektowattstunden. Die grösste gleichzeitige Stromabgabe am 31. December 1898 7 Uhr Abends betrug 670 HW. Die Gesammteinnahmen für gelieferten Strom betrugen 41 696,41 M, wovon 71% an die Gemeinde Traben und 29% auf die Stadt Trarbach entfallen; die Ausgaben beliefen sich auf 38 417,20 M, sodass ein Reingewinn von 6202,73 M verblieb.

Lauf a. Pegnitz. Die Stadtverwaltung hat beschlossen, ein Elektricitätswerk für Beleuchtung und Kraftübertragung für Rechnung der Stadt zu bauen und zu betreiben. Die Ausführung ist der Elektricitätsgesellschaft Soldan & Co. in Nürnberg übertragen worden. Als Betriebskraft dient die Wasserkraft der Pegnitz und eine Lokomobile mit zusammen rund 110 PS. Im ersten Ausbau soll das Werk 3 Dynamos für 100 PS und eine Akkumulatorenbatterie für 30 PS enthalten.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahn Halle-Leipzig. In Ergänzung unserer Mittheilung auf S. 407 über die elektrische Bahn Halle-Leipzig entnehmen wir dem „Leipz. Tagebl." noch, dass die Bahn, am Bahnhofe Halle a. S. beginnend, die preussischen Ortschaften Büschdorf, Schonewitz, Kockwitz, Queis, Rageritz, Wiedemar, Kölsa, Schladitz-Zworhau, Gerbisdorf und Radefeld berühren wird. Zwischen dem letzteren Orte und Breitenfeld, woselbst auch für das Rittergut Breitenfeld in unmittelbarer Nähe des Gehöftes eine Haltestelle errichtet wird, überschreitet sie nördlich vom Tannenwäldchen die Grenze und wird über Lindenthal bis zur Stadtgrenze bei Möckern (Kavalleriekaserne) geführt. Die nähere Bestimmung über die Führung der Bahn im Stadtgebiete (auf der Breitenfelder oder Lindenthaler Strasse bis zur Halleschen Strasse) bleibt der Vereinbarung mit dem Stadtrathe zu Leipzig vorbehalten, mit welchem das Erforderliche durch Vertrag noch zu ordnen sein würde. Der Rath der Stadt Leipzig soll geneigt sein, die Einlegung von Gleisen auf der Breitenfelder Strasse bis zur Aeusseren Halleschen Strasse unter gewissen Bedingungen zu gestatten. Die Bahn würde dann an der Stadtgrenze die Leipziger Elektrische Strassenbahn, an der Aeusseren Halleschen Strasse die Grosse Leipziger Strassenbahn erreichen. Die Bahn soll der Personen-, Gepäck- und Stückgutbeförderung dienen. Zur Einstellung von Zügen, die aus mehr als zwei Wagen, einschliesslich des Motorwagens, bestehen, ist besondere Genehmigung der Regierung erforderlich. Die Einrichtung des Fahrplanes bleibt für die ersten drei Betriebsjahre, die Festsetzung der Beförderungspreise für die ersten fünf Betriebsjahre der Unternehmerin vorbehalten. Nach Ablauf dieser Zeiten bleibt der Regierung die Bestimmung über ihre Betheiligung bei Feststellung des Fahrplanes und die Festsetzung des Höchstbetrages der Fahrpreise vorbehalten. Es ist geplant, dass die Bahn bis spätestens mit Ablauf des Jahres 1900 vollendet wird, also am 1. Januar 1901 in Betrieb genommen werden kann.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 8. Juni 1899.)

Kl. 1. M. 16 033. Verfahren der elektromagnetischen Aufbereitung zur gleichzeitigen Trennung mehrerer Stoffe von verschiedener magnetischer Erregbarkeit. — Mechernicher Bergwerks - Aktienverein, Mechernich. 18. 11. 98.

Kl. 20. S. 11 257. Vorrichtung zum Regeln der Beschleunigung beim Anlassen der Elektromotoren. — S. H. Short, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 9. 8. 97.

Kl. 21. D. 9283. Messgeräth für Wechselstrom. — Harry Phillipps Davis, Pittsburg, u. Frank Conrad, Wilkinsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 26. 9. 98.

— H. 19 743. Wechselstromzähler mit unsymmetrisch elektrisch geschlossenen Metallmassen. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 7. 1. 98.

— H. 21 493. Platinunterbrecher mit Motorantrieb. — W. A. Hirschmann, Berlin, Johannisstr. 14/15. 12. 1. 99.

— L. 12 996. Verfahren zur Aenderung der Arbeitsgeschwindigkeit von Gleichstrommotoren und rotirenden Umformern. — Benjamin Garver Lamme, Pittsburg, Pa, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Berlin, Friedrichstrasse 234. 27. 2. 99.

— S. 11 618. Polklemme für elektrische Batterien. — Sächsische Akkumulatorenwerke System Marschner, Dresden, Rosenstrasse 105/107. 18. 7. 98.

— W. 14 730. Elektrolytischer Stromunterbrecher. — Dr. Arthur Wehnelt, Charlottenburg. 2. 1. 99.

Kl. 63. A. 5925. Vorrichtung zum Anlassen, Regeln u. s. w. von Explosionsmaschinen, welche in Gemeinschaft mit einem als Erregermaschine benutzbaren Elektromotor zum Antrieb von Motorwagen, Fahrrädern u. s. w. dienen. — L'Avenir Industriel, Lüttich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 28. 7. 98.

(Reichsanzeiger vom 12. Juni 1899.)

Kl. 20. M. 15 141. Aufhängevorrichtung für den biegsamen Stromabnehmerschuh an Motorwagen mit unterirdischer Stromzuführung. — John Henry Munson, Chicago; Vertr.: Betche, Berlin. 29. 8. 98.

Kl. 21. A. 6042. Schaltungsweise zur wechselseitigen Entnahme von Drehstrom und Gleichstrom aus demselben Vertheilungsnetz. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 20. 10. 98.

— A. 6315. Schaltungsweise zur wechselseitigen Entnahme von Drehstrom und Gleichstrom aus demselben Vertheilungsnetz. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 20. 10. 98.

— B. 23 365. Verfahren zum Anlassen von Elektromotoren. — James Burke, Berlin, Oudenarderstr. 23/24. 6. 9. 98.

— H. 21 158. In der Länge verstellbares Sprechrohr für Telephone und Mikrophone. — Richard Hammerstein, Mülheim a. d. Ruhr. 4. 11. 98.

— Sch. 13 372. Blitzschutzvorrichtung mit bewegten Entladungstheilen. — C. Schmidt, Mannheim, Werderstr. 6. 17. 2. 98.

— W. 14 370. Einrichtung zur Befestigung von Glühlichtlampen im Sockel ohne Gyps. — Heinrich Gethe, Berlin, Ackerstrasse 134. 25. 8. 98.

Kl. 75. M. 15 920. Ein zur Aufnahme von flüssigem Elektrodenmaterial dienender Topf für elektrolytische Zellen. — Octavius March, 53 Victoria Street, Westminster, London; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 21. 10. 98.

Ertheilungen.

Kl. 12. 104 900. Apparat zur kontinuirlichen Elektrolyse von Alkalisalzen mittels Quecksilberkathode. — Solvay & Cie., Brüssel; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 19. 3. 98 ab.

— 105 007. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Verbindungen durch Wechselstrom. — Ch. W. Roepper u. J. W. Richards, Bethlehem, Penns., V. St. A.; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstrasse 64. Vom 27. 4. 98 ab.

— 105 008. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Alkalipersulfat und Alkalipermanganat. — F. Deissler, Berlin, Melchiorstrasse 45. Vom 14. 8. 98 ab.

Kl. 20. 104 883. Luftweiche für rollende Stromabnehmer elektrischer Motorwagen mit zwei festen Seitenführungen und drei festen Drahtendigungen. — P. Hasenbalg, Braunschweig, Wilhelmithorpromenade 31. Vom 29. 6. 98 ab.

— 104 884. Unterirdische Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — St. Hutchins, Washington; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 28. 9. 98 ab.

— 104 981. Selbstthätige Signalvorrichtung für elektrische Strassenbahnen. — Leipziger Elektrische Strassenbahn, Leipzig. Vom 9. 6. 98 ab.

— 105 018. Schaltung für durch Sammler betriebene Elektromotoren. — O. C. Immisch, London; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 1. 3. 98 ab.

Kl. 21. 104 885. Gesprächszähler. — H. Eichwede, Berlin, Thiergartenstrasse 19. Vom 15. 6. 97 ab.

— 104 886. Rastenradmechanismus für Schalt- und Regelungseinrichtungen. — F. Klöckner, Köln a. Rh., Cleverstr. 14. Vom 31. 7. 98 ab.

— 105 002. Kohlenpulvermikrophon. — A. E. S. Anderson und A. H. Sköld, Stockholm; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. Vom 21. 11. 97 ab.

Kl. 35. 104 949. Elektrische Steuervorrichtung für Aufzüge. — Dr. G. A. Künstler, Unterweissenbach, O.-Oesterr.; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Erfurt. Vom 5. 4. 98 ab.

Kl. 40. 104 954. Verfahren zur Ausführung elektrischer Schmelzprocesse, bei denen Kohlenstoff an der Umsetzung theilnimmt. — Dr. W. Borchers, Aachen, Lousbergstrasse 3. Vom 16. 12. 98 ab.

— 104 955. Vorrichtung zur elektrolytischen Abscheidung von Metallen, die leichter sind als ihre Elektrolyte. — H. Becker, Paris 5 Rue Guy-Patin; Vertr.: O. Lenz, Berlin, Luisenstrasse 31 b. Vom 21. 1. 99 ab.

Kl. 74. 105 020. Elektrische Schaltung zum Fernanzeigen von Lasten, Temperaturen u. dgl. — Ch. E. Vernon u. A. Ross, London; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. Vom 8. 3. 98 ab.

Kl. 75. 104 910. Verfahren zur gleichzeitigen Reinigung und Anreicherung roher Potaschelaugen auf elektrolytischem Wege. — Dr. B. Moog, Raab (Györ); Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. Vom 23. 6. 98 ab.

Kl. 83. 101 969. Zeigerstellvorrichtung an elektrischen Uhren. — A. Zeschall, Wien, Seidengasse 31, u. K. Resch, Ebensee, Ober-Oesterr.; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. Vom 30. 4. 98 ab.

Umschreibungen.

Kl. 12. 58 121. Verfahren und Apparat zur Darstellung von Alkalimetall aus Aetzalkalien mittels Elektrolyse. — Elektrochemische Fabrik Natrium, G. m. b. H., Frankfurt a. M., Schneidwallgasse 10.

Erlöschungen.

Kl. 21. 77 478. 88 214. 93 257. 96 514. 102 795. 102 867.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 12. Juni 1899.)

Kl. 21. 116 075. Kohlenbürstenhalter mit federnd nachgiebiger Führung der Kohle. Braunschweigische Maschinenbau-Anstalt, Braunschweig. 6. 5. 99. — B. 12 697.

— 116 082. Ausschalter mit die Verschlusskappe an dem Sockel sicherndem, in einer Nuth des Wirbels oder Schlüssels untergebrachtem, federndem Ring. Otto Spitzbarth, Deuben, Bez. Dresden. 6. 5. 99. — S. 5345.

— 116 111. Masseträger für Stromsammler aus zwei kreuzförmig angeordneten, durch Längsstege verbundenen Gittern, von welchen das eine äusserlich hinter das andere zurücktritt. Friedrich Stendebach, Leipzig, Plagwitzerstrasse 45, und Maximilian Reitz, Dewitz-Döbitz b. Taucha, Bez. Leipzig. 10. 4. 99. — St. 3449.

— 116 139. Ausschalter mit von den Kontaktfeldern isolirt in einer Aussparung der Schalterplatte angeordneten Sperrfedern. Otto Spitzbarth, Deuben, Bez. Dresden. 5. 5. 99. — S. 5342.

— 116 142. Kohlenbürstenhalter, bei dem die Kohle zwischen dem Trägerbolzen und der Federlagerung liegt. Braunschweigische Maschinenbau-Anstalt, Braunschweig. 6. 5. 99. — B. 12 698.

— 116 150. Abgerundete Form der Ausschnitte im Mantel von Bajonettfassungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 5. 99. — S. 5348.

— 116 151. Polklotz mit schwalbenschwanzförmigem Fuss zur Befestigung am Jochring elektrischer Maschinen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 8. 5. 99. — S. 5349.

— 116 152. Ausschalter mit Oeffnungen in der Verschlusskappe zur Durchführung der Leitungsdrähte. Otto Spitzbarth, Deuben, Bez. Dresden. 8. 5. 99. — S. 5350.

— 116 213. Gesprächszähler für Inhaber von Stadtfernsprechanschlüssen mit durch kegelförmige Stahlstifte der an einer Feder angebrachten Hubvorrichtung bewegten Zählrädern. Friedrich Scheip und Ferdinand Düstersiek, Detmold. 14. 4. 99. — Sch. 9281.

— 116 222. Isolator mit im Kopftheil desselben befindlicher Mutterschraube. Werner Menzel, Düsseldorf, Allee 53. 21. 4. 99. — M. 8366.

— 116 258. Mikrophon, bei welchem durch einen in das hinterdrehte Gehäuse eingesprengten Ring die Membran gehalten wird. Carl Blamberg, Berlin, Rheinsbergerstrasse 22. 8. 5. 99. — B. 12 705.

— 116 300. Quecksilberstrahlunterbrecher, bei denen die einzelnen Kontakte mit isolirenden oder schlecht leitenden Flächen an der Stromschliessungsstelle verbunden sind. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 4. 4. 99. — L. 6395.

— 116 301. Quecksilberstrahlunterbrecher, bei denen das schnelle Ansteigen des Schliessungsstromes dadurch verhindert wird, dass der Strom zunächst durch einen Widerstand und dann erst kurz geschlossen wird. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 4. 4. 99. — L. 6398.

— 116 305. Dynamo- und Motorenbürste, bei welcher sich Kohle, Graphit o. dgl. zwischen den einzelnen Drähten oder Blechen bzw. Folien befindet. Stefan Dorner, Floridsdorf b. Wien; Vertr.: Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 12. 4. 99. — D. 4333.

— 116 335. Dynamobürste aus mehreren neben und über einander liegenden einzelnen Drahtbündeln mit Metallgewebeumhüllung. Louis Zentsch & Co., Leipzig-Reudnitz. 9. 5. 99. — Z. 1628.

— 116 363. Klemmisolator mit ringförmigem Feuchtigkeitsfänger. Friedrich Palm, Nürnberg, Katharinenkloster 1. 15. 5. 99. — P. 4557.

— 116 398. Befestigungsvorrichtung für Zierglocken an elektrischen Glühlampen, bestehend aus einer federnden Hülse und Schelle. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 4. 99. — S. 5303.

— 116 420. Röhrenförmiger, durch eine nicht ganz bis zu den beiden Enden reichende Scheidewand eingetheilter, mit den einem Ende näher liegenden Anschlusstheilen für die Anschlussdrähte ausgestatteter Apparat zur Bestimmung der negativen und positiven Pole bei elektrischen Strömen. F. A. Hoppen, Berlin, Charlottenstr. 3. 10. 5. 99. — H. 11 994.

— 116 454. Isolatorenwandarm für Aussenbeleuchtung und feuchte Räume, bestehend aus einem Porzellanisolator mit durchbohrtem Kopfe als Träger eines durch Mutter und Gegenplatte mit demselben verbundenen Gasrohrarmes für elektrische Glühlampen. Otto & Geyer, Döbeln i. S. 27. 2. 99. — O. 1485.

— 116 462. Hartgummikasten für Akkumulatoren mit abgerundeten unteren Kanten. Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G., Dresden. 13. 4. 99. — S. 5277.

— 116 481. Elektromagnetisches System für Galvanometer aus einem beweglichen und mehreren festen Eisentheilen, welche so angeordnet sind, dass sich die abstossenden und anziehenden Kräfte summiren. — Carl Beez u. Elektrotechnisches Institut Frankfurt, G. m. b. H., Frankfurt a. M., Kirchnerstr. 6. 9. 5. 99. — E. 3257.

— 116 489. Mikrotelephon mit den Abstand zwischen Telephon und Mikrophon regulirender, verschiebbarer Hülse. R. Stock & Co., Berlin. 12. 5. 99. — St. 3514.

— 116 490. Elektrischer Thürkontakt mit einer durch einen an der Thür angebrachten Stift drehbaren Kontaktscheibe. Curt Kluge, Grossenhain i. S. 12. 5. 99. — K. 10 467.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 59 626. Elektromagnetisch gerichtete Klappe u. s. w. R. Stock & Co., Berlin. 20. 6. 96. — St. 1757. 29. 5. 99.

— 60 118. Unterlage für Ausschalter u. s. w. Gebrüder Adt, Ensheim. 22. 6. 96. — A. 1663. 27. 5. 99.

— 60 119. Schutzmantel für Glühlampenfassungen u. s. w. Gebrüder Adt, Ensheim. 22. 6. 96. — A. 1664. 27. 5. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 101 028 vom 6. Mai 1898.

Société anonyme des Horloges électriques Cauderay in Lausanne. — **Stromschlussvorrichtung an elektrisch betriebenen Uhren.**

Der mit einer Schaltklinke *B* (Fig. 8) zur Vorwärtsdrehung des Rades *G* versehene Elektromagnetanker *A* wirkt mit einem einestheils zur Verhinderung der Rückwärtsdrehung dieses Rades und anderntheils zur abwechselnden Herstellung und Unterbrechung des Stromschlusses zwischen der Schraube *D* und dem Plättchen *b* dienenden Sperrbaken *C* derart zusammen, dass die ganze Vorrichtung mit Hülfe der drei Theile *D*, *N* und *S* genau eingestellt werden kann, und dass zugleich, wie bei bekannten Stromschlussvorrichtungen, der Strom nicht an derselben Stelle unterbrochen, an der

er geschlossen wird. Die Fig. 8 zeigt die Vorrichtung in der Stellung kurz vor dem Anzug des Ankers. Wird letzterer angezogen, so fällt die Klinke *B* in die nächste Zahnlücke und

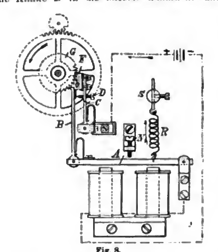


Fig. 8.

unterbricht hier den Stromkreis, bis durch die Vorwärtsbewegung des Rades *G* unter dem Zuge der Feder *R* von neuem Stromschluss entsteht.

No. 101 050 vom 1. März 1898.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Elektrische Bogenlampe mit schwingendem Laufwerkrahmen.**

Der Laufwerkrahmen ist an zwei Federn *H* (Fig. 9) derart aufgehängt, dass die Federn den Rahmen in entgegengesetzten Richtungen zu drehen suchen. Die Federn sind so angeordnet,

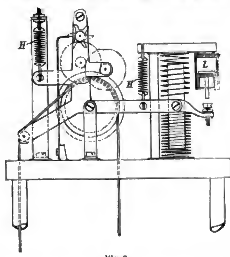


Fig. 9.

dass die Resultante ihrer Kräfte entlastend auf die Zapfen der Achse des Laufwerkrahmens einwirkt. Die mit Ventil versehene Dämpfungspumpe *L* gestattet dem Laufwerkrahmen in normaler Stellung freies Spiel, setzt aber grösseren Bewegungen in dem Uhrzeiger entgegengesetztem Sinne einen starken, erst allmählich nachlassenden Widerstand entgegen.

No. 101 005 vom 20. Oktober 1897.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Mittelbare Aufhängung zweier Elektromotoren, welche zwei Achsen eines Fahrzeuges treiben, in ihren Schwerpunkten.**

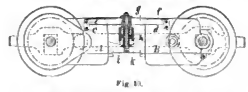


Fig. 10.

Zwei Elektromotoren *A B* (Fig. 10) sind in üblicher Weise auf den Radachsen gelagert. Nach ihrer Schwerpunktsebene sind in den Zapfen *c d* durch Vermittelung der Stangen *e f* die Tragbalken *g g* symmetrisch auf beiden Seiten der Motoren angelenkt und ruhen elastisch auf dem Querträger *h* des Fahrzeug-Untergestelles. Ausserdem tragen die Motoren die Arme *i k*, welche derart durch einen Bolzen mit entsprechendem Spiel in einem Schlitz mit einander gekuppelt sind, dass die Motoren nur gleichzeitige und symmetrische, mässige Schwingungen um die Radachsen ausführen können.

No. 100 619 vom 7. Januar 1898.

John Eborall Hartley und Herbert Edward Hartley in Birmingham. — **Elektroplattirapparat.**

Der zum Elektroplattiren kleinerer Gegenstände bestimmte Apparat besteht aus dem Kathodenbehälter *K* (Fig. 11) und der darunter befindlichen Anode *A*. Beide sind frei beweglich aufgehängt und erhalten während des Elektroplattirens gleichzeitig eine drehende und eine rüttelnde Bewegung. Die Stromzuführung zur Kathode erfolgt durch die Leitung *L* und die Welle *W*, die zur Anode durch die Leitung *M* und die beiden auf der isolirten Welle *W* sitzenden Ringe *R* und *S*, von denen *R* lose

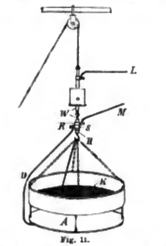


Fig. 11.

aufgestreift ist, während der untere auf der isolirenden Rohrhülle *H* befestigte Ring *S* durch den Draht *D* mit der Anode *A* leitend verbunden ist.

No. 101 109 vom 1. September 1895

(Zusatz zum Patente No. 96 970 vom 14. April 1895).

Galileo Ferraris und Riccardo Arnò in Turin. — **Schaltung des durch das Patent No. 96 970 geschützten Stromwandlers für die Speisung von Mehrphasenstromverbrauchern aus einem Einphasenwechselstromnetz.**

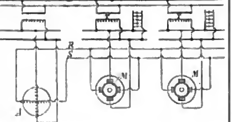


Fig. 12.

Der Phasenumformer *A* (Fig. 12) des Hauptpatentes liefert durch die Leitungen *R S* die Hülfsphase für die Motoren *M*, während diese die Hauptphase aus von einander unabhängigen Transformatoren *T* beziehen, sodass jeder Motor für sich geregelt werden kann.

No. 101 108 vom 5. Februar 1897.

(Zusatz zum Patente No. 96 890 vom 22. Oktober 1896).

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Vorkehrung zur Verminderung von Telephonstörungen.**

Die Arbeitsleitung ist in die Theilstrecken *S T U* (Fig. 13) getheilt, die einzeln durch getrennte Speiseleitungen gespeist werden, in welche die Drosselspulen *J* geschaltet sind. Ausserdem befindet sich in jedem Motorwagen noch je eine Drosselspule *i*. Die letzteren können bei dieser Anordnung kleiner bemessen

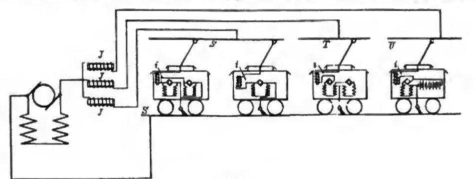


Fig. 13.

werden, als bei der Anordnung, bei der die Spulen *J* fehlen.

No. 101 316 vom 26. August 1897.

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — **Vorrichtung zur Ueberwachung der Zungenlagen an elektrischen Weichenstellwerken.**

Um bei elektrischen Weichenstellvorrichtungen, wie sie z. B. im Patente No. 99 142 gekennzeichnet sind, das Auftreten des Kontrollstromes erst zu ermöglichen, wenn beide Zungen ihre Endlage erreicht haben, wird in jede Kontrollleitung ein mit den Weichenzungen verbundener Unterbrechungskontakt eingeschaltet. Hierdurch tritt der nach Beendigung der Treibmaschinenbewegung vorgesehene Kontaktwechsel nur dann ein, oder derselbe bewirkt nur dann das Auftreten eines hierdurch bewirkten, die Treibmaschine und die Stromquelle überwachenden Kontrollstromes, wenn die sich anlegende, also zuerst zur Ruhe kommende Weichenzunge ihre Endlage erreicht hat.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Seillampe von Siemens & Halske A.-G.

Vorgeführt in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 25. April 1899 durch die Herren Oberingenieur H. Görges und Ingenieur Queisser.

Oberingenieur **Görges**: M. H.! Der Ausgangspunkt für die Entwickelung der Bogenlichtbeleuchtung war bekanntlich die Erfindung der Differentiallampe durch Dr. von Hefner-Alteneck. Einige Jahre später wurden für Netze von 65 bis 120 V die Nebenschlusslampen ausgeführt, die eine Reihe von Vortheilen zu haben schienen. Man sagte sich, die Nebenschlusslampe braucht nicht für eine bestimmte Stromstärke gebaut zu werden, infolgedessen

bietet sie eine gewisse Bequemlichkeit für die Werkstatt und die Lagerhaltung. Die Hauptstromspule kann durch eine einfache Feder ersetzt werden und dadurch tritt eine Verbilligung ein. Durch solche Ueberlegungen gewann die Nebenschlusslampe bald viele Freunde. Diese Vortheile sind aber, wie die Erfahrung gezeigt hat, nur von geringer Bedeutung, denn wenn man eine Nebenschlusslampe für eine andere Stromstärke verwenden will, muss man zum Mindesten die Kohlenzangen anders einstellen und sie ferner verschieben, damit die Achsen der Kohlen in dieselbe Gerade fallen. Endlich muss man vielfach auch am Werk Verstellungen vornehmen, weil bei höherer Stromstärke auch eine höhere Spannung erforderlich ist. Es zeigen sich weiter aber auch direkte Nachtheile der Nebenschlusslampe gegenüber der Differentiallampe. Sie lässt nicht entfernt dieselbe Empfindlichkeit in der Regulirung zu, wie die letztere. Dies tritt nach unseren Erfahrungen besonders bei den Wechselstromlampen störend hervor. In der Fabrik von Siemens & Halske A.-G. sind daher bereits vor mehreren Jahren für Wechselstrom die Nebenschlusslampen gänzlich in Fortfall gekommen und durch Differentiallampen ersetzt.

Die Differentiallampe erscheint in der That als eine Universallampe und ihre Erfindung war der glücklichste Griff, den man auf dem Gebiete der Bogenlampe machen konnte. Die Differentiallampe eignet sich für alle Schaltungen und wie bekannt, besonders für die Reihenschaltung. Die Ueberlegenheit im Reguliren geht auch aus der theoretischen Untersuchung hervor und hierauf möchte ich mit einigen Worten etwas näher eingehen.

Es möge auf der Abscissenachse eines rechtwinkeligen Koordinatensystems die Stromstärke, auf der Ordinatenachse die Spannung abgetragen werden, Fig. 14. Bei der Stromstärke Null wird an der Lampe selbst dieselbe Spannung wie im Netz herrschen. Diese Spannung, die Netzspannung, sei OA. Liegt nun vor der Lampe ein Vorschaltewiderstand, so muss die Spannung an der Lampe um so kleiner werden, je grösser die Stromstärke wird, und zwar muss sie einfach linear abnehmen, etwa nach der geraden Linie AA_1. Eine Nebenschlusslampe nun, die wir uns mit einem idealen Regulirwerk ausgestattet denken, wird die Spannung an der Lampe selbst konstant zu halten suchen, unabhängig von der Stromstärke, etwa in der Höhe der Linie BB_1, die parallel zur Abscissenachse gezogen ist. Infolgedessen stellt sich die Lampe auf eine ganz bestimmte Stromstärke $OC = BP$ ein, deren Länge durch den Schnittpunkt P der Linien AA_1 und BB_1 gegeben ist. Wenn man jetzt weiter annimmt, dass die Netzspannung, d. h. die für den ganzen Stromkreis gegebene Spannung, um einen bestimmten Procentsatz schwankt, so kann man dies in der Figur dadurch zum Ausdruck bringen, dass man eine Parallele zu der Linie AA_1 zieht, etwa durch A', wenn die Netzspannung höher geworden ist, und durch A'', wenn sie niedriger geworden ist. Diese Parallele schneidet die Charakteristik der Nebenschlusslampe, wie wir die Gerade BB_1 nennen können, in zwei Punkten Q' und Q''. Die Linien BQ' und BQ'' oder OD' und OD'' stellen nunmehr die Stromstärke dar, die bei der erhöhten und verringerten Netzspannung in der Lampe herrscht. Die Werthe dieser Stromstärken liegen verhältnissmässig weit auseinander, während die Schwankungen in der Grösse der Netzspannung verhältnissmässig gering sind.

Bei der Differentiallampe sind die entsprechenden Verhältnisse durch Fig. 15 dargestellt. Die Charakteristik der Differentiallampe ist eine Gerade OG, die durch den Nullpunkt des Koordinatensystems gehen muss, weil die Differentiallampe auf einen konstanten scheinbaren Widerstand arbeitet, d. h. so regulirt, dass das Verhältniss von Stromstärke zu Spannung immer dasselbe bleibt. Wenn nun wieder die Netzspannung zwischen den Grenzen OA' und OA'' schwankt, so ergeben die durch diese Punkte gelegten Parallelen mit der Charakteristik OG die Schnittpunkte S' und S'' und die Stromstärke der Lampe schwankt zwischen den beiden Werthen OF' und OF''. Man sieht sofort, dass die Stromstärke in diesem Falle nur um einen verhältnissmässig geringen Betrag schwankt. Zugleich wird die Spannung etwas grösser oder geringer. Die Diagramme Fig. 14 und 15 zeigen daher, dass bei der Nebenschlusslampe Schwankungen in der Netzspannung grosse Schwankungen in der Stromstärke, bei der Differentiallampe dagegen geringe Schwankungen in der Stromstärke entsprechen. Die

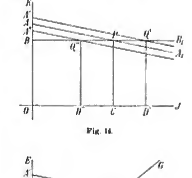


Fig. 14.

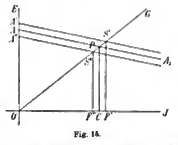


Fig. 15.

Schwankungen in der Stromstärke werden bei der Nebenschlusslampe sehr beträchtlich, wenn die Linie AA_1 nur wenig geneigt ist, d. h. wenn der Spannungsabfall im vorgeschalteten Widerstande gering bemessen ist.

Man kann nun auch weiter die Annahme machen, dass die Netzspannung absolut konstant bleibt, die Linie AA_1 sich also garnicht verschiebt, dass dagegen die Charakteristik der Lampe sich ändert. Das Letztere wird z. B. der Fall sein, wenn die Nebenschlusspulen der Lampe infolge von Erwärmung einen höheren Widerstand annehmen, oder auch, wenn durch Reibungswiderstände oder durch magnetische Hysteresis die Regulirung mit einer gewissen Unempfindlichkeit behaftet ist.

Bei der Nebenschlusslampe drückt sich eine Variation der Charakteristik dadurch aus, dass sich die Gerade BB_1 parallel mit sich selbst in eine höhere oder tiefere Lage verschiebt, die den Werthen OB' und OB'' entspricht (Fig. 16).

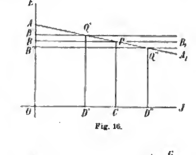


Fig. 16.

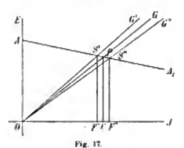


Fig. 17.

Die entsprechenden Stromschwankungen sind durch die Schnittpunkte Q' und Q'' der Linie AA_1 mit den beiden Parallelen bestimmt und durch OD' und OD'' dargestellt. Auch hier erhält man verhältnissmässig grosse Schwankungen in der Stromstärke. Geht die Charakteristik der Lampe in die Höhe, so erhält man kleinere Stromstärken und umgekehrt.

Bei der Differentiallampe kommt eine Aenderung der Charakteristik dadurch zum Ausdruck, dass sich die Linie OG um den Nullpunkt O dreht und die Lage OG' oder OG'' annimmt (Fig. 17). Die Schnittpunkte S' und S'' mit der Geraden AA_1 bestimmen die Stromstärken, die durch OF' und OF'' dargestellt sind. Auch in diesem Falle sind die Stromschwankungen bei der Differentiallampe ausserordentlich viel geringer als bei der Nebenschlusslampe.

Man kann diese Betrachtung auch durch die Rechnung bestätigen. Es sei, um den ersten Fall zu behandeln, E die Netzspannung, e die Lampenspannung, J die Stromstärke und W der vorgeschaltete Widerstand. Dann gelten für die Nebenschlusslampe die Formeln:

$$E - e = WJ \quad \ldots \quad (1$$

$$e = \text{const.} \quad \ldots \quad (2$$

Daraus folgt $dE = W \cdot dJ$.

$$\frac{dJ}{J} = \frac{dE}{E-e} = \frac{E}{E-e} \cdot \frac{dE}{E} \quad \ldots \quad (3$$

Setzt man die procentuale Aenderung der Stromstärke

$$100 \frac{dJ}{J} = \varDelta J$$

und die procentuale Aenderung der Netzspannung

$$100 \frac{dE}{E} = \varDelta E,$$

so erhält man

$$\frac{\varDelta J}{\varDelta E} = \frac{E}{E-e} \quad \ldots \quad (4$$

Die der Lampe zugeführte Energie, von der wesentlich die Lichtmenge abhängt, ist ferner

$$Q = Je \quad \ldots \quad (5$$

Daraus folgt

$$dQ = e \cdot dJ$$

und

$$\frac{dQ}{Q} = \frac{dJ}{J} \quad \ldots \quad (6$$

oder, wenn wieder

$$100 \cdot \frac{dQ}{Q} = \varDelta Q,$$

$$\varDelta Q = \varDelta J \quad \ldots \quad (7$$

und aus (4)

$$\frac{\varDelta Q}{\varDelta E} = \frac{E}{E-e} \quad \ldots \quad (8$$

Für die Differentiallampe hat man, wenn R den scheinbaren Widerstand bedeutet, auf den die Lampe regulirt,

$$E - e = WJ \quad \ldots \quad (9$$

$$RJ = e \quad \ldots \quad (10$$

und

$$R = \text{const.} \quad \ldots \quad (11$$

Hieraus findet man

$$\frac{\varDelta J}{\varDelta E} = 1 \quad \ldots \quad (12$$

und

$$\frac{\varDelta Q}{\varDelta E} = 2 \quad \ldots \quad (13$$

Ebenso kann man den anderen Fall, dass die Charakteristik varirt, rechnerisch durchführen. Man kommt so zu den Resultaten, die in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind:

Netzspannung varirt

Nebenschlusslampe	Differentiallampe	
$\frac{\varDelta J}{\varDelta E} = \frac{E}{E-e}$	$\frac{\varDelta J}{\varDelta E} = 1$	(14
$\frac{\varDelta Q}{\varDelta E} = \frac{E}{E-e}$	$\frac{\varDelta Q}{\varDelta E} = 2$	

Charakteristik variirt

Nebenschlusslampe	Differentiallampe
$\frac{\Delta J}{\Delta e} = -\frac{e}{E-e}$	$\frac{\Delta J}{\Delta R} = -\frac{e}{E}$
$\frac{\Delta Q}{\Delta e} = -\frac{2e-E}{E-e}$	$\frac{\Delta Q}{\Delta R} = -\frac{2e-E}{E}$

(15

In dieser Tabelle sind überall die Verhältnisse angegeben, in denen die procentualen Strom- und Energievariationen zu der procentualen Variation der Netzspannung oder der Lampenspannung oder des scheinbaren Widerstandes stehen. Das Charakteristische an den Zahlen ist, dass bei der Nebenschlusslampe überall die Differenz der Netz- und der Lampenspannung, d. h. die im vorgeschalteten Widerstand verbrauchte Spannung, steht, während bei der Differentiallampe im Nenner die volle Netzspannung steht. Die Formeln sprechen daher um so mehr zu Gunsten der Differentiallampe, je geringer der Spannungsverlust im Vorschaltewiderstand ist. Die Differentiallampe dagegen ist von der Grösse dieses Spannungsverlustes nahezu völlig unabhängig. So ergeben sich z. B. aus den Formeln (14) für die Schwankungen in der Stromstärke und in der Energie die folgenden Werthe, wenn der Spannungsverlust im vorgeschalteten Widerstand die in der ersten Vertikalreihe dargestellten procentualen Werthe besitzt:

	Nebenschlusslampe		Differentiallampe	
$E-e$ %	$\frac{\Delta J}{\Delta E}$	$\frac{\Delta Q}{\Delta E}$	$\frac{\Delta J}{\Delta E}$	$\frac{\Delta Q}{\Delta E}$
30	4,33	4,33	1	2
25	5,00	5.00	1	2
20	6,00	6,00	1	2
15	7,67	7.67	1	2
10	11,00	11.00	1	2
5	21,00	21.00	1	2

Ferner ergeben sich aus den Formeln (15) folgende Werthe, wenn wieder der Spannungsverlust im vorgeschalteten Widerstand von 30% bis zu 5% abnimmt:

	Nebenschlusslampe		Differentiallampe	
$E-e$ %	$\frac{\Delta J}{\Delta e}$	$\frac{\Delta Q}{\Delta e}$	$\frac{\Delta J}{\Delta R}$	$\frac{\Delta Q}{\Delta R}$
30	3,33	2,33	0,77	0,54
25	4,00	3,00	0,80	0,60
20	5,00	4,00	0,83	0,67
15	6.67	5,67	0,87	0,74
10	10,00	9,00	0,91	0,82
5	20,00	19,00	0,95	0,91

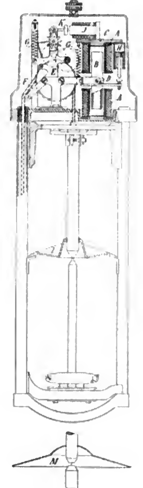
Diese Zahlen zeigen zur Genüge, dass die Nebenschlusslampe bei geringen Netzspannungen überhaupt unbrauchbar ist. Der Versuch hat diese Betrachtung in vollem Maasse bestätigt.

Bei der neuen Seillampe von **Siemens & Halske A.-G.**, bei der zugleich die Absicht vorlag, sie mit möglichst geringen Aenderungen sowohl für Gleichstrom, wie für Wechselstrom und für alle Schaltungen verwenden zu können, ist daher die Differentialschaltung gewählt. Hierdurch ist freilich nicht ausgeschlossen, dass man für bestimmte Fälle die Lampe durch Fortlassung der Hauptstromspule in eine Nebenschlusslampe verwandelt. Die Konstruktion der Lampe zielte dahin, eine möglichst einfache und solide Lampe mit festem Brennpunkt zu schaffen, die, wie schon bemerkt, für möglichst alle Fälle brauchbar sein sollte. Eine Neuerung gegenüber den älteren Lampen von **Siemens & Halske A.-G.** liegt in der durchgehenden Anwendung von Sparern für Gleichstrom und Sparreflektoren für Wechselstrom, die nur in besonderen Fällen, z. B. in Deckenreflektoren, weggelassen werden.

Zur näheren Beschreibung der Lampe und ihrer Verwendung bitte ich nunmehr den Herrn Vorsitzenden, Herrn Ingenieur **Quelsser** das Wort ertheilen zu wollen.

Ingenieur **Queisser**: M. H.! Es ist mir die ehrenvolle Aufgabe zugefallen, Sie mit den Eigenschaften und der Konstruktion einer neuen, demnächst auf dem Markte erscheinenden Bogenlampe der **Siemens & Halske A.-G.** bekannt zu machen.

Fig. 18 ist eine schematische Darstellung der Lampe, die Fig. 19 und 20 zeigen den Obertheil der Lampe nach Abnahme der Kappe in zwei verschiedenen Ausführungen.



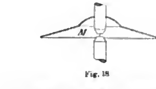


Fig. 18

Die Lampe ist eine Differentiallampe mit schwingendem Laufwerk und feststehendem Lichtpunkt und für Gleichstrom, sowie für Wechselstrom von 40—120 Perioden und alle vorkommenden Schaltungsarten verwendbar.

Das Werk der Lampe ist folgendermassen beschaffen:

Der Differentialelektromagnet, Fig. 18, besteht aus 4 Spulen *A*, die paarweise über einander angeordnet sind, und aus einem H-förmigen Eisenkörper *B*, dessen 4 Schenkel in die Spulenöffnungen hineinragen. Die beiden oberen Spulen sind mit einander durch eine Eisenplatte *C* verbunden und werden von zwei auf dem Lampenteller stehenden Säulen getragen. Die beiden unteren Spulen sind direkt am Lampenteller befestigt. Die oberen Spulen sind in den Lampenstrom und die unteren parallel zum Lichtbogen geschaltet.

Der H-förmige Eisenkörper des Elektromagneten ist in einer am Laufwerk befestigten Gabel *D* zwischen Zapfenschrauben gelagert.

Das Laufwerk *E* besteht aus einem Hauptrad, zwei Zwischenrädern und einem Sternrad, die zwischen zwei Platinen gelagert sind. Durch ein Gesperre ist das Hauptrad mit einer Schnurscheibe gekuppelt, in deren Nuth ein aus 1000 feinen Kupferdrähten bestehendes Seil *F*, nach dem die Lampe benannt ist, läuft. Das Seil trägt an seinen Enden die beiden Kohlenhalter. Durch das Uebergewicht des oberen Kohlenhalters wird das Laufwerk in Bewegung gesetzt.

Um die Reibung in der Lagerung des Laufwerkes zu vermindern, ist dasselbe zu beiden Seiten seines Drehpunktes an Federn *G* aufgehängt. Die Federn tragen sowohl das Laufwerk, als auch die mit demselben in Verbindung stehenden Kohlenführungen und entlasten dadurch in grossem Maase die Zapfen der Laufwerklagerung. Die Lampe ist daher auch gegen Stösse sehr unempfindlich.

Eine Ventilpumpe *H*, die nur der Aufwärtsbewegung des Laufwerkes Widerstand bietet, verhindert ein zu schnelles Auseinanderführen der Kohlen beim Einschalten der Lampe und bei plötzlichen Widerstandsänderungen im Lichtbogen; beim Nachreguliren der Lampe ist sie ausser Thätigkeit.

Reihenschaltungslampen erhalten den auf der Eisenplatte *C* angeordneten Nebenschliesser J_1 dessen Anker *K* am Laufwerk befestigt ist.

Die Gleichstromlampen sind mit einem

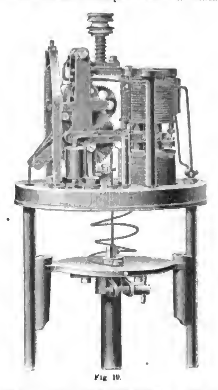


Fig. 19.

Sparer *L*, einem hohlkegelförmigen emaillirten Eisenkörper versehen, der dicht über dem Lichtbogen angebracht ist und der Lichtausstrahlung kein Hinderniss bietet.

Bei dieser Anordnung brennen die Kohlen in sauerstoffarmer Luft, wodurch, ohne Lichtverlust, eine Kohlenersparniss von rund 40% erzielt wird. Beschränkt man den Luftzutritt zum Lichtbogen noch mehr, so wird das Licht unruhig.

Die Wechselstromlampen haben an Stelle des Sparers einen Reflektor *M*, der vermöge seiner eigenartigen Gestalt das ganze von der unteren Kohle ausgestrahlte Licht auffängt und hiervon 50% für die Bodenbeleuchtung nutzbar macht, während man durch flache Reflektoren nur 20% der von der unteren Kohle ausgestrahlten Lichtmengen gewinnt. Die Lampen haben keine Phasenverschiebung; ihr Leistungsfaktor ($\cos \varphi$) ist daher gleich Eins.

Die Gleichstromlampen unterscheiden sich von den Wechselstromlampen nur durch die Verschiedenheit der Wickelung der Nebenschlussspulen und der Oeffnungen in den Kohlenzangen. Für welche der beiden Stromarten eine Lampe bestimmt ist, lässt sich nur an der Anordnung des Sparers oder Reflektors erkennen.

Die Nebenschlussspulen vertragen dauernd 120 V. Lampen, wie in Fig. 19 dargestellt, können daher an 120 V-Netze ohne Zwischenapparate geschaltet werden. In Gleichstromanlagen von mehr als 120 V wird bis zu 220 V in jeden Lampenkreis ein Minimalausschalter (Fig. 21) gelegt, der bei arretirtem Lampenwerk den Strom selbstthätig unterbricht, wenn die Stromstärke um etwa 20% unter ihren normalen Werth gefallen ist. Die Nebenschlusswickelung ist hierdurch vor dem Verbrennen geschützt. Dieser Minimalausschalter dient zugleich als Stromindikator und Handschalter.

Reihenschaltungslampen, das sind Lampen, die an Gleichstromnetze von mehr als 220 V und an Wechselstromnetze von mehr als 120 V

angeschlossen werden, erhalten einen sogenannten Nebenschliesser (Fig. 20), der bei arretirtem Lampenwerk einen Ersatzwiderstand für den Lichtbogenwiderstand selbstthätig einschaltet und dadurch sowohl ein Verbrennen der Nebenschlussspulen, als auch das Erlöschen der übrigen Lampen des betr. Stromkreises verhindert.

Der Nebenschliesser tritt bei normalem Lampenstrom in Wirksamkeit, sobald die Lampenspannung ihren normalen Werth um etwa 10—15 % überschritten hat; er arbeitet funkenlos und kommt selbst bei starken Erschütterungen der Lampe nicht ausser Kontakt.

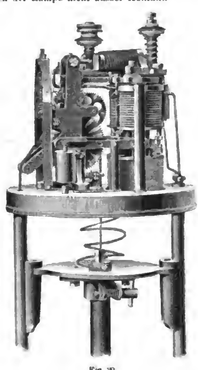


Fig. 20.

Auf der Mantelfläche der Lampenkappe ist der Ersatzwiderstand angeordnet, der Gleichstromlampen für Ströme bis 8 A und Wechselstromlampen für Ströme bis 10 A ganz ersetzt (Fig. 22). Bei höheren Stromstärken empfiehlt es sich, den Ersatzwiderstand ausserhalb der Laterne anzuordnen.

Besonders erwähnenswerth ist noch der Umstand, dass bei normal brennender Lampe die Kohlen durch Erschütterungen der Lampe nicht in Berührung mit einander kommen.

Wie diese Lampen reguliren, möchte ich Ihnen nun an den hier aufgehängten zeigen.

Die Instrumente geben Stromstärke der einzelnen Kreise und Spannung der einzelnen Lampen, sowie die Summe der Spannungen der in Reihe geschalteten Lampen und die entsprechenden Netzspannungen an.

Die erste Lampe ist eine Wechselstromlampe für 12 A 30 V. Sie liegt an einem Lampentransformator mit Sparschaltung, dessen Sekundärspannung 34 V beträgt. Der Verlust im Vorschaltwiderstand ist also sehr gering.

Die beiden folgenden Lampen sind Gleichstromlampen mit Sparer für 9 A 46 V und brennen in Reihe bei einer Netzspannung von 110 V.

Wegen ihrer grossen Klemmenspannungen und Lichtbögen gegenüber den allgemein bei der Zweilampenschaltung üblichen, bedürfen sie beim Einschalten eines Anlasschalters mit einer Stufe, Fig. 23. Etwa eine halbe Minute nach dem Einschalten ist der Schalter in die den Widerstand kurz schliessende Stellung zu bringen. Ohne Anlasser würden die Lampen stark schlagen, weil die Leitungsfähigkeit des Lichtbogens bei kalten Kohlen, die bereits gebrannt haben, im Moment des Einschaltens wesentlich geringer ist, als beim normalen Brennen, und weil die Lampen das Bestreben haben, sich schnell auf ihren normalen Strom einzustellen. Ausserdem würden auch starke Stromstösse auftreten.

Die übrigen 3 Lampen sind ebenfalls Gleichstromlampen, aber ohne Sparer. Sie brennen mit 9 A 36 V in Reihe bei 110 V. Diese Lampen erfordern keinen selbstthätigen Anlasser und keinen besonderen Vorschaltwiderstand, auch keine Specialkohlen. Bei ihrer Installation empfiehlt es sich, den Spannungsverlust in den Zuleitungen auf 2 V zu normiren. Das Einschalten geschieht mit einem Handanlasser mit 5 Stufen, die langsam nach einander, in etwa ½ Minute, auszuschalten sind. Als Kohlen kommen solche der Marke A von Gebrüder Siemens & Co. zur Verwendung. Die durch das Reguliren verursachten Stromschwankungen betragen einige Zeit nach dem Einschalten etwa 4—5 %. Die Summe der Lampenspannungen eines Kreises schwankt bei ruhigem Netz im Maximum um 0,20 V.

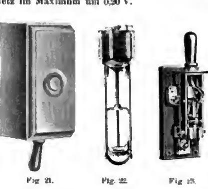


Fig. 21. Fig. 22. Fig. 23.

Bei den hier verwendeten Kohlen treten Widerstandsänderungen im Lichtbogen, die ein allzu starkes Anwachsen der Stromstärke verursachen, nur selten auf. Die Lichtausbeute bei der Dreischaltung ist etwa 20 % grösser als bei der allgemein üblichen Zweischaltung mit 2×40 V Lampenspannung.

Ueber die Dreischaltung, die zuerst durch die Voltagesellschaft mit der Hegner-Lampe in die Praxis eingeführt wurde, lässt sich jetzt noch kein abschliessendes Urtheil sprechen; sie ist noch zu neu und es mangelt daher im Allgemeinen noch an praktischen Erfahrungen. Man kann indessen heute schon sagen, dass sich mit dieser Schaltungsart nur da Erfolge erzielen lassen werden, wo tadellos funktionirende, gut justirte Lampen und bestes Kohlenmaterial verwendet werden, und wo die Netzspannung in bescheidenen Grenzen schwankt. Berücksichtigt man nun, dass es in den meisten Fällen nicht nur erwünscht ist, die einzelnen Lichtquellen nach Möglichkeit unabhängig von einander zu machen und die Kosten der Anlage gering zu gestalten, sondern auch ruhiges Licht und sicherer Betrieb gefordert werden, so findet man, dass mit der Dreischaltung diese Ansprüche nicht immer zu erfüllen sein werden.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend wurden im Laboratorium von Siemens & Halske A.-G. neben den Versuchen mit der Dreischaltung Versuche mit zwei in Reihe geschalteten Lampen von hoher Klemmenspannung angestellt. Dabei stellte sich heraus, dass der Lichtbogen einer 9 A-Lampe bei 46 V noch stabil und das Licht bei Anwendung eines Sparers noch weiss ist. Schwankungen in der Netzspannung von ± 6 % vertragen die Lampen ohne Weiteres. Bei der Dreischaltung ist die Anwendung des Sparers nicht zu empfehlen, weil er die Länge des Lichtbogens etwas verkleinert.

Die Ergebnisse der Lichtmessungen an den Lampen mit kleiner und grosser Klemmenspannung sind in den Tabellen 1 und 2 enthalten und in den Fig. 24 u. 25 in der üblichen Weise graphisch dargestellt, wobei sich Fig. 24 auf die Dreischaltung, Fig. 25 auf die Zweischaltung bezieht. In den Figuren bedeutet ein heller Kreis (○) eine Ablesung bei steigendem Winkel, ein dunkler Kreis (●) eine Ablesung bei fallendem Winkel. Die mittlere Kurve der beiden Seiten von Fig. 24 ist in Fig. 26, die mittlere Kurve der beiden Seiten von Fig. 25 in Fig. 27 dargestellt. Für die Berechnung der mittleren hemisphärischen Intensität ist der Ausdruck

$$2 \cdot \cos\frac{\alpha}{2} \cdot \Sigma \cdot J_{\varphi}' \cos\varphi'$$

benutzt, wobei φ' gleich 2,5°, 7,5° u. s. w. gewählt und demzufolge $\alpha = 5°$ ist.

Die Kurven für $J_{\varphi}' \cos\varphi'$ sind in Fig. 28 enthalten; die von ihnen eingeschlossenen Flächen sind direkt der mittleren hemisphärischen Intensität proportional. Die linke Kurve bezieht sich auf die Drei-, die rechte auf die Zweischaltung.

Tabelle 1.

Lampe mit Brille für 9 A 35 V.

Kohlen: Marke A, oben: Dochtkohle 16 mm, unten: Homogenkohle 10 mm Durchmesser.

Brenndauer bei 400 mm Gesammtkohlenlänge: 9 Stunden.

φ	Linke Seite J_{φ}	Linke Seite Strom	Linke Seite Spannung	Rechte Seite J_{φ}	Rechte Seite Strom	Rechte Seite Spannung
0° 0'	132	9,5	35	122	9	35,4
7° 10'	252	9,2	35,2	263	9,5	35
13° 0	421	9.4	35,1	377	9,5	35,1
18° 30'	526	9,1	35,5	484	9,3	35,3
24° 10'	550	8,9	35,6	528	9,2	35,5
30° 30	676	9,2	35,4	689	9,2	35,3
35° 30	678	9,0	35,6	750	9,3	35,5
40° 20	742	8,9	35,7	700	8,8	35,7
45° 40	760	9,2	35,5	807	9,4	35,2
50° 30'	640	8,9	35,6	596	9,3	35,3
56° 50'	758	9,2	35,3	610	9,2	35,2
64° 40'	338	8,8	35,7	350	9,5	35,2
72° 50	83	8,8	35,7	60	9	35,6
81° 10'	2	8,9	35,7	5	9,2	35,3
81° 10'	2	9,2	35,3	6	9,2	35,3
64° 40'	480	9,0	35,6	384	9	35,6
50° 30'	812	9,2	35,3	758	8,9	35,7
45° 40'	794	8,8	35,7	788	9,3	35,2
40° 20	728	8,8	35,7	820	8,8	35,7
30° 30'	670	9,2	35,3	720	9,2	35,3
18° 30	492	9,1	35,5	552	9,3	35,3
13° 30'	361	9.1	35,5	473	9,2	35,3
0° 0'	96	8,9	35.5	186	9,1	35.5
Mittelwerthe		9,06	35,47		9,19	35,37

Mittlere Stromstärke 9,13 A.

Mittlere Spannung 35,42 V.

Tabelle 2.

Lampe mit Sparer für 9 A 46 V.

Kohlen: Marke A, oben: Dochtkohle 16 mm, unten: Homogenkohle 13 mm Durchmesser.

Brenndauer bei 400 mm Gesammtkohlenlänge: 13 Stunden.

φ	Linke Seite J_{φ}	Linke Seite Strom	Linke Seite Spannung	Rechte Seite J_{φ}	Rechte Seite Strom	Rechte Seite Spannung
0° 0'	93	9,1	55,8	73	9.2	45,8
7° 10	376	9,1	45,9	328	9.2	45,8
13° 0	501	9,1	45,9	503	9,0	45,8
18° 30	742	9,0	45,8	754	9,0	45,8
24° 10'	932	9,0	45,8	829	9,0	45,8
30° 30	1095	8,9	45,9	1000	8,9	45,9
35° 30'	1140	8,9	45,9	1110	8,9	45,9
41° 20'	1205	9,0	45,8	1160	9,0	45,8
45° 40'	1050	8,9	45,9	1120	8,9	45,9
50° 30	910	8,9	46	1030	8,9	46
56° 50'	765	8,9	46	750	8,9	46
64° 40'	160	9,0	45,9	271	9,0	45,9
72° 50'	49	9,0	45,8	51	9.0	45,9
81° 10'	27	9,0	45,8	23	8,9	45,8
81° 10'	26	9,0	45,8	22	8,9	45,8
64° 40'	239	9.0	45,9	286	9,0	45,9
60° 20'	464	9,0	45,8	495	9,0	45,8
56° 50'	720	9,0	45,8	712	9,1	45,8
45° 40'	1060	9,1	45,8	1040	9,1	45,8
35° 30'	1220	9,1	45,8	1080	9,1	45,8
24° 10'	970	9,1	45,9	955	9,1	45,9
18° 0'	611	9,1	45,9	488	9,1	45,9
0° 0'	83	9,1	45,9	60	8,9	46
Mittelwerthe		9,01	45,86		9,04	45,86

Mittlere Stromstärke 9,03 A.
Mittlere Spannung 45,86 V.

Die Messungen an beiden Lampen wurden unmittelbar nacheinander von denselben Beobachtern ausgeführt.

Aus den Beobachtungen folgt bei der Dreischaltung

Stromstärke . . . . = 9,13 A
Spannung . . . . = 35,42 V
Mittlere hemisphärische Intensität = 491 HK.

Auf 9 A und 36 V umgerechnet (entsprechend 110 V Netzspannung und 2 V Spannungsverlust in der Leitung) ergiebt sich hieraus für die mittlere hemisphärische Intensität 491 HK bei 324 Watt pro Lampe, also 0,66 Watt pro HK.

Ebenso folgt für die Zweischaltung

Stromstärke . . . . = 9,03 A
Spannung . . . . = 45,86 V
Mittlere hemisphärische Intensität = 701 HK.

Auf 9 A und 46 V reducirt ergiebt sich hieraus für die mittlere hemisphärische Intensität 701 HK bei 413 Watt pro Lampe, also 0,59 Watt pro HK.

Die gesammte Lichtausbeute beträgt weiter bei der Dreischaltung

$3 \times 491 = 1473$ HK

und bei der Zweischaltung

$2 \times 701 = 1402$ HK.

Diese Zahlen verhalten sich wie 105 zu 100 zu Gunsten der Dreischaltung. Für letztere Schaltung ist indessen mit 2 V Spannungsverlust in der Leitung der denkbar günstigste Fall angenommen. Hieraus ist ersichtlich, dass sich die Zweischaltung in Bezug auf Lichtausbeute

An diese Darlegungen knüpften sich folgende Bemerkungen:

Ingenieur Zeidler: Zum Vortrage des Herrn Görges möchte ich bemerken, dass die Vorzüge der Differentialbogenlampe gegenüber der Nebenschlussbogenlampe wohl von allen Elektrotechnikern anerkannt werden. Wenn trotzdem auch heute noch etwa die doppelte Anzahl von Nebenschlussbogenlampen im Vergleich zu Differentiallampen installirt werden, so dürfte die Ursache weniger in der kleinen Preisdifferenz der Lampen liegen. Auch die Aenderung der Lichtintensität bereits installirter Lampen kommt nicht so häufig in Frage, als dass dieselbe für die allgemeine Anwendung der Differentiallampe ein besonderes Hinderniss wäre. Der Hauptgrund, dass in den meisten Fällen der Nebenschlussbogenlampe, auch vielleicht da, wo dieselbe gar nicht am Platze ist, der Vorzug gegeben wird, scheint mir hauptsächlich in der „scheinbar" wesentlich leichteren Installation dieser Lampe zu liegen.

Die richtige Inbetriebsetzung der Nebenschlusslampen bietet nur ausnahmsweise Installateuren und Monteuren Schwierigkeiten, während Differentiallampen infolge Unkenntniss recht häufig mangelhaft installirt und dann beanstandet werden.

Die meisten Monteure machen den Fehler, der Firma Hardtmuth, Wien, herrühren. Dieselben wurden auf die Spitzen der unteren Kohlen vermittelst Platinklammern aufgehängt. Die Anordnung hat sich aber nicht bewährt, da die Klammern sehr häufig verbrannten. Fest am Lampengestänge befestigte Kohlensparer, wie sie uns ähnlich hier von Herrn Queisser an den Seillampen vorgezeigt wurden, hat die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft an ca. 2000 Lampen angebracht. Es ergaben sich aber oftmals Anstände, weil sich manche Abnehmer weder an die vorgeschriebenen Kohlendimensionen noch an die vorgeschriebene Kohlenmarke halten, sondern einfach die jeweils billigste Sorte verwenden und auch die Dimensionen vielfach nach Gutdünken wählen.

Verschiedene Kohlenqualitäten erfordern aber auch für einen gleichmässigen Abbrand verschiedene Dimensionen, und tritt, sofern dies unbeachtet bleibt (hauptsächlich bei höheren Netzspannungen über 200 V und nahezu abgebrannten Kohlen), ebenfalls leicht ein Defektwerden des Sparers dadurch ein, dass der Lichtbogen in den Sparer hineinbrennt. Ausserdem haben minderwerthige Kohlenstifte sehr häufig keine glatte Oberfläche, was ebenfalls zu Störungen Anlass giebt. Aus diesen Gründen versieht die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft ihre Bogenlampen nur noch auf besonderen Wunsch mit solchen Sparapparaten.

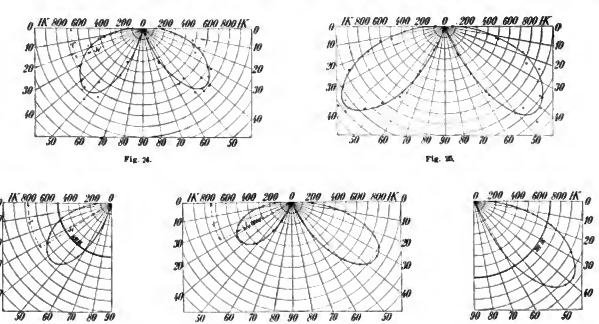


Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26. Fig. 28. Fig. 27.

nahezu ebenso wirthschaftlich gestalten lässt, wie man es mit der Dreischaltung vermag. Die Dreischaltung giebt eine bessere Lichtvertheilung, erfordert aber höhere Anlage- und Betriebskosten. In Bezug auf Betriebssicherheit und Güte des Lichtes ist die Zweischaltung mit erhöhter Klemmenspannung der Dreischaltung unbedingt überlegen.

Zum Schlusse möchte ich noch auf die zur Seillampe gehörige neue Laterne aufmerksam machen, Fig. 29, 30 und 31. Dieselbe weist gegenüber den bisherigen Laternen eine Reihe Vorzüge auf. Sie ist von der Lampe vollkommen isolirt und ihr unterer Theil wird beim Herablassen isolirt an den Stangen der Lampe geführt. Diese Führung verhindert beim Bedienen der Lampe ein Verdrehen des Laternenuntertheils gegen den Obertheil. Bei geöffneter Laterne liegt das Gestänge der Lampe völlig frei, sodass die Kohlen bequem eingesetzt werden können. Der Aschenteller ist nach aussen aufklappbar, wodurch ein Reinigen des Glockeninneren von unten bequem und schnell ausgeführt werden kann. Des Weiteren wird der obere Laternentheil mit dem unteren durch einen Excenterverschluss starr gekuppelt, sodass ein Pendeln der Glocke ausgeschlossen ist. Das Regendach ist mit Ventilation versehen, wodurch eine stärkere Erwärmung des Lampenwerkes vermieden wird.

dass sie Differentiallampen wie Nebenschlusslampen behandeln und nach einem Montage-Amperemeter einstellen, statt die Vorschalt-

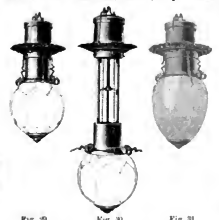


Fig. 29. Fig. 30. Fig. 31.

widerstände so zu reguliren, dass ein an die Lampenklemmen gelegtes Voltmeter die richtige Lichtbogenspannung zeigt.

Zum Vortrage des Herrn Queisser bemerke ich, dass die ersten Kohlensparer von

Zu den Erklärungen des Herrn Queisser, betreffs Dreilampenschaltung, kann ich mittheilen, dass die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, welche das System seit vergangenem Herbst anwendet, nur günstige Erfahrungen damit gemacht hat. In Berlin sind allein über 100 Lampen installirt, welche bis dato zufriedenstellend funktioniren. Ob jeweils Zweilampenschaltung oder Dreilampenschaltung zweckmässiger ist, wird der Installateur von Fall zu Fall zu entscheiden haben. Automatische Vorschaltwiderstände sind bei 3 Lampen in Serie und 110 V Netzspannung vorzuziehen, um das Ausschmelzen der Sicherung auch bei Störungen der Lichtbogenverhältnisse durch losen Docht etc. zu verhindern.

Die Bemerkung des Herrn Queisser, dass für die Serienschaltung von 3 Seillampen keine Specialkohle erforderlich ist, ist mir nicht recht verständlich. Die marktgängigen Kohlenstifte von Gebr. Siemens erfordern zur Erzielung der günstigsten Lichtausbeute durchschnittlich 40—42 V Spannung und ergeben mithin bei 35 V (mehr Spannung steht für die einzelne Lampe bei 110 V und 3 Lampen in Serie mit Rücksicht auf Leitungsverluste und Netzspannungen nicht zur Verfügung) einen zu kurzen Lichtbogen.

Die angeführten, relativ kleinen Lichtwerthe der Dreilampenschaltung sind wohl auch hierauf zurückzuführen.

Ingenieur **Queisser**: Zu den Bemerkungen des Herrn Vorredners möchte ich Folgendes sagen.

Die Sparer, die s. Z. von Hardtmuth verwendet worden sind, führten sich wohl deshalb nicht ein, weil sie zu theuer und sehr leicht zerstörbar waren; sie kosteten 12 oder 10 M und wurden schon unbrauchbar, wenn man die Lampen mit falschen Polen einschaltete. Ausserdem hatten sie noch den Fehler, dass sich an den drei Platinkrallen, die den Sparbrenner auf der Spitze der unteren Kohle tragen, Verbrennungsprodukte, namentlich Kieselsäure ansammelten, die eine maschenähnliche Verbindung zwischen unterer und oberer Kohle bildeten und so die Lichtausstrahlung behinderten. Dies wurde besonders bei kleinen Stromstärken häufig beobachtet. Bei den Sparern der Seillampen sind derartige Uebelstände ausgeschlossen. Die untere Kante der oberen Kohle steht etwa in derselben Ebene, in der sich die untere Kante des Sparers befindet. Der Sparer ist hohlkegelförmig geschaltet, innen weiss emaillirt und bietet der Lichtausstrahlung kein Hinderniss. Wir haben Versuche gemacht mit Kohlen, deren Durchmesser um je 1 mm nach oben und unten von den normalen abwichen. Wir hatten beispielsweise bei einer Lampe, die 18 und 13 mm starke Kohlen erforderte, 17 und 14 mm dicke Kohlen genommen; hierbei ist es nicht passirt, dass der Lichtbogen nach oben aus dem Sparer heraustrat. Bei 19 und 12 mm dicken Kohlen braunte der Lichtbogen etwas nach unten aus dem Sparer heraus. Jedenfalls fanden wir für jedes Kohlenpaar, wenn es nicht allzu sehr von der normalen Stärke abwich, einen ganz bestimmten Punkt, in den sich der Lichtbogen selbstthätig stellte, ohne den Sparer zu zerstören. Bei Kohlen von 19 und 12 mm Dicke würde der Lichtbogen bis auf eine Länge von etwa 5 mm aus dem Sparer heraustreten und dann stehen bleiben, während er bei 17 und 14 mm Kohlen bis auf etwa 4 mm in den Sparer hineinbrennen würde.

Bei den Sparern, die von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft früher verwandt wurden, war die Sache anders. Die Sparvorrichtung, durch die die obere Kohle geführt wurde, war ein cylinderförmiger Körper von etwa 15 bis 20 mm Höhe. Die Kohle sah, so viel mir bekannt, etwa 10 mm aus dieser Führung heraus. Der Lichtbogen stand also ziemlich dicht an der engen Durchführung. Waren nun Strom und Spannung der Lampe nicht entsprechend den Kohlendimensionen, was leicht durch falsches Installiren der Lampen eintreten kann, so wanderte der Lichtbogen entweder bis an den Sparer und verbrannte ihn, oder es verbrannte, wenn der Lichtbogen nach unten ging, die untere Kohlenzange. Das ist durch die Form des neuen Sparers vermieden.

Der Herr Vorredner sagte noch, dass er nicht verstanden hätte, was mit den Specialkohlen gemeint sei. Ich habe gesagt, dass diese Dreischaltungslampen ganz gewöhnliche Kohlen und keine Specialkohlen nöthig haben. Die Lampen brennen mit gewöhnlichen Kohlen der Marke A von Gebr. Siemens & Co. Wir haben gefunden, dass sich bei diesen Kohlen die allergeringsten Aenderungen des Lichtbogenwiderstandes zeigen. Wir haben auch Versuche mit Specialkohlen angestellt und dabei die Erfahrung gemacht, dass solche Kohlen alle 3 bis 4 Minuten ihren Lichtbogenwiderstand und dadurch die Stromstärke derart änderten, dass öfter die Sicherungen durchschmolzen, und dass das Licht unruhiger war, als bei Normalkohlen. Wir haben deshalb die Specialkohlen ganz aufgegeben. Ferner haben wir Versuche darüber angestellt, ob denn thatsächlich der Lichtbogen der Specialkohlen grösser ist, als der der Normalkohlen. Das überraschende Ergebniss dieser Versuche war, dass einige der Normalkohlen sogar einen grösseren Lichtbogen hatten, als die Specialkohlen.

Dr. **von Hefner-Alteneck**: Gestatten Sie mir zum Schlusse der Diskussion einige Bemerkungen. Ich bin erfreut darüber, dass die hervorragenden Eigenschaften der Differentiallampe für Hintereinanderschaltung, welche mich damals zu ihrer Konstruktion im Hinblick auf diese Verwendungsart geführt haben, von Herrn Görges in Bild und Tabelle so anschaulich dargestellt worden sind, und dass auch die anderen Herren sich in gleichem Sinne ausgesprochen haben. Ich darf wohl daran erinnern, dass das gerade mit dem 20-jährigen Bestehen der Lampe in dieser Verwendungsart zusammenfällt, denn es war im Jahre 1879 gelegentlich der ersten Berliner Gewerbeausstellung, dass seitens der Firma Siemens & Halske die erste Beleuchtung mit getheiltem Lampenlicht in der Kaisergallerie und noch während deren Bestandes anderweitige dauernde Anlagen damit ausgeführt worden sind.

Es läge mir die Versuchung nahe, bei dieser Gelegenheit darauf zurückzukommen, wie diese Beleuchtung entstanden ist, und was sich dann als bereits dagewesen herausgestellt hat und was nicht. In Anbetracht der vorgerückten Zeit muss ich darauf verzichten, behalte es mir jedoch für ein ander Mal vor, da in der That Einiges in diesem Punkte noch unerwidert ist.

Sicher ist, dass, wie auch heute wieder allseitig zum Ausdruck kam, das Princip der Differentiallampe einzig und allein in der Benutzung zur Hintereinanderschaltung seine Bedeutung findet. Die Durchführung dieser Hintereinanderschaltung oder, wie man früher sagte, der Theilung des elektrischen Lichtes, mittels Bogenlampen war für die praktische Lebensfähigkeit der elektrischen Beleuchtung damals ausschlaggebend. Später hat sie diese Bedeutung zum Theil wieder eingebüsst, als die Edison-Lampe und damit die Parallelschaltung als Nothwendigkeit aufkam. Bogen- und Glühlicht vereint erwiesen sich auch als kräftig genug, um sie praktisch zu ertragen, was dem Bogenlicht allein unmöglich gewesen wäre. Die Vorzüge erhöhter Spannung an sich sind aber heute noch so vorhanden wie damals.

Ich möchte noch auf zwei Anordnungen der damaligen Differentiallampe hinweisen, welche zwar nebensächlich erscheinen könnten, aber doch grossen Werth erlangt haben. Die eine ist die Dämpfung der Schwingungen durch eine Luftpumpe. Ich hatte diese zwar schon früher an einer Einzellampe angebracht,[1] aber mit der Differentiallampe kam sie erst in praktische Verwendung. Der sichere klemmungs- und fast reibungsfreie Gang dieser Dämpfung war von vornherein durchaus nicht so selbstverständlich, wie er heute angesichts der ungezählt tausendfachen und, wie ich glaube, kaum durch Anderes ersetzbaren Anwendung erscheinen könnte.

Die zweite betrifft gar nur eine Formgebung, kennzeichnet aber recht deutlich den eigentlichen Ausgangspunkt der heutigen Bogenlichtbeleuchtung. Ich meine die Verlegung des Lampenmechanismus nach oben. Die älteren Bogenlampen hatten, ausgehend von der Fouquault-Dubosque'schen Laboratoriumslampe, den Mechanismus unterhalb des Lichtbogens. Der ihn umschliessende unförmliche und überdies einseitig liegende Kasten beschattete den zu beleuchtenden Raum zum grossen Theile. Es beweist das allein schon, dass man an die allgemeine Verwendbarkeit der elektrischen Lampenbeleuchtung nicht einmal ernstlich gedacht hatte.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin. Der Geschäftsbericht giebt eine ausführliche Darlegung der verschiedenen Bauten, Anlagen und Pläne, welche die Gesellschaft durchführt und durchzuführen beabsichtigt. Das vergangene Jahr gilt als Vorbereitungszeit des Unternehmens; während dieser Zeit werden den Aktionären 4% Bauzinsen für das Jahr gezahlt. In der Bilanz figuriren als Passiva: Aktienkapital 12 500 000 M, Hypotheken 792 000 M, Bauzinsen für 1898 500 000 M; als Aktiva: Kassa 2361 M, Bankguthaben 2 760 549 M, Debitoren 1 201 913 M, Unkosten, von der A.-G. Siemens & Halske übernommen, 25 648 M, Baukonto 3 437 870 M, Grunderwerb und Gebäude 6 251 690 M, Kautionen 100 437 M, Inventar 2900 M. Das Gewinn- und Verlustkonto ergiebt nach Verrechnung der Zinseneinnahmen und Unkosten einen Saldo von 290 299 M, der mit 264 650 M auf Baukonto und mit 25 618 M auf Diverse übertragen wird. — Ueber die ausgeführten Arbeiten theilt der Bericht folgendes mit. Auf der Oststrecke Warschauer Brücke-Hallesches Thor wurde das Aufstellen der Hochbahnviadukte fortgesetzt und für die $3^1/_2$ km lange Strecke vom Halleschen Thor nach dem Schlesischen Thor so weit gefördert, dass nunmehr die Ausrüstung mit dem Oberbau beginnen kann. Auf der Weststrecke Hallesches Thor-Zoologischer Garten wurden am Landwehrkanal die Grundmauern für die Hochbahnviadukte fertiggestellt. Im Berichtsjahre wurden 65 000 t Eisenkonstruktion in Bestellung gegeben. Der Grunderwerb für die Hochbahn ist so weit durchgeführt, dass die rechtzeitige Uebergabe des Privatgeländes für die ganze Strecke gesichert ist. Eine Reihe von Erweiterungen sind bereits geplant. So erwarb die A.-G. Siemens & Halske für die Gesellschaft die Genehmigung zu einer als Flachbahn auszubauenden Ergänzungsstrecke von der Warschauer Brücke nach dem Centralviehhof. Wegen der Ausführung dreier vom Potsdamer Platz ausgehenden Hoch- und Untergrundlinien, von denen die eine über Brandenburger Thor und Bahnhof Friedrichstrasse nach der Schlossbrücke, die zweite über die Jannowitzbrücke nach der Köpenicker Brücke und die dritte nach dem Stettiner Bahnhof führen soll, wurden die Verhandlungen fortgesetzt, jedoch ohne endgültiges Ergebniss, weil die Stadt Berlin inzwischen in Erwägungen über den Bau eines über die ganze Stadt hin ausgedehnten Gesammtnetzes von Untergrundbahnlinien eingetreten ist. Mit der Stadt Charlottenburg wurde die 2,75 km lange Verlängerungsstrecke Zoologischer Garten-Wilhelmsplatz vereinbart, die Stammlinie von der Warschauer Brücke nach dem Zoologischen Garten ist 10,4 km lang und ihre Verlängerung nach dem Centralfriedhof 2 km, sodass die Linien der Gesellschaft nunmehr eine Ausdehnung von 15 km erreichen. Die Fertigstellung der innerhalb Berlins liegenden Bahnstrecke dürfe bis Ende 1900 erwartet werden, der volle Betrieb auf der ganzen Linie stehe für 1901 in Aussicht. Aus verschiedenem Anlass seien Kostenüberschreitungen zu erwarten, mit deren Feststellung die Verwaltung noch beschäftigt ist.

Elektricitäts-A.-G. Hydra-Werk, Berlin. Mit 550 000 M Grundkapital ist unter vorstehender Bezeichnung ein Aktienunternehmen ins Leben gerufen worden, das insbesondere den Erwerb und die Verwerthung von Patenten zur Herstellung elektrischer Primär- und Sekundär-Elemente, sowie Fabrikation derartiger Elemente bezweckt.

A.-G. für elektrische Anlagen und Bahnen. Dresden. Aus dem Geschäftsberichte der Gesellschaft für das Betriebsjahr 1898 entnehmen wir, dass in diesem Jahre die Elektricitätswerke Schmölln, Sinsheim und Riesa fertig gestellt und dem regelrechten Betriebe übergeben worden sind. Für Gössnitz und Riesa ist der Gesellschaft die Stromlieferung für die dortigen Bahnhöfe übertragen worden. In den Elektricitätswerken Meerane, Gössnitz, Schmölln, Planen und Riesa hat die Gesellschaft besondere Installations-Abtheilungen errichtet, einmal um neue Konsumenten zu gewinnen, sodann um die Ausführung der Installationen zu überwachen. Die elektrische Centrale Ladenburg in Baden ist noch im Bau begriffen, geht aber der baldigen Vollendung entgegen. Mit der Bauausführung ist die von der Gesellschaft im Mai v. J. ins Leben gerufene Süddeutsche Elektricitäts-A.-G. zu Ludwigshafen a. Rh. beauftragt worden. Diese hat auch die Verwaltung der der Dresdner Gesellschaft gehörigen Elektricitätswerke in Osthofen und Sinsheim übernommen und derartig gute Geschäfte gemacht, dass sie bereits für das erste Geschäftsjahr eine Dividende von 6% vertheilen konnte. Ferner ist die A.-G. für elektrische Anlagen und Bahnen mit der Bukarester Firma Hussar & Co. in Verbindung getreten und erhofft aus dieser Verbindung, da Rumänien noch ein ergiebiges Feld für elektrische Anlagen darstellt, gute Erfolge. Im laufenden Jahre wurde auch die Financirung der elektrischen Centrale in Neumünster (Holstein) übernommen, während die Bauausführung durch die Baltische Elektricitätsgesellschaft in Kiel und die Lieferung der elektrischen Einrichtungen durch die A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. erfolgt. Wegen Erwerbung neuer Koncessionen zur Erbauung von Elektricitätswerken und elektrischen Bahnen steht die Gesellschaft mit verschiedenen Städten in Verhandlung.

Der Abschluss weist aus Effekten, Zinsen und Elektricitätswerke-Betriebskonto einen Bruttogewinn von 193 731,68 M auf, hierzu 8848,98 M Vortrag von 1897, zusammen 202 580,66 M.

Hiervon gehen ab: Handlungsunkosten 61 547,18 M, Kursverlust-Kaution 439,75 M, ferner Abschreibungen auf Inventar 1955,45 M, sodass zur Vertheilung 138 638,28 M übrig bleiben.

[1] Sie findet sich auch u. A. in einem Patente der Firma Siemens & Halske.

Dieselben sollen, wie folgt, verwendet werden: 5% dem Reservefonds von 126789,30 M = 6339,50 M, 4% Dividende = 80000 M, 6% Tantième dem Vorstand von 40449,80 M = 2427 M, 6% desgl. dem Aufsichtsrath = 2427 M, 2% Superdividende = 40000 M und Vortrag auf neue Rechnung 4444,78 M.

Süddeutsche Elektricitäts-A.-G., Ludwigshafen a. Rh. Die mit einem Aktienkapital von 500000 M ausgestattete Gesellschaft erzielte in ihrem ersten Geschäftsjahre einen Bruttogewinn von 35440 M. Davon erforderten Handlungsunkosten 22128 M und 4578 M werden zu Abschreibungen verwendet, sodass als Reingewinn 8735 M verbleiben, woraus eine Dividende von 6% auf die vom Aktienkapital erst eingezahlten 125000 M zur Vertheilung gelangt. Die Kontokorrentverpflichtungen belaufen sich auf 51668 Mark. Dagegen betrugen die Aussenstände 108863 M und die Bankguthaben 16651 M. Waaren sind mit 49522 M bewerthet.

Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln. Wie bereits in dem vorigen Heft mitgetheilt, hat die Generalversammlung, in der 4294 Stimmen vertreten waren, die Vereinbarung betreffs der Erwerbung von Aktiven und Passiven der Bank für elektrische Industrie in Berlin einstimmig genehmigt und die Erhöhung des Aktienkapitals von 10 Mill. M auf 16 Mill. M beschlossen. Die neuen 6 Mill. M werden für die erwähnte Transaktion zu Pari zur Verfügung gestellt. Aus den Darstellungen des Vorsitzenden ist zu erwähnen, dass die Rücklagen der Bank für elektrische Industrie und diejenigen der Elektricitätsgesellschaft Singer, deren sämmtliche Aktien sich bekanntlich im Besitz der Bank für elektrische Industrie befinden, einschliesslich der in den letzten Geschäftsjahren erzielten Reingewinne zusammen rund 950000 M betragen und in der Hauptsache als Deckung dienen sollen für einen möglicherweise eintretenden Verlust, der sich bei der Umwandlung der Temesvarer Strassenbahn ergeben könnte. Die übrigen Unternehmen, an denen die Bank für elektrische Industrie infolge ihres grösseren oder geringeren Aktienbesitzes interessirt ist, wie diejenigen in Thorn, Stralsund und Fiume, befinden sich, wie mitgetheilt wurde, in fortschreitender Entwickelung und lassen angemessenen Nutzen erwarten. Durch den Erwerb von Felix Singer & Co., der für Helios einen nicht geringen Zuwachs in der Kundschaft bedeute, werde die Gesellschaft, da Singer & Co. keine eigene Fabrik besitze, sondern ausschliesslich Installationen vorgenommen habe, nicht dauernd belastet. Dieser Erwerb bedinge für den Helios nur eine Vergrösserung des Betriebskapitals. Durch den Erwerb der Bank für elektrische Industrie komme in den Besitz von Helios auch ein grösserer Betrag von Aktien der Union des Tramways in Brüssel. Diese Gesellschaft habe zwar im ersten Jahre, seitdem sie in deutschen Besitz übergegangen ist, mit einem Verluste von rund 500000 Frcs. gearbeitet, im zweiten Jahre aber bereits 100000 Frcs. Gewinn gebracht, der den Rücklagen überwiesen wurde. Auch diese Gesellschaft befinde sich in guter, langsam fortschreitender Entwickelung und berechtige zu guter Hoffnung. Die Betheiligungen der Gesellschaft bei anderen Tramwaygesellschaften haben angemessene Dividenden gebracht, so z. B. die bei der Tramwaygesellschaft Tiflis 8% im letzten Jahre, bei Charkow 14% in den beiden letzten Jahren. Wie die Verwaltung ferner mittheilte, sind für die Helios-Gesellschaft die Aussichten im laufenden Jahre nicht minder günstig als im vorigen Jahre. Die Fabrik sei voll beschäftigt und zu den aus dem Vorjahre herübergenommenen Geschäften sei eine Reihe neuer getreten, die einen günstigen Abschluss erwarten liessen.

Vereinigte Elektricitäts-A.-G. Wien. Unter diesem Namen errichtet die Niederösterr. Eskomptegesellschaft unter Betheiligung der Pester Ungar. Kommerzialbank eine Aktiengesellschaft in Wien. Das Unternehmen übernimmt zunächst die Wiener Etablissements der Firma B. Egger, welche im Jahre 1896 an die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. in Budapest übergegangen sind. Die Budapester Etablissements verbleiben im Besitze der ungarischen Gesellschaft, doch wird das neue österreichische Unternehmen deren sämmtliche Aktien erwerben und vorerst im Portefeuille behalten. Das Aktienkapital der Budapester Gesellschaft, auf welches für 1897/98 8% Dividende vertheilt wurde, beträgt 1,65 Mill. fl. Das neue österreichische Unternehmen erhält ein Aktienkapital von 2 Mill. fl., welches durch einfachen Verwaltungsrathsbeschluss auf 3 Mill. fl. erhöhbar ist und statutarisch bis auf 20 Mill. fl. gebracht werden kann. Als Führerin des Syndikats für Aktien des Budapester Unternehmens hat sich die Pester Ungar. Kommerzialbank eine erhebliche Betheiligung an dem Gesammtunternehmen vorbehalten. Die neue Gesellschaft kann statutarisch Erwerbung, Bau und Betrieb von Centralstationen und elektrischen Anlagen aller Art, Kraftübertragung u. s. w., Erzeugung und Verkauf elektrischer Maschinen, insbesondere auch den Bau elektrischer Bahnen, Betheiligung an solchen Unternehmungen auch durch Aktienerwerbung u. s. w. pflegen. Die vorerst übernommenen Unternehmungen B. Egger & Co. haben im Geschäftsjahr 1897 in 9 Städten elektrische Centralstationen gebaut und für 14 Eisenbahnen die vollständige elektrische Einrichtung besorgt, darunter für die Raab-Oedenburg-Ebenfurter Bahn. Zu dieser Gründung wird der „Frankf. Ztg." aus Wien geschrieben: „Die Firma Egger & Co. erfreut sich hier technisch eines sehr guten Rufes. Dagegen war sie finanziell beengt und konnte grössere Aufträge vielfach nicht acceptiren, was auch nach der Umwandlung in eine Pester Aktiengesellschaft sich nicht änderte, angesichts der ungünstigen Geldverhältnisse in Pest. Jetzt werden der Firma die Mittel gegeben werden, auf breiterer Basis zu arbeiten. Zunächst soll sie eine elektrische Bahn im Semmeringgebiet von Payerbach nach Hirschwang bauen. Bekanntlich hat die Firma Egger auch gemeinsam mit Ganz & Co. das Patent der Nernst'schen Glühlampen für Oesterreich-Ungarn erworben und zwar wird sie in ihrer Glühlampenfabrik die Erzeugung vornehmen, während Ganz & Co. den kommerziellen Vertrieb haben. Auch aus der Verbindung der Eskomptegesellschaft mit dem Kreditinstitut für Verkehrsunternehmungen erwartet man für das neue Unternehmen grössere Beschäftigung. Die Niederösterr. Eskomptegesellschaft gedenkt die Aktien schon in sehr kurzer Zeit auf den Markt zu bringen.

Societa Italiana per Industrie Elettriche, Spezia. Unter vorstehender Firma ist eine neue Aktiengesellschaft errichtet worden, die sich die Herstellung elektrischer Anlagen aller Art zur Aufgabe stellt. Den ersten Verwaltungsrath bilden die Herren Marchese Giuseppi de Nobili in Spezia, Fabrikbesitzer Siro Colombo in Mailand, Fabrikbesitzer Rud. Schoeller in Düren und Geh. Baurath Stübben in Köln. Der Bau der elektrischen Strassenbahn und der elektrischen Kraftübertragungsanlage in Spezia wurde der Elektricitäts-A.-G. Helios in Köln übertragen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	149,30	167,75	158,50	160,40	158,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	170,—	184,10	170,—	176,75	170,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	425,—	456,—	425,—	433,—	425,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	213,—	195,—	208,—	195,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	281,50	305,—	285,25	294,25	285,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	160,—	165,—	160,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	236,25	315,50	236,25	244,—	236,25
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	234,50	249,30	244,50	248,—	244,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	132,—	143,50	132,—	132,—	132,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	182,50	177,80	180,75	177,80
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	236,10	254,90	240,—	248,50	243,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	75,10	86,—	81,25	82,10	81,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	166,75	176,90	166,75	169,10	168,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	118,50	123,80	120,25	120,80	120,25
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	156,25	157,25	156,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	146,75	143,10	145,50	143,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	186,—	206,—	190,30	191,—	190,30
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	120,10	121,25	120,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5	255,—	274,25	255,—	259,50	255,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	220,—	209,75	210,75	209,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	186,50	205,—	186,50	188,75	186,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	298,50	336,80	298,50	305,—	298,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	125,50	139,90	125,50	129,25	128,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	109,—	123,40	109,40	112,90	109,40
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	170,10	172,—	170,75
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	10	155,75	161,80	156,—	160,25	156,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	193,—	199,50	193,50	196,90	193,50
Strassenbahn Hannover	21	1. 1.	4½	117,—	123,50	119,10	120,10	119,25
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	118,25	120,80	118,25	121,80	118,25

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 17. Juni 1899

Die Tendenz der Berichtswoche war mit einer nur ganz vorübergehenden Erholung durchweg recht schwach, wir haben auf allen Gebieten Kursrückgänge zu konstatiren. Am meisten zu leiden hatten die in den Vorwochen stets besonders bevorzugten Eisen- und Kohlenaktien, welche auf ganz erhebliche Realisirungen, auch Seitens des Privatpublikums, durchweg mehrere Procente im Kurse nachgeben mussten. Aber auch der Bankenmarkt und der Markt unserer heimischen Staatsanleihen lag sehr schwach und zwar auf den Abschluss einer sächsischen Anleihe von 80 Mill. M zu 95, worauf grosse Beträge der älteren Anleihen zum Verkauf kamen, welche nur zu stark gewichenen Kursen Nehmer fanden. Dazu kam schliesslich noch ein Anziehen der Geldsätze — Privatdiskont am Sonnabend $4\frac{1}{4}$, also $\frac{1}{4}$% über der officiellen Rate, nach $3\frac{3}{4}$% — sodass man für die nächste Woche eine Erhöhung des Banksatzes auf 5% erwartet.

Hier interessirende Werthe durchweg niedriger und Aluminium besser, auf Versuche für elektrotechnische Zwecke Aluminium an Stelle von Kupfer zu benutzen.

General Electric Co. 118%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	76.	10	—
	Zinn	Lstr.	115	12.	6.
	Zinnplatten	Lstr.	—.	12	6.
	Zink	Lstr.	27.	11.	3
	Zinkplatten	Lstr.	30.	10.	—.
	Blei	Lstr.	14.	5.	—.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 1 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Berichtigung.

„ETZ" 1899. S. 428, Spalte 3, Zeile 9 von oben, lies: „250 m" statt „750 m".

Fragekasten.

Wer liefert papierdünne Messingplatten in grösseren Dimensionen?

Schluss der Redaktion: 17. Juni 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III, 699. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

1899

RUNDSCHAU.

Vor Kurzem hatten wir Gelegenheit, zwei Systeme elektrischer Schlepperei auf dem Finowkanal in Thätigkeit zu sehen. Das eine war das von dem Amerikaner Lamb ursprünglich zur Holzbeförderung bestimmte System einer elektrischen Drahtseilbahn, und das andere war ein Lokomotivensystem, welches Oberingenieur Köttgen für Kanalzwecke ausgebildet hatte. Beide Systeme sind von der Firma Siemens & Halske A.-G. unter staatlicher Subvention auf zwei Versuchsstrecken längs des Finowkanals ausgeführt worden. Der Zweck dieser Anlagen ist die praktische Erprobung der zwei Systeme und überhaupt der Wirthschaftlichkeit elektrischer Schleppschifffahrt. Ueber das Lamb'sche System haben wir schon in Heft 23 des Jahrganges 1895 berichtet. Es ist dem Bedürfniss entsprungen, gefällte Bäume aus dem Wald möglichst bequem herauszuschaffen. Da in den meisten Fällen die Beschaffenheit des Bodens die Anlage einer fahrbaren Strasse und selbst einer leichten Feldbahn unmöglich macht, hat Lamb als Stützpunkt für seine Bahn die Waldbäume selbst benutzt, was naturgemäss zur Anlage einer Drahtseilbahn führte. Auf einem festen Tragseil läuft eine kleine elektrische Lokomotive, deren Motor mittels doppelten Zahnradvorgeleges eine Windetrommel antreibt. Ueber diese Trommel ist ein Zugseil geschlungen, das längs der Strecke in Gabeln liegt und darin durch Reibung genügend festgehalten wird, um dem Zug der Windetrommel widerstehen zu können. Die Lokomotive arbeitet sich also an dem Zugseil weiter und schleift den gefällten Baum hinter sich her. Die Stromzuführung geschieht durch das festverlegte Tragseil, das zu diesem Zwecke isolirt verlegt ist, während das Zugseil als geerdete Rückleitung dient. Bei der Anwendung dieses Systems am Finowkanal wurde von einer Isolirung des Tragseils Abstand genommen, weil die mechanische Beanspruchung zu gross ist, um durch Isolationsmaterialien ertragen zu werden. Die Sättel, über die das Tragseil verlegt und abgespannt ist, sind deshalb aus Schmiedeeisen und nicht isolirt. Das bedingt aber die Anwendung einer besonderen isolirten Arbeitsleitung, von der der Strom, wie bei Strassenbahnen, durch Ruthe und Kontaktrolle abgenommen wird. Das Tragseil ist an besonders zu diesem Zwecke aufgestellten Masten angebracht. In der ursprünglichen Anordnung benutzte Lamb für diesen Zweck die Waldbäume an Ort und Stelle, welche in Bezug auf mechanische Festigkeit natürlich jeder Anforderung entsprechen. Bei künstlich aufgestellten Masten muss ihnen die mechanische Festigkeit erst durch Verankerungen gegeben werden, und wenn man bedenkt, dass der Zug im Tragseil 8 bis 10 t ausmacht, so erkennt man leicht, dass diese Verankerungen, besonders in Kurven, sehr stark sein müssen. Sie müssen nicht nur gegen Horizontalkräfte wirken, sondern auch die Drehung des Mastes um seine Achse verhindern. Ein Drehmoment wird jedesmal beim Passiren der Lokomotive über den Sattel erst in der einen und dann in der anderen Richtung ausgeübt, weil das Tragseil stark durchgebogen wird. Der theoretische Vorzug, dass eine auf Masten verlegte Drahtseilbahn den Treidelpfad beinahe gar nicht beschränkt, wird deshalb in der Praxis insofern geschmälert, als die Verankerungen ziemlich viel Raum in Anspruch nehmen.

In dieser und auch in anderen Beziehungen scheint uns das von Köttgen ausgebildete Lokomotivensystem viel mehr Aussicht auf praktischen Erfolg zu haben. Köttgen verwendet nur eine und zwar sehr leichte Schiene, die auf der Landseite des Treidelpfades liegt, sodass seine Begehung durch Pferde und Menschen nicht behindert wird. Bei neu angelegten Kanälen, bei denen man von vornherein auf Pferdebetrieb verzichtet, würden allerdings zwei Schienen verlegt werden, dafür aber die Kosten für die Anlage eines begehbaren Treidelpfades wegfallen. Am Finowkanal hat die Lokomotive zwei Schienenräder mit doppelten Flanschen, die etwa 85 % des ganzen Gewichtes tragen, und auf der Seite nach dem Wasser zu zwei breite Räder, die auf dem Treidelpfade laufen. Die Achsenbuchsen der letzteren sind gefedert. Die Zugkraft wird bei dieser Anordnung durch Adhäsion an der Schiene erreicht, wobei etwas weniger als 85 % des Lokomotivgewichtes wirksam ist, weil das durch die seitliche Komponente des Zuges im Schleppseil erzeugte Drehmoment die Belastung der Landräder vermehrt und diejenige der Schienenräder vermindert. Immerhin ist die Adhäsion ausreichend. Wir haben bei $4^1/_2$ Std.-km Geschwindigkeit im Schleppseil einen Zug von 400—450 kg gemessen, der zur Beförderung von zwei Finowkähnen mit rund 350 t Ladung hinreichte. Herr Köttgen hat übrigens auch die Anwendung einer Zahnstange neben der Schiene vorgesehen und eine kurze Strecke so verlegt, dass der Zug beliebig verstärkt werden kann. Die Stromzuführung geschieht unter 500 V durch Oberleitung, wobei jedoch die Kontaktrolle nicht, wie bei Strassenbahnen, von unten gegen den Arbeitsdraht gepresst wird, sondern auf ihm läuft. Der Kontakt wird durch das Gewicht von Ruthe und Rolle gesichert; auch ist bei dieser Anordnung ein Umstellen der Ruthe bei wechselnder Fahrtrichtung nicht nöthig.

Da der Verkehr auf Kanälen in beiden Richtungen nie gleich stark ist, so muss die Lokomotive oft leer zurücklaufen, und dann ist es wichtig, durch Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit Zeit zu sparen. Die von uns besichtigte Lokomotive fuhr leer mit einer Geschwindigkeit von $8^1/_2$ Std.-km. Verglichen mit dem auf französischen Kanälen gebrauchten sogenannten cheval électrique, ein auf dem Treidelpfad laufendes Dreirad, hat die Schienenlokomotive den Vortheil des geringeren Stromverbrauches und der höheren Geschwindigkeit bei Leerfahrten. Auch braucht sie nicht gesteuert zu werden, weil die Schiene die Führung besorgt.

Einige auf die wirthschaftliche Seite der Frage bezügliche Zahlen, die uns Herr Köttgen mitgetheilt hat, mögen hier wiedergegeben werden. Nach den auf der 1 km langen Versuchsstrecke gemachten Erfahrungen würden sich die Schleppkosten auf dem Mittellandkanal bei 3,5 Millionen Tonnen jährlich und Kähnen von 600 t Tragfähigkeit auf 0,1 Pf. pro Tonnenkilometer stellen. Hierbei sind sämmtliche Betriebskosten sowie Abschreibungen und eine Verzinsung von $3^1/_2$ % für die Schleppereianlage berücksichtigt. Bei 10 Millionen Tonnen würden die Kosten nur 0,07 Pf. pro Tonnenkilometer betragen. Die von Sympher für Dampfschlepperei für den Mittellandkanal berechneten Kosten schwanken je nach der Länge der Fahrt bei Tagesbetrieb zwischen 0,165 und 0,113 Pf. pro Tonnenkilometer, sind also bedeutend höher als bei elektrischem Betriebe, wobei noch zu beachten ist, dass die Schleusen mehr belastet werden, weil die Dampf-

schlepper mit durchgeschleust werden müssen. Die Schleppkosten bei Pferdebetrieb sind 0,25 bis 0,3 Pf. pro Tonnenkilometer und die Geschwindigkeit ist 2,5 Std.-km, also wenig mehr als halb so gross wie bei elektrischer Schlepperei. Wenn man ferner bedenkt, dass von der für den Schleppdienst errichteten Leitung Strom für andere Betriebe zu beiden Seiten des Kanals abgegeben werden kann, so ersieht man, dass mit der Einführung der elektrischen Schlepperei ein sehr bedeutendes Absatzgebiet für die elektrotechnische Industrie erschlossen werden wird.

Der Einphasen-Induktionsmotor.

Von **Charles Proteus Steinmetz**, Schenectady, New York.

(Fortsetzung und Schluss von S. 440.)

Ist in einem Zweiphasen-Induktionsmotor $Y' = g' + jb'$ die primäre oder Erregeradmittanz $\left(= \frac{\text{Leerlaufstrom}}{\text{indicirte EMK}}\right)$ jedes der beiden zu einander rechtwinkelig stehenden primären Stromkreise, so ist $Y = 2\,Y' = g + jb$ die primäre Admittanz desselben Motors als Einphasenmotor, bei Benutzung eines der beiden primären Stromkreise.

In derselben Weise ist im Dreiphasenmotor mit primärer Admittanz $Y'' = g'' + j\,b''$ pro Stromkreis die primäre Admittanz bei Einphasenbetrieb

$$Y = 3\;Y'' = g + j\,b\,,$$

da die gesammten zur Erregung aufgewandten Voltampere im Einphasenmotor dieselben sind wie im Zweiphasen- oder Dreiphasenmotor, bei gleicher magnetischer Dichte.

Die primäre Impedanz des Einphasen-Induktionsmotors ist die Impedanz des benutzten Primärstromkreises.

Die sekundäre Impedanz bei zweiphasigem Sekundärsystem von der Impedanz Z' pro Stromkreis (reducirt zum primären System) ist $Z = {}^1/_2\,Z'$.

Die sekundäre Impedanz bei dreiphasigem Sekundärsystem von der Impedanz Z'' pro Stromkreis (reducirt zum primären System) ist $Z = {}^1/_3\,Z''$.

In Fig. 1, 2, 3, 4 und 5 sind die Belastungskurven von fünf typischen Einphasen-Induktionsmotoren gezeichnet. Diese Motoren sind dieselben, von denen die Belastungskurven als dreiphasige Motoren in Fig. 3, 4, 5, 6 und 7 in meinem vorigen Aufsatze (ETZ 1897, S. 746) gezeigt wurden, sodass hierbei das Verhältniss ein und desselben Motors bei Einphasenbetrieb und bei Mehrphasenbetrieb sich vergleichen lässt.

Die wesentlichsten Konstanten dieser und einiger weiterer Motoren sind in folgender Tabelle angegeben.

Die in Fig. 1 bis 5 dieses Aufsatzes und Fig. 3 bis 7 des früheren Aufsatzes gezeigten Motoren haben die folgenden Konstanten:

1. Guter Motor.

Dreiphasenbetrieb	Einphasenbetrieb
$Y = 0{,}01 + 0{,}1\,j$	$Y = 0{,}03 + 0{,}3\,j$
$Z = 0{,}1 - 0{,}3\,j$	$Z_0 = 0{,}1 - 0{,}3\,j$
oder:	$Z_1 = 0{,}033 - 0{,}1\,j$
$\vartheta = 6{,}36$	$\vartheta = 12{,}7$
$\beta = 10{,}0$	$\beta = 10{,}0$
$\gamma = 31{,}6$	$\gamma = 31{,}6.$
(Fig. 3 „ETZ" 1897, S. 746.)	(Fig. 1.)

2. Motor mit hohem inneren Widerstande.

Dreiphasenbetrieb	Einphasenbetrieb
$Y = 0{,}01 + 0{,}1\,j$	$Y = 0{,}03 + 0{,}3\,j$
$Z = 0{,}2 - 0{,}3\,j$	$Z_0 = 0{,}2 - 0{,}3\,j$
oder:	$Z_1 = 0{,}067 - 0{,}1\,j$
$\vartheta = 7{,}26$	$\vartheta = 14{,}52$
$\beta = 10{,}0$	$\beta = 10{,}0$
$\gamma = 55{,}4$	$\gamma = 55{,}4.$
(Fig. 4 „ETZ" 1897, S. 746.)	(Fig. 2.)

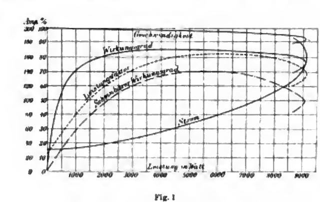


Fig. 1

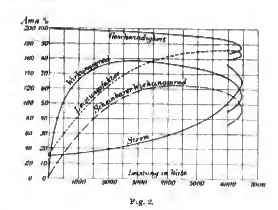


Fig. 2.

Konstanten von Induktionsmotoren.

$E_0 = 100.$

(Die mit * bezeichneten sind typische Motoren.)

	$Y = g + jb$	$Z = r - jx$	$\vartheta = 2yz = y(z_0 + z_1)$	$\beta = \frac{g}{y}$	$\gamma = \frac{r}{z} = \frac{r_0 + r_1}{z_0 + z_1}$	T_m = max. Drehmoment synchr. Kilowatt	P_r = normale Belastung KW bei $^2/_3\,T_m$	P_m = maxim. Belastung in Procent von P_r	s = Gleitung bei P_r	Leerlaufstrom, in Procenten des Stromes bei P_r	Leistungsfaktor bei Voll- Belastung	Leistungsfaktor bei ½ Belastung	Leistungsfaktor bei ¼ Belastung	Güteverhältniss bei Voll- Belastung	Güteverhältniss bei ½ Belastung	Güteverhältniss bei ¼ Belastung	Scheinbares Güteverhältniss bei Voll- Belastung	Scheinbares Güteverhältniss bei ½ Belastung	Scheinbares Güteverhältniss bei ¼ Belastung
	Dreiphasenmotoren:																		
	$0{,}005 + 0{,}05\,j$	$0{,}1 - 0{,}3\,j$	3,18	10,0	31,6	9,00	5,65	1,33	6,3	8,7	96,6	95	91	85	93	93,5	82,2	88	85
	$0{,}01 + 0{,}1\,j$	$0{,}05 - 0{,}3\,j$	6,12	10,0	16,1	8,90	5,75	1,42	3,2	16,7	88,7	88,7	77,8	92,4	93,5	90,8	82	83,1	70,5
*1	$0{,}01 + 0{,}1\,j$	$0{,}1 - 0{,}3\,j$	6,36	10,0	31,6	8,25	5,15	1,36	6,3	17,4	89	88,5	74	86,5	91,2	88,2	77,4	81	65
*2	$0{,}01 + 0{,}1\,j$	$0{,}2 - 0{,}3\,j$	7,26	10,0	55,4	7,10	4,20	1,25	11	19,5	91	84,4	71	76	86,5	85	69,2	76	60
	$0{,}01 + 0{,}1\,j$	$0{,}4 - 0{,}3\,j$	10,04	10,0	80,0	5,20	2,90	1,12	6,18	25,0	93	83	57	66	85	90	61	70	51
	$0{,}02 + 0{,}2\,j$	$0{,}1 - 0{,}3\,j$	12,70	10,0	31,6	7,90	4,95	1,35	6,3	32	83	74	55	84	87	80	70	64,5	44
	$0{,}02 + 0{,}2\,j$	$0{,}2 - 0{,}3\,j$	14,52	10,0	55,4	6,80	4,00	1,26	11	36	85	72	50,5	75,5	80,6	74	64,3	58,2	37,5
*4	$0{,}04 + 0{,}4\,j$	$0{,}05 - 0{,}3\,j$	24,44	10,0	16,4	7,95	5,10	1,42	3,2	51,4	69,4	55	37	86,4	83	73,5	60,5	45,5	27
*5	$0{,}02 + 0{,}4\,j$	$0{,}1 - 0{,}3\,j$	25,35	5,0	31,6	7,60	4,75	1,35	6,3	52	71	54	36	82	82,3	75	58,2	44,5	26
	$0{,}04 + 0{,}4\,j$	$0{,}1 - 0{,}3\,j$	25,40	10,0	31,6	7,30	4,55	1,35	6,3	53,5	71	54	36	79,7	79	69	56	42,5	25
*3	$0{,}04 + 0{,}4\,j$	$0{,}8 - 0{,}3\,j$	34,20	10,0	70,7	5,50	3,10	1,13	16,5	62,5	75	53	37	60,6	61,3	47	45,3	32,5	17
	Einphasenmotoren:																		
1_1	$0{,}03 + 0{,}3\,j$	$0{,}1 - 0{,}3\,j$ $0{,}033 - 0{,}1\,j$	12,72	10	31,6	9,9	6,4	1,43	2,8	36	82	73	52,5	84,5	85	78	70	61,5	40,5
2_1	$0{,}03 + 0{,}3\,j$	$0{,}2 - 0{,}3\,j$ $0{,}067 - 0{,}1\,j$	14,52	10	55,4	7,5	4,8	1,36	4,3	14,3	85	67,5	47	74,5	78	69	62	53	33,5
4_1	$0{,}12 + 1{,}2\,j$	$0{,}05 - 0{,}3\,j$ $0{,}0167 - 0{,}1\,j$	48,88	10	16,4	8,8	5,8	1,43	1,9	73	52	30	24,5	76	68	52	39,5	24,5	13
5_1	$0{,}06 + 1{,}2\,j$	$1 - 0{,}3\,j$ $0{,}033 - 0{,}1\,j$	50,7	5	31,6	7,75	5,0	1,41	3,4	78	53,5	35	21	69,5	62,5	47,5	37	22	11
3_1	$0{,}12 + 1{,}2\,j$	$0{,}3 - 0{,}3\,j$ $0{,}1 - 0{,}1\,j$	68,4	10	70,7	4,3	2,67	1,33	6,8	92	60,5	45,7	33,5	40	28,6	17	24,3	13,5	6,8

3. Motor mit hohem Widerstande und hohem Leerlaufstrom.

Dreiphasenbetrieb	Einphasenbetrieb
$Y = 0{,}04 + 0{,}4\,j$	$Y = 0{,}12 + 1{,}2\,j$
$Z = 0{,}3 - 0{,}3\,j$	$Z_0 = 0{,}3 - 0{,}3\,j$
oder:	$Z_1 = 0{,}1 - 0{,}1\,j$
$\vartheta = 34{,}2$	$\vartheta = 68{,}4$
$\beta = 10{,}0$	$\beta = 10{,}0$
$\gamma = 70{,}7$	$\gamma = 70{,}7.$
(Fig. 5 „ETZ" 1897, S. 747.)	(Fig 3.)

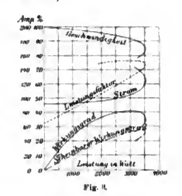
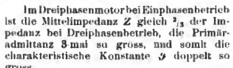


Fig. 3.

4. Motor mit hoher Selbstinduktion.

Dreiphasenbetrieb	Einphasenbetrieb
$Y = 0{,}044 + 4\,j$	
$Z = 0{,}05 - 0{,}3\,j$	
oder: $Y = 0{,}02 + 0{,}2\,j$	$Y = 0{,}06 + 0{,}6\,j$
$Z = 0{,}1 - 0{,}6\,j$	$Z_0 = 0{,}1 - 0{,}6\,j$
oder:	$Z_1 = 0{,}033 - 0{,}2\,j$
$\vartheta = 24{,}44$	$\vartheta = 48{,}88$
$\beta = 10{,}0$	$\beta = 10{,}0$
$\gamma = 16{,}4$	$\gamma = 16{,}4.$
(Fig. 6 „ETZ" 1897, S. 747.)	(Fig. 4.)



Im Dreiphasenmotor bei Einphasenbetrieb ist die Mittelimpedanz Z gleich $^2/_3$ der Impedanz bei Dreiphasenbetrieb, die Primäradmittanz 3-mal so gross, und somit die charakteristische Konstante ϑ doppelt so gross.

Dasselbe gilt von zweiphasigen oder irgend welchen anderen Mehrphasenmotoren.

D. h. „ein Induktionsmotor hat bei einphasigem Betrieb den doppelten Werth der charakteristischen Konstanten ϑ wie bei mehrphasigem Betrieb".

Wie im vorherigen Artikel des näheren auseinandergesetzt, hängt die Güte eines Induktionsmotors im Wesentlichen von der Grösse der charakteristischen Konstanten ϑ ab, und die Verdoppelung dieser Konstanten beim Uebergang zu Einphasenbetrieb charakterisirt somit die Unterlegenheit des Einphasen-Induktionsmotors, wie noch besser ersichtlich bei Vergleich der in Tabelle 1 gegebenen Werthe: z. B. Einphasenmotor 1_1, mit Konstante $\vartheta = 12{,}72$, hat ungefähr dieselben Konstanten wie der Mehrphasenmotor in der 6. Zeile, mit $\vartheta = 12{,}70$, ist aber dem Mehrphasenmotor 1, mit $\vartheta = 6{,}36$, weit unterlegen.

Besonders ausgesprochen ist die Minderwerthigkeit des Einphasenmotors bei schlechteren Motoren, weniger ausgesprochen bei besseren Motoren.

Im Allgemeinen steigen bei Einphasenmotoren die Kurven des Güteverhältnisses und des Leistungsfaktors langsamer an wie bei Mehrphasenmotoren und erreichen niedrigere Werthe, sodass sich sagen lässt, dass ein mittelmässiger Mehrphasenmotor einen schlechten Einphasenmotor giebt und ein guter Mehrphasenmotor nur einen mittelmässigen Einphasenmotor, und um einen guten Einphasenmotor zu erhalten, ist ein ausgezeichneter Mehrphasenmotor nothwendig.

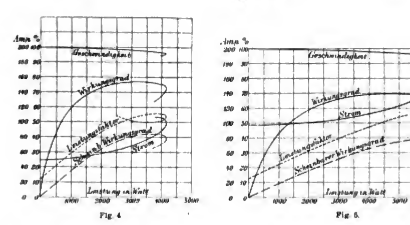


Fig. 4.

Fig. 5.

5. Motor mit hohem Magnetisirungsstrome:

Dreiphasenbetrieb	Einphasenbetrieb
$Y = 0{,}02 + 4\,j$	$Y = 0{,}06 + 1{,}2\,j$
$Z = 0{,}1 - 0{,}3\,j$	$Z_0 = 0{,}1 - 0{,}3\,j$
oder:	$Z_1 = 0{,}033 + 0{,}1\,j$
$\vartheta = 25{,}35$	$\vartheta = 50{,}7$
$\beta = 5{,}0$	$\beta = 5{,}0$
$\gamma = 31{,}6$	$\gamma = 31{,}6.$
(Fig. 7 „ETZ" 1897, S. 747.)	(Fig. 5.)

Da im Einphasenmotor die Primärimpedanz und die Sekundärimpedanz gewöhnlich bedeutend verschieden sind, lässt sich die Abkürzung: $Z = Z_0 = Z_1$ nicht mehr einführen, und bei der Ableitung der Konstanten ϑ und des Leistungsfaktors γ wird somit der Mittelwerth der Impedanz benutzt:

$$Z = \frac{Z_0 + Z_1}{2} = \frac{r_0 + r_1}{2} - j\,\frac{x_0 + x_1}{2}.$$

Nur die Geschwindigkeit ist im Einphasen-Induktionsmotor mehr konstant wie im Mehrphasenmotor.

Das maximale Drehmoment und der Maximaleffekt eines Einphasenmotors ist etwas grösser, wie die entsprechenden Werthe pro Stromkreis des Motors als Dreiphasenmotor, und da das gesammte Drehmoment und der Gesammteffekt des Dreiphasenmotors gleich 3-mal dem eines Stromkreises ist, so folgt, dass der Einphasenmotor bei gleicher Klemmenspannung weniger wie das halbe Drehmoment und den halben Effekt des Dreiphasenmotors liefert. Dies erklärt die Unterlegenheit des Einphasenmotors: bei gleichem Aufwande von Voltampere und von Energie für Erregung ist die Maximalleistung auf weniger wie die Hälfte reducirt.

Bei Erhöhung der Klemmenspannung oder, was auf dasselbe herauskommt, Aenderung der Windungszahl des Primärstromkreises, lässt sich die Leistung des Einphasenmotors erhöhen.

Wird die Leistung eines Motors als durch die Erwärmung desselben, d. h. durch den Effektverlust im Motor begrenzt angenommen, so lässt sich der Einphasenmotor mit ungefähr $^2/_3$ bis $^3/_4$ des Effektes desselben Motors als Mehrphasenmotor belasten und verlangt alsdann eine Primärwindung, die 25–30% höhere magnetische Dichte liefert, wie derselbe Motor als Mehrphasenmotor.

Der Abfall der Zugkraft und der Leistung bei abnehmender Geschwindigkeit ist im Einphasenmotor viel rascher, wie im Mehrphasenmotor, infolge des Faktors $(1 - s)$, der im Drehmoment des Einphasen-Induktionsmotors auftritt.

Infolgedessen verhält sich der Einphasen-Induktionsmotor der Einführung von Widerstand in die Armatur oder den Sekundärkreis gegenüber verschieden vom Mehrphasenmotor.

Wie im Früheren auseinandergesetzt, wird im Mehrphasenmotor bei Einführung induktionsfreien Widerstandes in den Sekundärstromkreis das maximale Drehmoment nicht geändert, sondern nur die Drehmomentkurve so verschoben, dass der Maximalwerth bei niederer Geschwindigkeit stattfindet.

Im Einphasen-Induktionsmotor wird dagegen bei Einführung von induktionsfreiem Widerstande in den Sekundärstromkreis nicht nur — wie im Mehrphasenmotor — der Maximalwerth des Drehmomentes auf geringer Geschwindigkeit verschoben, sondern der Maximalwerth wird gleichzeitig vermindert — ungleich wie im Mehrphasenmotor.

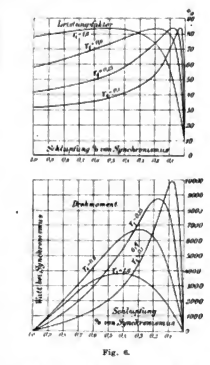
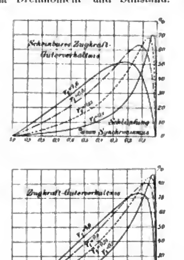


Fig. 6.

Fig. 6, 7, 8 geben die Kurven des Drehmomentes, des Stromes, des Leistungsfaktors, des Zugkraftgüteverhältnisses und des scheinbaren Zugkraftgüteverhältnisses mit der Geschwindigkeit als Abscisse für den Motor 1_1 und die Werthe des Sekundärwiderstandes: $r_1 = 0{,}033$; 0,0833; 0,2; 0,533 oder 0,1; 0,25; 0,6 und 1,6 pro Sekundärstromkreis, d. h. für dieselben Werthe, für die an demselben Motor die entsprechenden Kurven bei Mehrphasenbetrieb in Fig. 4 und 5 der „ETZ" 1897, S. 786 u. 787 des früheren Aufsatzes gezeigt sind. Diese Kurven sind somit direkt vergleichbar.

Die Kurven des Drehmomentes des Einphasen-Induktionsmotors haben einen ähnlichen Charakter, wie die des Mehrphasen-Induktionsmotors, d. h. sie bestehen aus einem stabilen Theile, zwischen Synchronismus und maximalem Drehmoment, und einem labilen Theile, zwischen maximalem Drehmoment und Stillstand. Im



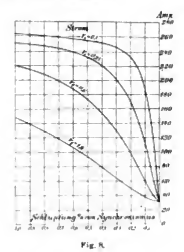


Fig. 7.

Einphasenmotor nähern sich aber alle Drehmomentskurven der Null bei Stillstand, während sie beim Mehrphasenmotor sich endlichen Werthen nähern, und infolgedessen existirt bei Einphasenmotoren der labile Theil der Kurven stets, während er beim Mehrphasenmotor verschwindet, sobald der Sekundärwiderstand einen gewissen Betrag übersteigt (0,6 im obigen Beispiele).

Fig. 8.

des Drehmomentes mit der Geschwindigkeit.

Induktionsfreier Widerstand im Sekundärkreise ist beim Anlauf des Einphasen-Induktionsmotors viel mehr nothwendig, wie beim Mehrphasen-Induktionsmotor, da bei kurzgeschlossenem Sekundärkreis von niederem Widerstande das Drehmoment des Einphasenmotors erst in der Nähe von Synchronismus beträchtlich wird und der zum Anlaufe des Motors benützte Hülfsapparat ihn somit bis nahe an Synchronismus bringen müsste, während bei grösserem Widerstande im Sekundärstromkreise schon bei mässiger Geschwindigkeit beträchtliche Werthe des Drehmomentes erreicht werden, wie aus Fig. 6 ersichtlich.

Verkettung von zwei Einphasenmotoren, d. h. Hintereinanderschaltung, sodass der Sekundärkreis des ersten Motors den Primärkreis des zweiten Motors speist, ist weniger zweckmässig, wie bei Mehrphasenmotoren, da das magnetische Feld erst in der Nähe von Synchronismus konstant wird und bei halbem Synchronismus somit noch stark pulsirt, der zweite Motor somit pulsirende EMK zugeführt erhält.

Der Einfluss einer Aenderung der Periodenzahl, der Polzahl u. s. w. auf die Konstanten eines Einphasen-Induktionsmotors ist derselbe wie auf den Mehrphasenmotor, und somit bei der Betrachtung des letzteren schon untersucht.

Wie im Vorhergehenden besprochen, ist das Magnetfeld des Einphasen-Induktionsmotors, zwar wechselnd bei Stillstand, aber bei Synchronismus kein wechselndes Feld mehr, sondern ein mit gleichmässiger Geschwindigkeit und konstanter Intensität synchron rotirendes Feld.

Die magnetische Disposition eines Einphasen-Induktionsmotors lässt sich daher nicht durch die Annahme zweier mit gleicher Intensität in entgegengesetzter Richtung rotirender Drehfelder erklären. Diese Annahme würde bei Leerlauf einen Strom bedingen, der gleich der Summe des Leerlaufstromes eines Mehrphasenmotors von halber Spannung ist, plus des Stromes eines

motors finden wollte, indem man von dem Drehmoment des Motors als Mehrphasenmotor bei halber Spannung das Drehmoment des Motors bei halber Spannung als Mehrphasenmotor mit umgekehrter Rotationsrichtung, d. h. zwischen Stillstand und negativem Synchronismus, subtrahirt, so ergiebt sich eine Drehmomentskurve, die negativ wird, sobald der Sekundärwiderstand einen gewissen Betrag übersteigt (0,6 in Motor 1_1).

Die Erfahrung zeigt aber, dass das Drehmoment des Einphasenmotors stets positiv bleibt, gleichgültig, wie gross der Sekundärwiderstand gemacht wird.

Indessen lässt sich bei der Annahme einer der Geschwindigkeit proportionalen Quermagnetisirung die Drehmomentskurve des Einphasen-Induktionsmotors in grösserer Entfernung von Synchronismus nur mit mässiger Genauigkeit berechnen, da die Quermagnetisirung in Wirklichkeit sich als eine komplicirtere Funktion der Geschwindigkeit verändert.

Die Uebereinstimmung mit experimenteller Prüfung ist indessen gleichwohl eine ziemlich gute, wie sich aus Fig. 9 und 10 ergiebt.

Die Kurven in Fig. 9 sind die aus den Konstanten des Motors als Dreiphasenmotor, in Fig. 1 meines früheren Aufsatzes, berechneten Belastungskurven des Motors als Einphasenmotor; die Kreuze geben die bei experimenteller Prüfung des Motors gefundenen Werthe.

Dasselbe gilt von Fig. 10, den Geschwindigkeitskurven des Motors bei zwei verschiedenen Ankerwiderständen.

Berechnung des Strompreises bei Wechselströmen.

Von Dr. Gustav Benischke.[1])

Es ist noch nicht allzulange her, dass der Verbrauch an Elektricität nach Ampere bzw. nach Amperestunden gezählt wurde.

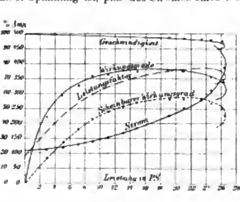


Fig. 9.

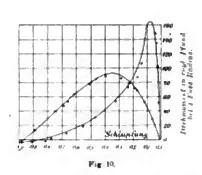


Fig. 10.

Der Geschwindigkeitsabfall unter Belastung ist geringer im Einphasen-Induktionsmotor und mit demselben sekundären Widerstande tritt der Maximalpunkt des Drehmoments im Einphasenmotor bei einer höheren Geschwindigkeit auf, wie im Mehrphasenmotor.

Zugkraft oder Drehmoment und die Zugkraftsgüteverhältnisse werden Null beim Stillstande und haben gute Werthe nur in der Nähe von Synchronismus, d. h. das nutzbare oder verwendbare Gebiet des Einphasen-Induktionsmotors liegt nur in der Nähe von Synchronismus und für Betrieb bei niederen Geschwindigkeiten, vermittelst Widerstandes im Sekundärkreise, ist der Einphasenmotor viel weniger geeignet, wie der Mehrphasenmotor. Infolge des Abfalls

Mehrphasenmotors, der bei halber Spannung mit synchroner Geschwindigkeit rückwärts betrieben wird. Der letztere Antheil des Stromes ist aber häufig mehrere Male grösser, wie der wirklich beim Einphasenmotor beobachtete Strom.

Ferner stimmt die Kurve des Drehmomentes des Einphasenmotors sehr gut überein mit der Kurve, die bei Annahme der von mir im Obigen gegebenen Theorie berechnet ist, mittels einer Komponente des Quermagnetismus, die der Geschwindigkeit proportional ist. Die wirklich beobachtete Drehmomentskurve aber widerspricht durchaus der Differenz der Drehmomentskurven zweier rotirenden Felder von entgegengesetzter Drehrichtung und wenn man das Drehmoment eines Einphasen-Induktions-

Dies dauerte so lange, bis man zum Bewusstsein kam, dass der Kohlenverbrauch des den Strom liefernden Werkes und der Nutzen des Stromkonsumenten nur dann dem Strom proportional ist, wenn die Spannung konstant ist. Da diese Bedingung nur annäherungsweise eingehalten werden kann und verschiedene Werke mit verschiedener Spannung arbeiten, so ging man bald dazu über, den Elektricitätsverbrauch nach Watt bzw. Wattstunden zu bemessen, und hatte so das richtige Verhältniss zwischen den Selbstkosten, dem Verbrauchswerthe und den dafür bezahlten Preisen erreicht, so lange es sich um Gleichstromanlagen handelte oder um solche Wechselstromanlagen, die

[1]) Vortrag, gehalten auf der 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Hannover.

keine nennenswerthe Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung haben, bei denen also der Leistungsfaktor ($\cos \varphi$) nahezu gleich 1 ist. Anders verhält es sich bei den in neuerer Zeit um sich greifenden Wechselstromanlagen, die infolge zahlreicher Motorenanschlüsse einen durchschnittlichen Leistungsfaktor haben, der wesentlich kleiner ist als 1. Nehmen wir beispielsweise an, ein Wechselstrom-Elektricitätswerk mit Dampfbetrieb habe bei einer Belastung von 1000 KW einen Leistungsfaktor von 0,8, so entspricht dies einer Belastung von 1250 scheinbaren KW. Da nun die Grenze der Leistungsfähigkeit einer elektrischen Maschine nicht wie bei einer Dampfmaschine durch die höchst zulässigen Pferdestärken oder Kilowatt, sondern wegen der Erwärmung durch die höchst zulässige Stromstärke gegeben ist, so folgt, dass zur Leistung der 1000 KW bei einem Leistungsfaktor von 0,8 ein Maschinenaggregat von 1250 KW nothwendig ist. Da sich nun die Kosten der abgegebenen Elektricität zusammensetzen aus den Betriebskosten und der Amortisation der Anlage, so sieht man, dass wegen der höheren Amortisation in diesem Falle zwischen den Selbstkosten der gelieferten Elektricität und der abgegebenen, durch Wattzähler gezählten Leistung nicht mehr Proportionalität besteht. Wie weit sich dieser Einfluss der höheren Amortisation auf die Selbstkosten bemerkbar macht, ist nach den jeweiligen Verhältnissen verschieden. Besteht z. B. eine Anlage aus Maschinen von je 250 KW, so folgt, dass wegen der Phasenverschiebung des Stromes zur Leistung der 1250 scheinbaren KW 5 Maschinen nothwendig sind, also eine mehr in Betrieb genommen oder in Reserve gehalten werden muss, als bei unverschobenem Strom nothwendig wäre. Noch ungünstiger ist es, wenn die Anlage aus Maschineneinheiten von je 500 KW besteht; dann ist für die erforderlichen 1250 scheinbaren KW eine dritte Maschine nothwendig. Man könnte den wattlosen Strom auch von einer besonderen synchron laufenden Maschine, die keines besonderen Antriebes bedarf, liefern lassen. Die Kapacität einer solchen wattlosen Maschine ergiebt sich aus dem bekannten Dreieck, dessen Hypotenuse die scheinbaren KW, dessen eine Kathete die wirklichen KW und dessen zweite Kathete die nutzlosen Kilo-Voltampere bedeutet. Ie dem hier angenommenen Beispiel wäre eine wattlose Maschine für 750 nutzlose Kilo-Volt-Ampere nothwendig (Fig. 11). Das wäre

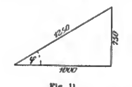


Fig. 11.

ein Mehrerforderniss an Betriebsmaschinen von etwa $^3/_4$ der wirklichen Leistung, während in dem anderen Falle, wo der gesammte Strom von denselben Maschinen geleistet wird, ein Mehrerforderniss an Betriebsmitteln von $^1/_4$ der wirklichen Leistung nothwendig ist. Die Aufstellung besonderer wattloser Maschinen wäre also noch ungünstiger.

Ganz dasselbe wie für die Maschinen gilt natürlich auch für die Transformatoren und schliesslich auch für das Leitungsnetz; denn bei einem Leistungsfaktor von 0,8 ist zur Fortleitung derselben Energie ein um 25 % grösserer Kupferquerschnitt erforderlich, als bei unverschobenem Strome. Unter solchen Umständen ist es nur recht und billig, wenn jene Konsumenten, welche den wattlosen Strom verursachen, denselben auch soweit bezahlen, als er dem Werke Unkosten verursacht. Diese Unkosten bestehen in erster Linie, wie schon erwähnt, aus den höheren Amortisationskosten. Es kommen aber auch höhere Betriebskosten in Betracht, insofern, als sowohl die elektrischen, als auch die Dampfmaschinen unter ungünstigeren Verhältnissen arbeiten; denn wenn die elektrischen Maschinen ihren normalen Strom abgeben, so sind alle ihre Verluste dieselben, wie bei normaler Kilowattbelastung. Da sie aber nur 80 % ihrer normalen Belastung in Kilowatt hergeben, so arbeiten sie unter diesen Umständen mit wesentlich schlechterem Wirkungsgrad; dies gilt auch für die Transformatoren. Da aber auch die Dampfmaschinen niemals voll belastet arbeiten, so ist auch ihr Wirkungsgrad schlechter. Die Folge dieser Verminderung aller Wirkungsgrade ist natürlich ein grösserer Kohlenverbrauch. Diese ungünstigen Verhältnisse sind den Wechselstrom-Elektricitätswerken wohl bekannt; sie sind darum auch besorgt, den Leistungsfaktor ihrer Anlage nicht zu schlecht werden zu lassen. Aus diesem Grunde schreiben sie für die an das Netz anzuschliessenden Motoren den kleinsten zulässigen Leistungsfaktor vor und verbieten in den meisten Fällen den Anschluss einzelner Bogenlampen mit vorgeschalteten Drosselspulen. Ein solches Verbot macht den Vortheil, den eine Wechselstrombogenlampe mit Drosselspule gegenüber einer Gleichstrombogenlampe mit Vorschaltwiderstand hat, illusorisch. Wenn aber den Elektricitätswerken die aus dem wattlosen Strome entstehenden Unkosten bezahlt würden, würde für sie jeder Grund wegfallen, sich ängstlich gegen derartige Anschlüsse zu wehren. Dass mit diesem Vorschlage die Elektricitätswerke einverstanden sein werden, dürfte kaum zweifelhaft sein. Es fragt sich nur, wie sich die Konsumenten dazu stellen, bzw. ob es möglich ist, den Stromtarif so einzurichten, dass er unter den angegebenen Grundsätzen auch für sie annehmbar ist. Mit einer Bezahlung der Elektricität nach Amperestunden oder Volt-Amperestunden dürften sie kaum einverstanden sein; wohl aber dann, wenn sie nur einen gewissen Prozentsatz des von ihnen verbrauchten wattlosen Stromes so bezahlen müssten, als wenn es Wattstrom wäre. Würde dann ausserdem der Einheitspreis etwas herabgesetzt, so wäre die Wirkung eines derartigen Tarifes gleich einer Prämie für jene Konsumenten, welche keinen wattlosen Strom verbrauchen, während jene Konsumenten, welche einen mässigen Procentsatz verbrauchen, beispielsweise einem Leistungsfaktor von 0,9 entsprechend, dasselbe zahlen wie sonst, jene Konsumenten aber, welche einen grösseren Verbrauch an wattlosem Strom haben, jetzt etwas mehr zu zahlen haben würden als sonst, wo ihnen nur der Wattverbrauch berechnet wurde.

Der Anschluss von einzelnen Bogenlampen mit Drosselspulen könnte unter solchen Umständen gestattet werden und es ist keine Frage, dass bei einem richtigen Tarif nach diesen Grundsätzen das wirthschaftliche Verhältniss zwischen dem Stromerzeuger und dem Stromabnehmer ein gerechteres sein wird. Es handelt sich nun noch darum, geeignete Apparate zu finden, welche den Verbrauch in der eben geschilderten Weise registriren. Das hat aber keine Schwierigkeit, da sich jeder nach richtigen Grundsätzen gebaute Wechselstrom-Wattzähler leicht dahin abändern lässt, dass er jeden gewünschten Procentsatz von scheinbaren Watt so mitzählt, als wären es wirkliche Watt. Für einen richtigen Wattzähler gilt dieselbe allgemeine Gleichung, wie für ein Wechselstrom-Wattmeter, nur dass an Stelle des Ausschlagswinkels die Umdrehungszahl einzusetzen ist. Diese Stefan'sche Gleichung für die Arbeit eines Wechselstromzählers ist

$$A = k\,n\,w\,\frac{1 + m^2}{1 + m \operatorname{tg} \varphi},$$

darin bedeutet k eine Konstante, n die Anzahl der Umdrehungen in der Zeiteinheit, w den Widerstand des Nebenschlusses, φ die Phasenverschiebung des zu messenden Stromes, also das, worauf es hier ankommt. Ferner ist $m = \operatorname{tg} \psi$, das ist die Tangente der Phasenverschiebung im Nebenschluss des Zählers. Diese Grösse ist immer sehr klein und wird im Quadrat noch kleiner, so dass m^2 gegen 1 vernachlässigt werden kann. Dann ist die Umdrehungszahl des Zählers in der Zeiteinheit

$$n = \frac{A}{k\,w}\,(1 + m \operatorname{tg} \varphi).$$

Da k und w für jeden Zähler konstante Grössen sind, so können wir

$$\frac{1}{k\,w} = K$$

setzen und erhalten für die Umdrehungszahl des Zählers

$$n = K A\,(1 + m \operatorname{tg} \varphi).$$

Für die gegenwärtig im Gebrauch stehenden Wattzähler ist m so klein, dass auch das letzte Glied $m \operatorname{tg} \varphi$ vernachlässigt werden kann. Es ist dann $n = K A$, d. h. die Umdrehungszahl ist proportional der in dem betreffenden Stromkreis verbrauchten Arbeit, wie es bisher verlangt wurde. In einem Zähler aber, der auch einen Theil der scheinbaren Watt mitzählen soll, muss m so gross sein, dass das letzte Glied nicht mehr vernachlässigt werden kann. Wie gross es gemacht werden soll, hängt lediglich von dem festzusetzenden Tarife ab.

Wir wollen nun gleich ein praktisches Beispiel betrachten und einen Zähler so herstellen, dass $m = 0{,}05$ ist, was durch geeignete Wahl von Widerstand und Selbstinduktion im Nebenschluss des Zählers leicht zu erreichen ist. Zunächst sieht man, dass die obige Voraussetzung, dass m^2 gegen 1 vernachlässigt werden kann, zutrifft, da $m^2 = 0{,}0025$ ist; das ist gegenüber 1 ein Fehler von 0,25 %, also eine Grösse, die für keinen Zähler in Betracht kommt.

Die folgende Tabelle lässt erkennen, wie sich die Angaben des Zählers ändern bei verschiedenem Leistungsfaktor ($\cos \varphi$).

Leistungsfaktor ($\cos \varphi$)	$\operatorname{tg} \varphi$	$n = K A (1 + m \operatorname{tg} \varphi)$
1	0	$K A$
0,95	0,328	$K A\,(1 + 0{,}016)$
0,9	0,484	$K A\,(1 + 0{,}025)$
0,8	0,75	$K A\,(1 + 0{,}0375)$
0,7	1,02	$K A\,(1 + 0{,}05)$
0,6	1,33	$K A\,(1 + 0{,}0665)$

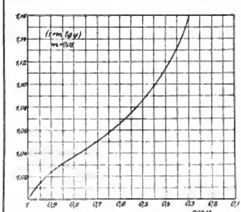


Fig. 12.

Diese Abhängigkeit ist ausserdem noch aus der Kurve (Fig. 12) zu ersehen, bei welcher als Abscissen die Leistungsfaktoren, als

Ordinaten die Angaben des Zählers aufgetragen sind. Man ersieht daraus, dass, wenn der Preis für die Kilowattstunde bei unverschobenem Strome, also bei reiner Wattleistung als Grundlage angenommen wird, jener Konsument, der 5 % wattlosen Stromes verbraucht, 1,6 % mehr zahlen müsste, als bei einem Tarife, der nur die Wattleistung berücksichtigt. Bei 10 % wattlosen Stromes würde er ungefähr um 2,5 % mehr zahlen müssen, bei 20 % ungefähr 3,8 %, bei 30 % ungefähr 5 %. Würde man nun bei Einführung eines solchen Tarifes den Einheitspreis etwas vermindern, z. B. um 2,5 %, so würde derjenige Konsument, der nur Wattstrom verbraucht, gewissermassen eine Prämie von 2,5 % haben. Derjenige, der 10 % wattlosen Stromes verbraucht, würde dann ebensoviel zahlen, wie bei dem bisherigen Tarife. Bei 20 % würde er um 1,8 %, bei 30 % um 3,5 % mehr zahlen. Da man nun die Elektricitätszähler leicht so einrichten kann, dass sie noch andere, langsamer oder schneller ansteigende Kurven ergeben — man braucht nur durch geeignete Wahl des Widerstandes und der Selbstinduktion des Nebenschlusses den Faktor m danach einzurichten —, so lässt sich jeder gewünschte Tarif herstellen und für alle Fälle einer finden, der sowohl dem Elektricitätswerk, als auch dem Stromabnehmer gerechter wird, als ein reiner Watt-Tarif. Da sich der Leistungsfaktor der Induktionsmotoren mit der Belastung ändert und zwar um so schlechter wird, je weiter der Motor von seiner normalen Belastung entfernt ist und am schlechtesten bei Leerlauf ist, so würde die Einführung eines solchen Tarifes zur Folge haben, dass die Konsumenten sehr darauf sehen werden, dass ihre Motoren mit möglichst günstiger Belastung arbeiten und dass sie vor allem möglichst wenig leerlaufen, denn leerlaufende oder wenig belastete Motoren sind die unangenehmsten Stromabnehmer für die Elektricitätswerke.

In Bezug auf die Bogenlichtbeleuchtung würden folgende Verhältnisse eintreten:

Nehmen wir an, es sollen 2 Lampen für 10 A in Hintereinanderschaltung an ein Netz von 110 V angeschlossen werden, dann ergiebt sich — eine Lampenspannung von 30 V vorausgesetzt — und bei Vorschaltung eines Widerstandes für 50 V folgender Wattverbrauch:

Wattverbrauch der Lampen selbst	$10 \times 60 = 600$
Wattverbrauch im Widerstand	$10 \times 50 = 500$
	1100

mit einem Leistungsfaktor: $\cos \varphi = 1$.

Bei der Verwendung derselben Lampen mit vorgeschalteter Drosselspule ergiebt sich folgender Wattverbrauch:

Wattverbrauch der Lampen selbst	$10 \times 60 = 600$
Wattverbrauch der Drosselspulen ca.	80
	680

Das ergiebt einen Leistungsfaktor: $\cos \varphi = 0{,}62$. Bei Anwendung der Drosselspulen ist also der Wattverbrauch um etwa 38 % geringer als bei Verwendung eines Vorschaltwiderstandes. Da der Leistungsfaktor 0,62 beträgt, so wird nach dem vorigen, beispielsweise angenommenen Tarife um etwa 7 % mehr zu bezahlen sein; da aber thatsächlich um 38 % weniger Watt verbraucht werden, so erspart der Abnehmer bei Verwendung der Drosselspule immer noch ungefähr 30 % und hat ausserdem bei schwankender Spannung ein ruhigeres Licht, als bei Verwendung eines Vorschaltwiderstandes.

Demnach dürfte der Beweis erbracht sein, dass, unter Berücksichtigung aller Umstände, ein Tarif nach diesem Vorschlage sich feststellen lässt, der sowohl dem Elektricitätswerk Rechnung trägt, als auch dem Konsumenten annehmbar ist und jedenfalls ein gerechteres wirthschaftlicheres Verhältniss zwischen beiden ermöglicht. Die hier erörterten Verhältnisse machen sich in noch weit stärkerem Maasse zu Gunsten einer Einbeziehung des wattlosen Stromes in den Strompreis bemerkbar, wenn es sich um Wasserkraftanlagen handelt, wo die Amortisation die Betriebskosten weit überwiegt.

M. H.! Wenn ich bei der diesjährigen Jahresversammlung einen derartigen Tarif vorschlage, so glaube ich noch nicht, dass er in den nächsten Jahren schon zur Einführung gelangen wird, da gewiss eine Reihe von Schwierigkeiten, namentlich das Beharrungsvermögen der Konsumenten, überwunden werden müssen. Heute aber ist es mir von Wichtigkeit, ihre Meinung darüber zu hören.

Beitrag zur Theorie des Wehnelt'schen Unterbrechers.

Von **Ernst Ruhmer**, Berlin.

Einige von mir angestellte Untersuchungen über den Einfluss von Temperatur und Druck auf die Unterbrechungszahl des elektrolytischen Unterbrechers von Wehnelt[1]) scheinen geeignet, zur besseren Kenntniss des Vorganges bei diesem Unterbrecher beizutragen.

Aus den Mittheilungen von d'Arsonval[2]) ist bekannt, dass die an der Anode (Platinspitze) aufsteigenden Gasblasen Knallgas sind. Ferner hat Spies[1]) darauf hingewiesen, dass die am positiven Pol auftretende Lichterscheinung im Spektralapparat deutlich die Wasserstofflinien zeigt.

Wäre der Vorgang beim Wehnelt'schen Unterbrecher ein rein elektrolytischer, so könnte bei Gleichstrom der Wasserstoff nur an der Kathode (Bleiplatte) ausgeschieden werden, oder man müsste, wie Spies[1]), einen während des Vorganges vorhandenen Gegen- oder Rückstrom annehmen.

Viel zwangloser ist folgende Erklärung des Unterbrechungsvorganges.

Bei dem durch Elektrolyse begünstigten Uebergangswiderstand wird die Platinspitze durch starke Strombelastung so erhitzt, dass die die Anode berührende Flüssigkeit des Elektrolyten verdampft. Die entstehende Dampfblase umgiebt die Anode nach Art des Leidenfrost'schen Phänomens und trennt sie von der Flüssigkeit. Dadurch wird der Strom unterbrochen und zwar momentan, wie man aus den von Blondel[3]) aufgenommenen Stromkurven deutlich ersieht.

Der durch diese plötzliche Stromunterbrechung in der eingeschalteten Spule inducirte Oeffnungsstrom ist nun hinreichend stark, die Dampfhülle zu durchschlagen. Damit wird aber der wie beim Leidenfrost'schen Phänomen bestehende labile Gleichgewichtszustand gestört, der Wasserdampf von der Anode fortgeschleudert, von der umliegenden kalten Flüssigkeit kondensirt und der Kontakt des Elektrolyten mit der Platinspitze plötzlich wieder hergestellt. Damit setzt der Strom wieder ein, und der Vorgang wiederholt sich.

Dass die Mitwirkung des Extrastromes bei der plötzlichen Unterbrechung und Kondensation des Dampfes nothwendig ist, wird bewiesen durch die Thatsache, dass die regelmässigen Unterbrechungen sofort aufhören, sobald man die Spule aus dem Stromkreise entfernt und ihren Widerstand durch einen gleichen anderen, nicht induktiven ersetzt.

Auch bei Anwendung eines Transformators setzt bei zu starker Verringerung der Selbstinduktion durch Belastung des Sekundärkreises die Unterbrechung aus. Es bildet sich dann zwar auch eine Dampf- resp. Gasblase an der Anode, welche, nachdem sie eine gewisse Grösse erreicht hat, mit zischendem Geräusch kondensirt wird; die regelmässigen Unterbrechungen finden aber nicht mehr statt.

Bewirkt man aber unter diesen Umständen ein künstliches Durchschlagen der Dampfschicht, etwa durch Entladungen einer Leydener Flaschen-Anordnung, so treten die dem Wehnelt'schen Unterbrechungsvorgang charakteristischen Erscheinungen wieder ein.

Bei Bildung der Dampfblase um den Platinstift reicht die Hitze des letzteren noch hin, einen Theil des Wasserdampfes zu dissociiren, wozu auch noch der Oeffnungsfunke des Extrastromes beitragen wird; hierdurch wird das Auftreten des Wasserstoffs am positiven Pol verständlich.

Mit der Annahme, dass nicht die Elektrolyse, sondern die Dampfblasenbildung die wesentliche Ursache der Stromunterbrechung beim Wehnelt'schen Unterbrecher ist, sind dann auch eine Reihe anderer Erscheinungen bei demselben leicht erklärlich. Zunächst ist das knatternde Geräusch, welches die Unterbrechungen begleitet, genau das gleiche wie jenes, welches man hört, sobald ein Dampfstrahl durch ein enges Rohr in kaltes Wasser geleitet wird.

Es lässt sich sogar dieser Vorgang zur Herstellung eines mechanischen Unterbrechers benutzen, wie folgendes einfache Experiment zeigen mag:

Der in einem kleinen Dampfkessel entwickelte Dampf wird durch ein Glasrohr in ein Gefäss mit Wasser geleitet, an dessen Boden sich eine Schicht von Quecksilber befindet. Letzteres ist mit dem einen Pol einer kleinen Akkumulatorenbatterie (ca. 6 V) verbunden, während der andere Pol einen Platindraht berührt, welcher durch das Dampfzuführungsrohr hinabgeführt ist und bis zur Mündung des Glasrohres reicht, dort am Quecksilber den Strom schliessend.

Bei diesem Unterbrecher ist sicher nur die Dampfbildung die Ursache der Unterbrechungen; auch bei dem in Heft 25 der „ETZ“ d. J. von Dr. Simon beschriebenen Caldwell'schen Lochunterbrecher kann von elektrolytischer Ursache oder Mitwirkung keine Rede sein, worauf auch Herr Simon ausdrücklich hinweist. Bei diesem Unterbrecher liegen die Kondensationsverhältnisse viel günstiger als bei dem Wehnelt'schen Unterbrecher, nicht nur, dass die sich bildende Dampflamelle von beiden Seiten von Flüssigkeit umgeben ist, es fehlt auch der heisse Platinstift in ihrem Innern, welcher der Kondensation entgegenwirkt.

Dies mag der Grund sein, weshalb der Lochunterbrecher auch dann tadellos funktionirt, wenn gar keine Selbstinduktion in dem Stromkreise enthalten ist. Auch erklärt sich mit der verhältnissmässig viel kleineren Dampflamelle die langsamere Erwärmung der Leitungsflüssigkeit.

Ist nun die Dampfbildung und Kondensation beim Wehnelt'schen Unterbrecher das Wesentliche, so ist es selbstverständlich, dass die Unterbrechungen aufhören, sobald der Elektrolyt bis zum Siedepunkt (102° C) erhitzt wird, da dann keine zur Kondensation

[1]) A. Wehnelt, „ETZ“ 1899, Heft 4 S. 76, und P. Spies u. A. Wehnelt, Verh. der deutschen physik. Gesellschaft, Heft 2 S. 53, 1899.
[2]) d'Arsonval, Compt. Rend., Heft 9, 1899.
[3]) A. Blondel, Compt. Rend. 14, 1899.

erforderliche kältere Flüssigkeit mehr vorhanden ist.

Weil aber die Dampfbildung bei steigender Temperatur des Elektrolyten oder vermindertem Druck erleichtert wird, so müsste in beiden Fällen die Unterbrechungszahl zunehmen, die mittlere Stromstärke abnehmen. In der That haben die zu diesem Zweck angestellten Versuche diese Folgerung durchaus bestätigt.

Den zu diesen Experimenten von mir benutzten Unterbrecher stellte ich mir dadurch her, dass ich einen Platinstift von 0,6 mm Durchmesser in einem Einloch-Gasbrenner von Speckstein mittels weichen Gummiringes und Druckschraube eindichtete, sodass der Platinstift 3,5 mm hervorragte.

Der Speckstein - Brenner war in einem Hartgummipfropfen eingeschraubt und letzterer in dem seitlichen Tubus einer Glasflasche luftdicht eingekittet. Die Glasflasche hatte oben noch drei Oeffnungen, welche zur Einführung der Bleikathode, eines Thermometers und eines Luftrohres mit Hahnverschluss durch luftdicht schliessende Gummipfropfen dienten. Da die verschiedenen Schichten des Elektrolyten (10 % H_2SO_4) bis zu 10° differirende Temperaturen annehmen, war es nothwendig, die Quecksilberkugel des Thermometers in gleiche Höhe mit der Platinspitze zu bringen. Zum Betriebe des Unterbrechers wurde der Gleichstrom der Berliner Centrale (ca. 110 V) benutzt. In den Stromkreis war eine Spule ohne Eisenkern (Widerstand = 18,5 Ω) mit einer Selbstinduktion von ca. 0,127 Henry eingeschaltet. Die mittlere Stromstärke wurde mittels einer Tangentenbussole bestimmt, da mir die Benutzung eines gewöhnlichen Amperemeters wegen der Einflüsse der Selbstinduktion auf die Einstellung desselben nicht ohne Bedenken schien. Die Unterbrechungszahl wurde auf stroboskopischem Wege bestimmt. Eine blanke Metallscheibe mit drei Reihen schwarzer Punkte (31, 30, 29) wurde durch einen kleinen Elektromotor in Rotation gesetzt. Die Umdrehungsgeschwindigkeit konnte durch einen kontinuirlich veränderlichen Widerstand leicht so eingestellt werden, dass die mittelste Punktreihe der stroboskopischen Scheibe im reflektirten Licht des Unterbrechers still stand, während die äussere (31) rückwärts, die innere (29) vorwärts zu laufen schienen. Die Tourenzahl des Motors wurde dann an einem Zählwerk abgelesen und daraus leicht die Unterbrechungszahl pro Sekunde berechnet.

I. Versuche über die Abhängigkeit der Unterbrechungszahl und mittleren Stromstärke von der Temperatur.

(Bei konstantem Druck 758 mm.)

Der Vorschaltwiderstand wurde so gewählt, dass bei ca. 10° C keine Unterbrechungen stattfanden, solche vielmehr erst begannen, als die Flüssigkeit des Unterbrechers bis auf ca. 15° C angewärmt war. Die Unterbrechungen waren bei 15° C noch so gering an Zahl und so unregelmässig, dass ihre Messung mir nicht möglich war. Indessen stieg die Temperatur nun schnell, und die Unterbrechungen wurden regelmässig. Es konnten folgende Ablesungen gemacht werden:

Tabelle 1.

Temperatur in ° C	Unterbrechungen pro Sekunde	mittlere Stromstärke in Ampere
28	ca. 10	2,2
36	56,8	2.1
40	63,7	2,0
46	71,3	–
52	85,6	1.95
57	94,8	1,85
62	97,5	1.8
64	103.1	1,75
67	107,6	1,6
70	116,8	—
72	122.6	1,5
75	130,6	—
77	140,8	—
79	147,2	—
81	166,5	—
83	173,0	1.3
86	193 2	1,2
88	203,3	
90	213	1 0
93	230	0,87
95	235	0,6
97	225	0.5
99	140 (?)	0,3
99,5	90 (?)	0,2
100	unregelmässig, nicht mehr bestimmbar.	ca. 0,15

Bei 90° setzte die Unterbrechung das erste Mal aus, bei 93° schon häufig (circa 15 Mal pro Minute), bei 95° findet unter brodelndem Geräusch an der Anode eine enorme Blasenentwickelung statt, welche offenbar daher rührt, dass jetzt der Wasserdampf zum grössten Theil nicht mehr kondensirt werden kann. Die Unterbrechungszahl und mittlere Stromstärke fallen ganz rapide. Eine genaue Zählung der ersteren war wegen ihrer Unregelmässigkeit und geringen Lichtstärke nicht mehr möglich. Ganz und gar hört aber der Unterbrecher auf diese Art nicht auf zu arbeiten. Es zeigt sich, dass die vom Unterbrecher selbst erzeugte Wärme nicht hinreicht, die verdünnte Schwefelsäure in der Flasche zum Sieden zu bringen.

Einestheils liegt dies an der zu diesem Zeitpunkt herrschenden geringen Stromstärke (0,15 A), andererseits wird durch die Dampfbildung der Flüssigkeit Wärme entzogen. Somit kann die Temperatur des Elektrolyten von selbst nicht bis zum Siedepunkt desselben steigen.

Die Unterbrechungen hören jedoch sofort gänzlich auf, wenn man die Temperatur der Flüssigkeit in der Flasche durch äussere Wärmezufuhr bis zur Siedehitze steigert. Alsdann findet bei geringer Stromintensität nur elektrolytische Gasentwickelung in Form kleiner Bläschen statt.

II. Versuche über die Abhängigkeit der Unterbrechungszahl und mittleren Stromstärke vom Druck.

Die beschriebene Anordnung des Unterbrechers gestattet es, die Luft nach Belieben zu evakuiren, ohne in der nothwendigen Abkühlung des Elektrolyten (zum Zweck der Beobachtung bei konstanter Temperatur) behindert zu sein. Auch in Bezug auf die Stromzuleitung und Leichtigkeit der Ablesungen ist die erwähnte Einrichtung dem Arbeiten mit dem gewöhnlichen Unterbrecher unter dem Recipienten der Luftpumpe bedeutend vorzuziehen.

Zum Evakuiren wurde eine Wasserstrahlpumpe benutzt.

Die Versuche erfolgten unter sonst gleichen Bedingungen wie die oben beschriebenen, nur betrug der Barometerstand 755 mm, bei welchem Druck die Versuche begannen.

Folgende Tabelle enthält das Ergebniss eines Versuches bei der konstanten Temperatur von 45° C.

Tabelle 2

Druck in mm Hg	Unterbrechungen pro Sekunde	mittlere Stromstärke in Ampere
755	85,8	2,2
655	90,5	2,0
555	102,5	1,8
455	122,6	1,5
355	127,2	1,35
255	135,7	1,25
155	177	0,9
135	172,5	0,75
120	130,6	0,5
95	unregelmässig	0,2
60	Unterbrech. gering	0,15

Bei der konstanten Temperatur von 41,5° C gestaltete sich der Verlauf wie folgt:

Tabelle 3.

Druck in mm Hg	Unterbrechungen pro Sekunde	mittlere Stromstärke in Ampere
755	67,5	2
655	76,7	1,75
555	96,7	1,7
455	100,7	1,5
355	125	1,35
255	153,3	1,15
205	159 (?)	1,05
155	190	0,75
105	128,8	0,5
85	Brodeln, Unterbrech., unregelm., nicht messb.	0,3
85		0,12

Hiernach findet bei abnehmendem Druck ein ziemlich gleichmässiges Steigen der Unterbrechungszahl bei gleichzeitig ebensolchem Fallen der mittleren Stromstärke statt bis zu dem Augenblick, wo die Flüssigkeit dem Siedepunkte nahe kommt. Dann werden die Unterbrechungen unregelmässig; häufig findet ein Aussetzen der Erscheinung statt. An der Anode tritt eine heftige Blasenentwickelung, ein Aufwallen und Brodeln ein, zugleich fallen Unterbrechungszahl und mittlere Stromstärke rapid. Auch hier hören die Unterbrechungen nicht von selbst auf, sondern erst dann, wenn durch von aussen zugeführte Wärme die Flüssigkeit bis zum Sieden gebracht wird.

Oeffnet man nun den Lufthahn ein wenig, so beginnen die Unterbrechungen sofort wieder; man hört an dem zuerst hinauf-, dann langsam hinabgehenden Ton, dass die Unterbrechungen zunächst zu-, dann stetig abnehmen, bis sie bei normalem Luftdruck konstant werden.

Dass eine Vermehrung des Druckes umgekehrt eine Verminderung der Unterbrechungszahl zur Folge hat, ist bereits aus den Mittheilungen von Bary[1]) und Thompson[2]) bekannt.

Aus den Tabellen 1, 2 und 3 ist zu ersehen, dass das Verhalten des Unterbrechers in Bezug auf seine Unterbrechungszahl sowie die mittlere Stromintensität bei konstantem Druck und erhöhter Temperatur das gleiche ist, wie bei abnehmendem Druck und konstanter Temperatur.

In beiden Fällen steigt die Unterbrechungszahl ziemlich gleichmässig, während die Stromintensität ebenso abnimmt. In der Nähe des Siedepunktes aber fallen beide plötzlich ab.

Man hat an dem Wehnelt'schen Unterbrecher getadelt, dass er höchst unökonomisch arbeite. Abgesehen von dem unvermeidlichen Energieverlust, bildet allerdings die zur Dampfbildung erforderliche und durch Kondensation des Dampfes in dem Elektrolyten in Form von Wärme

[1]) P. Bary, Compt Rend [illegible]
[2]) Thompson, Lettre, Société phys. de Londres 10 mars [illegible]

übergehende Energie einen offenbaren Nachtheil desselben. Aus den Tabellen ist ersichtlich, dass sich der Unterbrecher im Nutzeffekt bedeutend günstiger stellt, wenn man die Temperatur des Elektrolyten auf ca. 85° C hält, weil eben dann nicht so viel Energie zur Dampfbildung gebraucht wird, d. h. nutzlos verloren geht.

Die beim Wehnelt-Unterbrecher neben der Dampfbildung einhergehenden elektrolytischen Erscheinungen sind ziemlich nebensächlich. Es lässt sich sogar experimentell zeigen, dass der Unterbrecher auch dann funktionirt, wenn keine elektrolytische Gasentwickelung an den Polen stattfindet. Wendet man z. B. als Elektrolyt Kupfervitriollösung, als Elektroden Kupferdrähte an, so findet keine elektrolytische Gasentwickelung statt, während der Unterbrecher dennoch funktionirt.

Somit unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass der Wehnelt-Unterbrecher hauptsächlich auf der durch die Hitze der Platinanode gebildeten Wasserdampfblase ihrem dem Leydenfrost'schen Phänomen ähnlichen Gleichgewichtszustand, der Störung desselben durch den Extrastrom und der dann eintretenden Kondensation des Dampfes beruht.

Die eingeführte Bezeichnung des Unterbrechers als „elektrolytischer" erscheint demnach nicht gerechtfertigt.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Transport- und Lagerungseinrichtungen für Getreide und Kohle. Von M. Buhle. Berlin 1899. Verlag von Georg Siemens. Preis geb. 10 M.

Handbuch für Vereine bei Aufstellung, Berathung oder Aenderung der Vereinssatzung. Von Paul Behrens. Berlin 1899. J. J. Heine's Verlag. Preis 1 M.

Was der Kaufmann vom bürgerlichen Gesetzbuch wissen muss. Von G. Hack. Verlag der Handels-Akademie Leipzig. Preis 2 M.

Die Lösung der Rauch- und Russfrage durch eine neue Theorie der Rauchverbrennung. Von Adolph Lov. Berlin 1899. Fischers' Technol. Verlag M. Krayn. Preis 1,50 M.

Mängel und Ueberlebtes im Zolltarif und in den Zollgesetzen. Von Heinrich Osel. Berlin 1899. Siemenroth & Troschel. Preis 1 M.

Die Cirkulation in Wasserröhrenkesseln. Von Ingenieur Fritz Krauss. Wien 1899. Verlag des Verfassers.

Die Grundlehren der Elektricität. Von P. Gallus Wenzel. Wien 1899. A. Hartleben's Verlag. Preis geb. 1,50 M.

Die Einrichtungen zur Erzeugung von Röntgenstrahlen und ihr Gebrauch. Von Dr. B. Donath. Berlin 1899. Verlag von Reuther & Reichard. Preis 4,50 M, geb. 5,50 M.

Physikalisches Praktikum mit besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Methoden. Von Eilhard Wiedemann und Hermann Ebert. Braunschweig 1899. Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn.

Bericht über den XV. Deutschen Feuerwehrtag zu Charlottenburg am 9. bis 12. Juli 1898. Von Branddirektor Gustav Schulze. Stuttgart 1899. Druck von W. Kohlhammer.

Die Kraftmaschinen des Kleingewerbes. Von J. O. Knoke, Oberingenieur. Berlin 1899. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 12 M.

Besprechungen.

Lexikon der gesammten Technik und ihrer Hülfswissenschaften. Herausgegeben von Otto Lüger im Verein mit Fachgenossen. Band 7 Abtheilung 31—35 (Reibung bis Zwischentransport). Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart 1899. Preis pro Band 25 M.

Mit dem vorliegenden 7. Band schliesst das gross angelegte Werk, über dessen allgemeinen Werth und Vorzüge wir uns bei den früheren Besprechungen hinreichend ausgelassen haben. Das günstige Urtheil, zu dem wir nach dem Erscheinen der ersten Lieferungen gekommen waren, ist bis zum Schluss unverändert geblieben, nur können wir uns des Eindruckes nicht erwehren, das die Verlagsbuchhandlung sich zum Schluss veranlasst gesehen hat, den Umfang vieler Artikel wesentlich zu kürzen, um eine Ueberschreitung der von Anfang an vorgesehenen Lieferungszahl zu vermeiden. Dieser letzte Band ist nämlich verhältnissmässig arm an grossen umfangreichen Artikeln, und bei manchen Stichwörtern vermissen wir dasselbe tiefe Eindringen in die Materie, das so viele Artikel der früheren Bände auszeichnete.

Von Artikeln, die elektrotechnische oder damit zusammenhängende Gegenstände behandeln, erwähnen wir: Röntgenstrahlen, Scheinwerfer, Stellwerke, Telegraph, Telephon, Umformer, Wechselstrom und Wechselstrommaschinen, elektrischer Widerstand u. s. w. Von sonstigen Artikeln verdienen u. a. die folgenden hervorgehoben zu werden: Roheisen, Schiffbau, Spinnfasern, Stauanlagen, Strassenbau, Triangulirung, Tunnel, Uhr, Wassermotoren, Weberei, Weichen, Zahnstangenbahn, Zeit, Zeitbestimmung und Zeitzähler. Etwas störend wirkt an einigen Stellen die Wahl und Placirung der Stichwörter; so z. B. kommt „Zeit" erst hinter sämmtlichen Zusammensetzungen mit Zeit, und die Bezeichnung Zahnradbahn, die doch die üblichere ist, befindet sich nicht unter den alphabetisch geordneten Stichwörtern, sondern nur als alternative Bezeichnung in dem Artikel Zahnstangenbahn.

So wie das Lüger'sche technische Lexikon jetzt vorliegt, ist es ein Werk, wie es kein anderes Land besitzt. Jeder Ingenieur, der sich schnell über irgend einen Gegenstand der Technik unterrichten will, findet in diesem Werk eine in den meisten Fällen ausreichende und präcise Belehrung, und für die Fälle, wo die gebotene Auskunft nicht ausreicht, giebt das beigefügte Literaturverzeichniss die nöthigen Hinweise für ein eingehenderes Studium des Gegenstandes. Somit ist das Lüger'sche Lexikon für jeden Ingenieur eine willkommene Stütze, auf die er sich in den meisten Fällen verlassen kann. *J. H. W.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 15. Juni:

Die Konferenz der Institution of Civil Engineers wurde am 7. d. M. mit einer Ansprache des Präsidenten Sir William Henry Preece eröffnet. Derselbe ist lange Jahre Chefelektriker der englischen Telegraphenverwaltung gewesen und bei seinem Rücktritt von dieser amtlichen Stellung geadelt worden. In der Ansprache behandelte er die Organisation und das Arbeitsgebiet des Vereins der englischen Civilingenieure, dessen Mitglieder über die ganze Welt zerstreut sind. Die alle zwei Jahre wiederkehrenden Konferenzen sollen die Londoner und auswärtigen Mitglieder in nähere Berührung bringen und so die gemeinsamen Interessen aller Fachgenossen fördern. Die Konferenz wurde sektionsweise abgehalten, wobei eine Sektion der Elektrotechnik gewidmet war. Der erste Vortrag in dieser Sektion war von Swinburne geschrieben, aber in seiner Abwesenheit von einem anderen Herrn gelesen; er behandelte die verschiedenen Methoden elektrischer Arbeitsübertragung. Man kann nicht sagen, dass der Vortrag etwas Bemerkenswerthes enthielt, es sei denn, dass man einen ziemlich heftigen Angriff gegen die elektrischen Kabelfabrikanten als eine bemerkenswerthe Leistung auffassen kann. Im übrigen wurde dieser Angriff in der Diskussion energisch zurückgewiesen. Es wurde gezeigt, dass in vielen Fällen der Fehler nicht durch die Konstruktion des Kabels, sondern durch unsachgemässe Verlegung entstanden ist. Namentlich ist es oft vorgekommen, dass Bleikabel ohne weiteren Schutz in salzhaltigem Boden verlegt wurden, und dann ist die Zerstörung des Kabels nur eine Frage der Zeit.

Den zweiten Vortrag hielt Prof. Ayrton. Er behandelte die Verbesserungen, welche in neuerer Zeit an elektrischen Messinstrumenten gemacht worden sind. Diese sind zum Theil dem sehr viel besseren Material zu verdanken, welches der Fabrikant solcher Instrumente jetzt zur Verfügung hat. So ist die Leitfähigkeit des Kupfers um 5% höher, als jene des sogenannten Normalkupfers von Matthiessen, der Hystereisisverlust in Eisenblechen ist bedeutend vermindert worden und die Herstellung wirklich permanenter Stahlmagnete bietet keine Schwierigkeit mehr. In neuerer Zeit werden Instrumente mit beweglichen Spulen statt mit beweglichen Magnetnadeln gebaut. Die ersteren sind natürlich schwerer und erfordern eine sorgfältige Lagerung in Steinen. Herr Evershed, der im Bau von Instrumenten viel Erfahrung hat, warnte davor, die Verwendung beweglicher Spulen zu sehr auszudehnen. Das verhältnissmässig grosse Gewicht der Spulen und die Unmöglichkeit, den Boden des Loches im Stein zu poliren, müssen bald ein Rauwerden des Spurzapfens hervorrufen und so die Empfindlichkeit des Instrumentes beeinträchtigen.

Von den Vorträgen sind noch zu erwähnen einer von H. F. Parshall über elektrische Arbeitsübertragung auf grössere Entfernung und ein anderer von G. C. Cunningham über elektrische Bahnen. Der letztere war die Veranlassung zu einer interessanten Diskussion über die Kosten der Kilowattstunde. Als kleinster Werth, der je erreicht worden ist, gab Cunningham das Beispiel der Bahn in Montreal, wo beim Dampfbetrieb die Kilowattstunde am Schaltbrett 2,1 Pf. kostet. Davon sind 1,4 Pf. für Kohlen und 0,7 Pf. für Schmier- und Putzmaterial, Löhne und Reparaturen zu rechnen. Die Möglichkeit einer so ökonomischen Herstellung der Kilowattstunde wurde von verschiedenen Seiten angezweifelt, jedoch von Prof. Kennedy bestätigt. Nach Kennedy's Angaben sind die Kosten für Kohlen im Vergleich zu den Gesammtkosten selbst bei gewöhnlichen Strassenbahnen in Amerika sehr gering. So betragen die Löhne für Kutscher, Schaffner und Aufsichtsbeamte nicht weniger als 42% der Gesammtkosten; diejenigen für Stromerzeugung jedoch nur 18%. Die Unterhaltung der Wagen erfordert 12% und jene der Bahnstrecke ebenfalls 12%, während 16% Generalunkosten sind. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Professor E. von Lommel †. Am 19. d. M. starb in München der Professor der Physik an der dortigen Universität, Dr. Eugen Cornelius Josef von Lommel, der durch zahlreiche Untersuchungen, namentlich auf dem Gebiete der Fluorescenz, und als vorzüglicher Lehrer der Physik sich einen anerkannten Namen erworben hatte. Seine hauptsächliche Thätigkeit liegt auf dem Gebiete der Lichtlehre; von sonstigen Arbeiten sind zu erwähnen seine Abänderung der Influenzmaschine und aus den letzten Jahren seine Studien über magnetische Kraftlinien. Der Verstorbene, der 1837 zu Edenkoben in der Pfalz geboren war, studirte 1854—1858 in München, hauptsächlich unter Seidel und Jolly; 1860 wurde er Lehrer der Physik an der Kantonschule in Schwyz, 1865 Lehrer der Mathematik am Gymnasium in Zürich. Hier promovirte er im gleichen Jahre an der Universität zum Doktor und wurde dann an der Universität und am Polytechnikum Privatdocent. Zwei Jahre später wurde er als Professor der Physik an die land- und forstwirthschaftliche Akademie zu Hohen und im folgenden Jahre als ordentlicher Professor der Experimentalphysik nach Erlangen berufen. 1886 übernahm er als Nachfolger von Wilhelm Beetz den Lehrstuhl für Physik an der Universität München. Hier war er zugleich Konservator der physikalisch-meteorologischen Sammlung des Staates und ordentliches Mitglied der Akademie der Wissenschaften. 1893 wurde ihm der persönliche Adel verliehen. In weiten Kreisen ist Lommel u. a. durch sein ausgezeichnetes Lehrbuch der Experimentalphysik, das wiederholt in unserer Zeitschrift besprochen worden ist, bekannt geworden.

Telegraphie.

Die Wellentelegraphie in der Praxis. Nachrichten aus London zufolge hat sich die Regierung der westindischen Insel Trinidad an Sir William Preece mit dem Auftrage gewandt, diese Insel mit der zu ihr gehörigen kleineren Insel Tobago mit Hülfe der Marconi'schen Wellentelegraphie zu verbinden.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Koblenz, Hückeswagen und Trier, Georgmarienhütte,

Müritz, Neutrebbin, Pyrmont und Ribnitz ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 1 M.

Störung des Telephon- und Strassenbahnverkehrs in Nürnberg durch Blitzschlag. Der Ingenieur der städtischen Elektricitätswerkes in Nürnberg, Herr C. Ankersen, berichtet uns über den folgenden Vorgang, dessen Augenzenge er zufälliger Weise war: „Am 19. d. Mts. Nachmittags gegen $1\frac{1}{2}$ Uhr fuhr bei einem kurzen Gewitter ein Blitz in einen vom hiesigen Lauferthorthurm zur Sulzbacherstrasse gehenden Leitungsschwarm und schmolz ca. 120 Telephondrähte ab. Die sehr spärlich angebrachten Schutzdrähte zerrissen und sämmtliche abgeschmolzenen Leitungen fielen auf den Arbeitsdraht der elektrischen Strassenbahn, theils auf, theils neben die Schutzleisten, wo sie, ein dichtes Gewirr bildend, den Starkstrom in die Erde leiteten, ohne Schaden anzurichten. Am anderen Ende der Leitungen, wo diese auf dem Dachboden des Thurmes einmünden, schmolzen die Schmelzsicherungen durch, sodass die Telephonkabel und weiterhin das Umschalteamt keinen Schaden litten, aber ein Apparatenschrank nebst der Holzwand entzündeten sich und auch das Dach fing Feuer; es ist nur dem sofortigen energischen Eingreifen der Feuerwehr zu danken, dass grösseres Unheil verhütet wurde. Es laufen nämlich über 1000 oberirdische Leitungen auf diesem, eine bekannte Sehenswürdigkeit Nürnbergs bildenden, alten Thurme zusammen. Die Dampfspritze erstickte das Feuer trotz der bedeutenden Höhe in kurzer Zeit.

Ausser einer $1\frac{1}{2}$-stündigen Betriebsstörung der Strassenbahn auf 8 Linien und der Störung des Telephonverkehrs von ca. 120 Theilnehmern auf die Dauer von vielleicht 2—3 Tagen sind weitere Störungen oder Unfälle als Folge dieses Vorkommnisses bis jetzt nicht bekannt."

C. A.

Dieser Vorgang scheint wieder, soweit die vorliegende Mittheilung ein Urtheil gestattet, darauf hinzuweisen, dass es richtiger wäre, die Sicherungen nicht im Amt oder auf dem Dachboden, sondern in einem feuersicheren Raume ausserhalb des Dachbodens anzubringen, z. B. in gusseisernen Kästen, die an dem Einführungsgestänge befestigt werden, um auf diese Art überhaupt zu vermeiden, dass der Blitz und der Starkstrom in das Gebäude hineinkommt.

D. Red.

Internationale Stadt-zu-Stadt-Fernsprechleitungen in Italien. Seit Jahren sind die Fernsprechinteressenten in Zürich und Mailand bestrebt, eine Fernsprechverbindung zwischen diesen beiden Städten zu erlangen; ähnlich wünschen die Theilnehmer in anderen grösseren Städten Norditaliens dringend die Herstellung von telephonischen Verbindungen mit den nächstliegenden Städten in Südfrankreich und Oesterreich. Diese Wünsche scheinen jetzt in Erfüllung gehen zu sollen. Am 17. d. M. hat der italienische Minister für Post und Telegraphie, Di San Giuliano, der Deputirtenkammer Gesetzentwürfe unterbreitet, betreffend die Herstellung der folgenden internationalen Fernsprechverbindungen: Mailand-Zürich, Turin-Lyon und Genua-Nizza. Ferner sind die folgenden Verbindungen mit Deutschland und Oesterreich in Aussicht genommen: Venedig-Triest und Verona-München.

Telephonie ohne fortlaufende Leitung. Bekanntlich beschäftigt sich Professor Bell seit nahezu 20 Jahren mit diesem Problem. Im Jahre 1880 hatte er einen Apparat erfunden, das sogen. „Photophon", der die telephonische Uebertragung ohne fortlaufende Leitung ermöglichen sollte. Der Empfänger bestand aus einer Schallplatte mit einem kleinen Planspiegel, der einen Lichtstrahl reflektirte; dieser Lichtstrahl traf am Empfänger ein Stück metallisches Silenium, das in den Stromkreis eines gewöhnlichen Fernhörers eingeschaltet war. Wenn gegen die Schallplatte des Senders gesprochen wurde, so vibrirte der Lichtstrahl und je nachdem er auf das Silenium fiel oder nicht, änderte dieses seinen elektrischen Widerstand, wodurch die Stromstärke im Telephonstromkreis des Empfängers, in den eine Batterie eingeschaltet war, geändert und das Telephon zum Tönen gebracht wurde. — Im Jahre 1893 hatte Bell auf der Weltausstellung in Chicago einen verbesserten Apparat ausgestellt, das „Radiophon". Der Sender bestand wie der frühere aus einer Schallplatte mit einem kleinen Spiegel, der das Licht einer elektrischen Bogenlampe reflektirte. Der Empfänger bestand aus einer kleinen Glasbirne, in deren Mitte ein Würfelchen aus Kork befestigt war; von der Birne führten Hörschläuche an die Ohren der empfangenden Personen. Die vom Spiegelchen des Senders reflektirten Lichtstrahlen trafen beim Vibriren der Schallplatte zeitweilig das Korkwürfelchen des Empfängers und erwärmten dieses oder die umgebende Luft vorübergehend. Auf diese Weise wurden in der Birne Schallwellen erzeugt, die durch den Hörschlauch dem Ohr der empfangenden Personen übermittelt wurden. Mit diesen Apparaten wurden auf der Ausstellung in Chicago auf etwa 100 m Entfernung deutlich gesprochene Worte einigermassen verständlich übermittelt. Neuerdings hat Prof. Bell in Verbindung mit Herrn H. V. Hayes von der American Bell Telephone Co. weitere Verbesserungen ersonnen. Die neuen Apparate sind augenblicklich in der Madison Square Ausstellung in New York ausgestellt und geben dort nach Angabe der Fachblätter auf einige 100 m Entfernung gute Resultate. Das Licht der früher benutzten Bogenlampen wird nicht mehr reflektirt, sondern in folgender Weise direkt benutzt; parallel zur Bogenlampe ist ein Mikrophon in deren Stromkreis eingeschaltet. Wird durch das Mikrophon gesprochen, so ändert sich natürlich der Widerstand dieses mikrophonischen Nebenschlusses und damit, wie leicht einzusehen ist, die Lichtstärke der Bogenlampe, indem die Stromstärke in der Bogenlampe sinkt, wenn der Widerstand des mikrophonischen Nebenschlusses sinkt. Die wechselnde Intensität der Lichtstrahlen der Bogenlampe genügt, um den Empfänger, der ähnlich gebaut ist wie der frühere, zum Ansprechen zu bringen. Statt des Korkwürfelchens enthält der neue Empfänger einige Fäden aus verkohltem Faserstoff von ähnlichem Aussehen wie die Glühlampenfäden. Um die Lichtstrahlen möglichst intensiv auf den Empfänger zu koncentriren, ist dieser sowohl bei der neuen als bei der alten Konstruktion im Brennpunkt eines grösseren parabolischen Spiegels angebracht. — Augenscheinlich sind die neuen Apparate erheblich vollkommener als die früheren, wenn es sich auch vorläufig nur um interessante Experimente ohne ersichtlichen praktischen Werth handelt, denn die bisher erreichten Entfernungen übersteigen kaum diejenigen, auf die man sich durch direktes Rufen verständlich machen kann.

Elektrische Beleuchtung.

Statistik der Vereinigung der Elektricitätswerke für das Betriebsjahr 1897/98 bzw. 1898. Die diesjährige Statistik der Vereinigung der Elektricitätswerke ist soeben erschienen und durch Herrn Direktor C. Döpke-Dortmund für den Preis von 15 M zu beziehen. Die Vereinigung umfasst jetzt folgende Elektricitätswerke: Aachen, Alt-Damm, Barmen, Bergedorf, Blankenburg a. H., Böblingen, Braunschweig, Bremen-Bremer Lagerhausgesellschaft, Bremen-Städtisches Elektricitätswerk, Breslau, Budapest, Cassel, Chemnitz, Christiania, Darmstadt, Dessau, Deuben, Dortmund, Dresden, Düsseldorf, Elberfeld, Esslingen, Frankfurt a. M., Frechen, Freudenstadt, Gablonz, Gera, Görlitz, s'Gravenhage i. Haag, Gummersbach, Hamburg-Hamburger Freihafen-Lagerhausgesellschaft, Hamburger Elektricitätswerk, Hannover-Strassenbahn, Hannover-Städtisches Elektricitätswerk, Heilbronn, Helsingfors, Kaiserslautern, Köln a. Rh., Königsberg i. Pr., Kopenhagen, Leipzig, Linden vor Hannover, Metzingen, München-Isarwerke, München-Städtisches Elektricitätswerk, Neuhaldensleben, Nürnberg, Pforzheim, Pirmasens, Plauen i. V., Pressburg, Reichenhall (Bad), Schwandorf, St. Blasien, Stettin, Stockholm, Stuttgart, Traben-Trarbach, Tuttlingen, Urach, Waldenburg i. Schl., Weissenfels a. S., Wien, Zürich, Zwickau.

Der Inhalt der diesjährigen Statistik zerfällt in zwei Theile, von denen der erste textliche Theil specielle Angaben über die baulichen und administrativen Verhältnisse der einzelnen Elektricitätswerke enthält, während der zweite Theil die statistischen Zusammenstellungen sämmtlicher Werke in tabellarischer Form umfasst. Die äusserst sorgfältige und umfassende Arbeit dürfte an Werth noch die früheren Statistiken der Vereinigung übertreffen und bietet nicht nur für die Angehörigen der Vereinigung, sondern überhaupt für alle Besitzer und Leiter von grösseren und kleineren Elektricitätswerken erhebliches Interesse, sodass wir nicht verfehlen, ganz besonders auf das Erscheinen des neuen Jahrganges hinzuweisen.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bergbahn Türkheim — Drei-Aehren. Am 5. d. M. wurde die 8,7 km lange elektrische Bergbahn von Türkheim nach Drei-Aehren in den Vogesen eröffnet. Die Bahn ist eingleisig nach dem Plan des Geh. Bauruth Walloth zu Colmar von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. erbaut. Die Spurweite ist 1 m. Die Motorwagen enthalten 2 Elektromotoren und 2 von einander unabhängige, kräftig wirkende Bremsen. Jeder Wagen hat 18 Sitzplätze und 16 Stehplätze.

Verschiedenes.

Gauss-Weber-Denkmal in Göttingen. Am 17. d. M. ist in Göttingen ein von dem Berliner Bildhauer Hartzer geschaffenes Denkmal zu Ehren der beiden berühmten deutschen Physiker Gauss und Weber enthüllt worden. Gauss ist in breitlehnigem Stuhle sitzend dargestellt, während sein jüngerer Freund Weber neben ihm steht. Beide betrachten einen Telegraphendraht, den Gauss als Hinweis auf den von beiden erfundenen Telegraphen in der Hand hält. Der in Granit hergestellte Sockel trägt die Inschrift: „Karl Friedrich Gauss und Wilhelm Weber".

Elektromobile. „Electrical Review" in New York hatte in der Nummer vom 19. April d. J. ein Preisausschreiben für die beste Bezeichnung für einen elektrisch betriebenen Strassenwagen für gewöhnliche Wege und Strassen erlassen. Das Preiscomité hat von den eingesandten 400 Namen das Wort „Elektromobile", das von 2 Einsendern vorgeschlagen worden war, mit dem ersten und dem zweiten Preis ausgezeichnet. Die Preisrichter haben dabei auch auf die deutsche und französische Sprache Rücksicht genommen. Ob das Wort sich im Deutschen einbürgern wird, erscheint jedoch zweifelhaft, da neuerdings die Bezeichnung „Elektrischer Selbstfahrer" Verbreitung gefunden hat. Beispielsweise bedient sich das Centralblatt der Bauverwaltung und das Archiv für Post und Telegraphie dieser Bezeichnung.

Elektrischer Einzelantrieb in den Maschinenbauwerkstätten der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat eine vom Oberingenieur O. Lasche in der „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure" veröffentlichte Abhandlung über elektrischen Einzelantrieb, speciell in Anschluss an die Einrichtungen in der eigenen Maschinenbaufabrik der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, als Sonderabdruck herausgegeben. Diese Abhandlung, die zahlreiche Abbildungen enthält, erläutert in sehr eingehender und klarer Weise die in Frage kommenden Verhältnisse. Die Thatsache, dass eine so vorzüglich und modern ausgerüstete Fabrik, wie die der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, den elektrischen Einzelantrieb in weitgehendstem Maasse in dem eigenen Betrieb zur Einführung gebracht hat, dürfte der beste Beweis sein für die Wirthschaftlichkeit dieser Art der Kraftübertragung. Die eingehenden Erläuterungen über die Einzelheiten dieser Anlage werden deshalb sicherlich mit allseitigem Interesse aufgenommen werden.

Preisliste von Garrett Smith & Co., Magdeburg-Buckau. Die Firma übersandte uns ihre letzte Preisliste über Lokomobilen für Dynamobetrieb, sowie eine Broschüre, enthaltend die Beschreibung von 3 Elektricitätswerken in den kleinen schleswig-holsteinischen Städten Bredstedt, Plön und Marne, in denen die Lokomobilen der Firma als Antriebsmaschinen dienen. Für das Elektricitätswerk der Stadt Bredstedt lieferte die Firma eine Compound-Lokomobile mit Kondensation von 9 Atm. Ueberdruck, welche bei 20% Füllung 86 PSe leistet und bei $33\frac{1}{3}$% Füllung mit 140 PSe gebremst ist. Der Verbrauch an Kohle (von ca. 7800 Kalorien Heizwerth) war ohne Kondensation pro PS-Stunde 1,15 kg bei 9,18 kg Dampfverbrauch, und mit Kondensation 0,82 kg Kohle bei 6,85 kg Dampf. Die Lokomobile treibt mittels Riemens direkt vom Schwungrad eine Schuckert'sche Dynamomaschine AF 58 für 235 V und 214 A.

Im Elektricitätswerk Plön dienen 2 stationäre Compound-Lokomobilen mit Kondensation als Betriebsmaschinen. Die effektive Leistung jeder Lokomobile ist bei 20% Füllung 48 und bei $33\frac{1}{3}$% Füllung 63 PS. Die Maschinen verbrauchen ohne Kondensation 1,2 kg Kohle und 8,6 kg Dampf pro PSe-Stunde. Jede Maschine treibt mittels Riemens direkt vom Schwungrad eine Schuckert'sche Gleichstrom-Dynamo für 40 KW bei 700 U. p. M. Die Spannung ist für Lichtbetrieb 220 V, für Ladebetrieb bei grösserer Laufgeschwindigkeit 350 V.

Im Elektricitätswerk Marne endlich sind 2 stationäre Compound-Lokomobilen von 9 Atm. Ueberdruck mit Kondensation verwendet worden; die eine Maschine leistet bei 20% Füllung 48 PS, die grössere 86 PSe; sie treiben 2 Dynamomaschinen von Brown, Boveri & Co., von denen die eine bei 750 U. p. M. 33 KW und die andere bei 600 U. p. M. 60 KW leistet. Die Spannung ist normal 235 V, kann aber durch Regulirung des Nebenschlusses auf 320 V erhöht werden.

Katalog von F. R. Klingelfuss & Co., Basel (Schweiz). Die Firma übersandte uns ihre neueste Preisliste über Instrumente, Apparate und Maschinen für die ärztliche und zahn-

ärztliche Praxis. Darunter befinden sich Bohrmaschinen, Fräs- und Isolirmaschinen, Luftpumpen u. s. w. mit elektrischem Antriebe, Schaltapparate, Beleuchtungs- und galvanokaustische Instrumente, Akkumulatoren, Unterbrecher, Ventilatoren, Thüröffner, Heizapparate u. s. w., durchweg für ärztliche und zahnärztliche Zwecke bestimmt. Die Apparate sind für direkten Anschluss an Lichtleitungen oder an eigene Akkumulatorenbatterien eingerichtet.

Elektrotechnikerkongress in Wien. Am 15. Juni wurde der vom Wiener Elektrotechnischen Verein veranstaltete Elektrotechnikerkongress eröffnet, nachdem schon am Abend vorher in Anwesenheit vieler der hervorragendsten Elektrotechniker Oesterreich-Ungarns eine höchst gemüthliche Begrüssungsfeier stattgefunden hatte. Der Kongress wurde vom Vorsitzenden des Elektrotechnischen Vereins in Wien, Herrn Professor Carl Schlenk, im Beisein der Spitzen der Behörden, der Delegirten aller Ministerien, sowie eines zahlreichen Auditoriums eröffnet. Der Redner gab in der Begrüssungsansprache einen kurzen Ueberblick über die Entwickelung der Elektrotechnik in Oesterreich-Ungarn seit der Wiener Ausstellung im Jahre 1882, und präcisirte die Aufgaben, deren Lösung dem Kongress vorbehalten bleibe, und die zum Theil nicht nur von technischem, sondern auch von volkswirthschaftlichem Werth seien, wobei er der Hoffnung Ausdruck gab, dass es dem Zusammenhalten der Fachgenossen gelingen möge, insbesondere auch von der Regierung die Anerkennung und Erfüllung so mancher berechtigter Wünsche zu erlangen. Sodann begrüsste der Statthalter von Niederösterreich, Herr Graf Kielmannsegg, den Kongress im Namen der Regierung, von der u. A. auch der Handelsminister persönlich erschienen war, und gab die Erklärung ab, dass die Regierung den Bestrebungen der Elektrotechniker seit Jahr und Tag ganz besondere Aufmerksamkeit zuwende. Zur Entkräftigung des in der Rede des Präsidenten Schlenk enthaltenen leisen Vorwurfs wandte er scherzend ein, dass die Elektrotechniker so rapide Fortschritte auf allen Gebieten machten, dass jede diesbezügliche Arbeit im Ministerium, oft noch ehe sie ins Leben treten könne, durch neue Erfindungen und Errungenschaften überholt werde. Die Regierung werde aber die vom Kongress gegebenen Anregungen einer besonderen Prüfung unterziehen und thunlichst den Wünschen desselben entgegenkommen. Der Bürgermeister Dr. Lueger hiess die Anwesenden im Namen der Haupt- und Residenzstadt Wien willkommen und theilte mit, dass die Verhandlungen des Kongresses bei der Kommune ganz besondere Beachtung fänden. Gerade in Wien harrten der Elektrotechnik jetzt grosse Aufgaben, da die Umwandlung des Strassenbahnnetzes vom animalischen zum elektrischen Betrieb sowie die Errichtung grosser städtischer Centralen bevorstehe. Er hoffe, dass die Arbeit des Kongresses recht fruchtbringend sein möge und der einheimischen Industrie diejenige Stelle verschaffen werde, die ihr gebühre. Namens des Vereins österreichischer Chemiker dankte sodann Herr Engelhardt für die Einladung, betonte die Berührungspunkte zwischen Elektrotechnik und Chemie und schilderte die Errungenschaften, welche aus der gemeinsamen Arbeit beider Fächer hervorgegangen seien. Zum Schluss gab der Präsident des Oesterreichischen Ingenieur- und Architektenvereins, Herr Oberbergrath Rücker, seiner Genugthuung darüber Ausdruck, dass die Verhandlungen des Kongresses im Heim seines Vereins stattfinden, wo seit mehr als einem Vierteljahrhundert alle Kämpfe für die Errungenschaften der Technik ausgefochten worden seien.

Sodann nahmen die Verhandlungen ihren Anfang, während in einer anderen Sektion Vorträge stattfanden, und zwar eine Beschreibung der beiden neuen Wiener Telephoncentralen von Baurath Barth von Wehrenalp und ein Aufsatz über kombinirte Wechselstrom-Gleichstromsysteme für elektrische Bahnen, insbesondere das System Déri, von Ingenieur Eichberg.

Die Reihe der Berichte eröffnete Ingenieur F. Ross mit einem Referat zu dem neuen Entwurf der Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen nach den Beschlüssen des Regulativcomités des elektrotechnischen Vereins in Wien. Herr Ross begann mit einem historischen Ueberblick der Maassnahmen, welche zur Sicherung der technischen Qualität elektrischer Starkstromanlagen getroffen worden seien, und wies darauf hin, dass das erste diesbezügliche Regulativ in Wien bereits im Jahre 1887 festgestellt wurde. Er schilderte dann ferner die diesbezügliche Aktion des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und bemerkte, dass das Wiener Comité nach reiflicher Ueberlegung davon abgegangen sei, wie dort, dreierlei verschiedene Vorschriften: für Spannungen bis 250 V, bis 1000 V und Hochspannungsanlagen festzustellen, sondern einen einheitlichen Entwurf für sämmtliche Starkstromanlagen ausgearbeitet habe. Wir müssen uns hier versagen, näher auf den Entwurf des Wiener Comités einzugehen, und begnügen uns damit, die folgenden wichtigeren Punkte des Entwurfes, der, wie Herr Ross zugestand, trotz sorgfältigster Arbeit und Verständigung mit hervorragenden Fachleuten und Firmen der elektrotechnischen Industrie, noch manche Mängel und Lücken aufweist, hervorzuheben:

ad II, Umformer, bemerkte Herr Ross, dass die Meinungen noch sehr getheilt seien, ob man Transformatoren isoliren oder erden soll; man habe sich dafür entschieden, bei Freileitungen die Isolirung, bei unterirdischen Kabelnetzen die Erdung zu empfehlen. Bei elektromotorischen und elektrometallurgischen Anlagen können auch bei parallel geschalteten Transformatoren die sekundären Sicherungen fortfallen, sofern dafür gesorgt ist, dass eine Ueberbeanspruchung der hinter den Umformern liegenden Leitungen zur Unmöglichkeit wird.

ad III. Akkumulatoren. Die Bestimmung, dass Akkumulatorenräume nur mit Glühlampen beleuchtet werden dürfen, wurde als überflüssig fortgelassen, da nachgewiesen sei, dass in Akkumulatorenräumen auch offene Flammen keine Gefahr in sich schlössen. Auch übermässig strenge Vorschriften für die Ventilation der Räume wurden unterlassen, da in vielen Fällen die Unschädlichkeit der Säuredämpfe sich erwiesen habe, ja sogar wiederholt für Lungenkranke das Einathmen dieser Dämpfe sich als gesundheitsfördernd gezeigt habe.

ad IV. Apparate. Als Maassstab für die bei allen Apparaten verbotene übermässige Erwärmung wurde das Schmelzen von darauf gebrachtem Paraffin angenommen.

Als Höchstgrenze für die Momentausschaltung von geschlossenen Aus- und Umschaltern wurden 25 A gegen 50 A in den deutschen Vorschriften festgesetzt.

ad V. Messinstrumente. Für Stromerzeugungsanlagen von 10 KW Leistung wird ein Voltmeter mit einer Genauigkeit von mindestens $\pm 2\%$ verlangt. Bei Leitungen von mehr als 500 m Länge oder bei Betriebsspannungen über 200 V wird ein Erdschlussanzeiger vorgeschrieben.

ad VII. Schalttafeln. Die Vorschriften sind auch hier weniger rigoros. So ist die Verwendung von Holzschalttafeln bei provisorischen Anlagen und bei Vertheilungsschaltbrettern in Anlagen, die weniger als 500 V Betriebsspannung haben, gestattet.

Der Abschnitt VIII über Blitzschutzvorrichtungen ist wesentlich ausführlicher als die diesbezüglichen deutschen Vorschriften. Insbesondere zu bemerken wäre, dass bei Erdleitungen für Kupfer ein Minimalquerschnitt von 30 qmm, bei Eisen von 60 qmm vorgeschrieben wird. Auch die Leitungsquerschnitt-Tabellen weichen in Einzelheiten von den deutschen Bestimmungen ab.

Für die Isolation sind nach Verständigung mit den österreichischen Kabelfabriken Normalien geschaffen worden, worüber wir schon berichtet haben (vgl. „ETZ" 1899, S. 162).

ad XI. Freileitungen. Für die Führung der Leitungen ist ein Abstand von 5 m vom Fussboden auf freier Strecke und $6\frac{1}{2}$ m bei Strassenkreuzungen als für alle vorkommenden Betriebsspannungen genügend anerkannt worden. Freileitungen aus Kupfer müssen einen Querschnitt von mindestens 10 qmm erhalten, bei Betriebsspannungen über 1000 V von mindestens 20 qmm.

ad XV. Isolation der Anlagen. Für den Isolationswiderstand des Leitungsnetzes gegen die Erde oder zwischen Theilen derselben Leitung ist, insoweit Spannungsunterschiede vorkommen, die Formel $5000 \frac{E}{J}$ festgesetzt worden. Zum Schluss ist eine Anzahl von Schutzmaassregeln für den Betrieb ausgearbeitet worden, wobei als Gefahrsgrenze eine Spannung von 300 V bei Wechselstrom, von 600 V bei Gleichstrom festgesetzt wurde.

Zum Schluss schlug Herr Ross zwei Resolutionen vor, in denen der Kongress die Grundsätze des Entwurfes billigt und den Elektrotechnischen Verein in Wien beauftragt, bei der k. k. Regierung zu erwirken, dass die vom Regulativcomité ausgearbeiteten Sicherheitsvorschriften als Norm für die Behandlung neu zu errichtender Starkstromanlagen vorzuschreiben seien.

In der sich darauf entwickelnden Diskussion stellte Herr Direktor de Fodor aus Budapest den Antrag, dass das Regulativcomité in Permanenz erklärt werden solle, um auf Grund der im Laufe der Zeit neu hinzukommenden Erfahrungen eine vollständige Kontrolle und eventuell Abänderung der Vorschriften vornehmen zu können. Der Antrag wurde genehmigt. Herr Dr. Langer bemängelte in längerer Rede die zu grosse Ausführlichkeit des Entwurfes, die, falls der Entwurf Ministerialerlass werden sollte, zu vielen Unzuträglichkeiten führen und der elektrotechnischen Industrie manches Hinderniss in den Weg legen würde, insbesondere, wenn durch die Praxis sich die Abänderung der einen oder anderen Vorschrift mit der Zeit als nothwendig erwiese. Er belegte dies mit verschiedenen Beispielen aus der Praxis und wies besonders auch auf die Schwierigkeiten hin, welche der Starkstromtechnik durch die die Telephonie und Telegraphie behandelnden Behörden erwüchsen. Dr. Langer forderte, dass man dem Entwurf eine genaue Abgrenzung des Verhältnisses zwischen Stark- und Schwachstrom beifüge. Nach einer Replik des Herrn Ross wurde jedoch die Resolution desselben in unabgeänderter Form einstimmig angenommen.

Das zweite Referat hielt der österreichische Landtagsabgeordnete Dr. Beurle aus Linz. Derselbe wies darauf hin, dass vor einigen Jahren einem Konzessionsbewerber die Erlaubniss zur Ausnutzung einer Wasserkraft auf die Dauer von 30 Jahren beschränkt worden sei, und dass der Oberverwaltungsgerichtshof seine Beschwerde abgewiesen hätte. Bei der Verhandlung hätte der Vertreter der Regierung zu erkennen gegeben, dass diese eine Monopolisirung der Wasserkräfte plane oder wenigstens aus denselben ein Regal zu machen wünsche. Die Angelegenheit kam später in den oberösterreichischen Landtag, wo Herr Dr. Beurle seit der Zeit gegen diesen Plan der Regierung eine lebhafte Agitation entfaltet. Der Referent schilderte die Gefahren, die der österreichischen Industrie aus der Verwirklichung der genannten Idee erwachsen würden. Gerade in den Wasserkräften besässe Oesterreich einen Schatz, mittels dessen eine Hebung der Industrie, welche ja bekanntlich in Oesterreich gegenüber anderen Ländern sehr zurück sei, sich erzielen liesse. Dr. Beurle verglich die Regierung mit dem Mann, der die Henne abschlachtete, die ihm goldene Eier legte; er meinte, dass es durchaus nothwendig sei, gerade die Ausbeutung der vielen noch brach liegenden Wasserkräfte mit allen Mitteln zu fördern. Die Regierung könne ja sich oder den interessirten Korporationen (Gemeinden und Städten) ein Heimfallsrecht gewähren, wogegen natürlich den Koncessionären Gegenzugeständnisse zu machen seien, insbesondere Steuererleichterungen. Er schlage vor, dass Landesanstalten gegründet werden sollen, welche zu diesem Zwecke den betreffenden Unternehmern Kredite zu gewähren hätten, um so mehr, als in der Provinz ein wirklicher Industriekredit nicht bestehe; er beantragte schliesslich eine Resolution, in der der Kongress die zeitliche Beschränkung der Koncessionirung neuer Wasserwerksanlagen und Meliorationen als eine empfindliche Schädigung der heimatlichen Volkswirthschaft perhorrescire und im Gegentheil eine weitgehende Förderung der besseren Ausnutzung der Wasserkräfte verlange, indem er als geeignete Mittel hierfür eine zeitgemässe Reform des Wasserrechtes, weitgehendes behördliches Entgegenkommen bei der Ertheilung der Koncessionen und finanzielle Unterstützung ähnlicher Art, wie sie bei Eisenbahnbauten üblich sind, fordert.

Der mit grossem Beifall aufgenommene Vortrag, der einen für die elektrotechnische Industrie höchst wichtigen Punkt behandelt, wurde von Herrn Dr. Langer als zu wenig weitgehend bekämpft. Derselbe verlangte die Festsetzung einer Mindestkoncessionsdauer von 50 Jahren und eine absolute Steuerfreiheit und wies auf die diesbezüglichen, vorzüglichen Arbeiten des Oesterreichischen Architekten- und Ingenieurvereins hin. Nach Schluss der Debatte, an der sich noch der Handelskammersekretär Dr. Seidler (Leoben) und der Reichsrathsabgeordnete Hofrath Karels betheiligten, wurde die Resolution einstimmig angenommen.

Der nächste Punkt betraf die Regelung des Koncessionswesens für elektrische Gewerbe. Der Referent Dr. Harten legte einen diesbezüglichen Entwurf vor, der aber nach scharfer Kritik mehrerer Redner von der Versammlung abgelehnt wurde. Man wandte mit Recht ein, dass eine Angelegenheit von derartiger Wichtigkeit und Tragweite nicht im Rahmen der kurzen Diskussion eines Kongresses erledigt werden könne, sondern erst im engeren Kreise und nach Anhören maassgebender technischer und juristischer Fachmänner eingehend berathen und ausgearbeitet werden müsse. Hingegen fand eine vom Referenten vorgebrachte Anregung, es möge der Regierung empfohlen werden, aus hervorragenden Fachleuten der verschiedensten Zweige der Elektrotechnik einen permanenten Beirath zu schaffen, dem die Beurtheilung und Bear-

beitung aller die elektrotechnische Industrie betreffenden Wünsche und Gesetze obliegen solle, allseitigen Beifall. Zum Schluss wurde der Antrag angenommen, wonach der Elektrotechnische Verein ein Comité zu wählen habe, das sich mit den genannten Fragen eingehend beschäftigen und ein dementsprechendes Regulativ ausarbeiten solle.

Am Nachmittag des ersten Tages fanden drei gleichzeitige Ausflüge nach der Centralstation der Internationalen Elektricitätsgesellschaft, der Centralstation für die Stadtbahn von Rob. Bartolmus & Co., zu den neuen Fabrikanlagen der Oesterreichischen Schuckertwerke, sowie zu den Akkumulatorenfabriken der Akkumulatorenwerke System Pollak und der Firma Wüste & Rupprecht statt. (Fortsetzung folgt.) *Ha.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 15. Juni 1899.)

Kl. 21. G. 12995. Verfahren zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit von elektrischen Akkumulatoren. — Paul Gadot, Paris, Rue de Chatellier 3; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 21. 12. 98.

— H. 21606. Montirung von Thermoelementen für Messzwecke. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 31. 1. 99.

— R. 11970. Wasserspülung bei Zweiflüssigkeitsbatterien. — Walter Rowbotham, London; Vertr.: O. Krueger u. H. Heimann, Berlin, Dorotheenstr. 31. 23. 3. 98.

— R. 12802. Elektrodenplatte für elektrische Sammler; 2. Zus. z. Pat. 89515. — Paul Ribbe, Charlottenburg, Grolmanstr. 30. 25. 1. 99.

— S. 12231. Wechselstromumformer. — Société anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité, Paris, 13 Rue Lafayette; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. 21. 2. 99.

Kl. 31. H. 21392. Giessform zur Herstellung rahmenartiger Fassungen für Sammlerplatten; Zus. z. Pat. 77678. — Holzapfel & Hilgers, Berlin, Köpnickerstr. 33a. 24. 12. 98.

Umschreibungen.

Kl. 21. 102339. Elektrischer Widerstand auf aufgereihten Blechscheiben. — Paul Frank, Nürnberg.

Erlöschungen.

Kl. 21. 33951. 73886. 91134. 93561. 95152. 98248.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Synchronismusanzeiger zum Parallelschalten zweier Wechselstromquellen.*

In Heft 24 der „ETZ" beschreibt Herr Oberingenieur Herm. Müller, Nürnberg, einen Synchronismusanzeiger für Drehstrommaschinen, bestehend aus zwei koncentrisch angeordneten Drehfeldern, deren Geschwindigkeitsdifferenz zur Bestimmung des Asynchronismus benutzt wird.

Ich möchte nun darauf hinweisen, dass ich diese Anordnung bereits vor mehreren Jahren zum Parallelschalten benutzt habe. In einem Vortrage, den ich im Februar 1898 vor der Frankfurter Elektrotechnischen Gesellschaft hielt („ETZ" 1898, Heft 15), habe ich genau beschrieben, wie man die fragliche Vorrichtung zur Erkennung und besonders auch zur Herbeiführung des Synchronismus und der Phasenübereinstimmung von Drehstrommaschinen benutzen kann.

Berlin W., 16. 6. 99. L. Schüler.

[*Ueber eine einfache Methode zur Prüfung von Dynamomaschinen.*

Die ausführliche Zuschrift des Herrn Fischer-Hinnen in Heft 22 Seite 392 eher zu beantworten, war mir leider mit Rücksicht auf die durch die hier stattgefundene 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker mir erwachsene Arbeit nicht möglich. Aus meiner inzwischen erschienenen Abhandlung über Reibungsverluste wird Herr Fischer-Hinnen wohl auch schon gemerkt haben, dass von mir nicht die Veränderung der Reibung bei konstanter Tourenzahl und verschiedener Erregung, sondern die Veränderung der Reibung mit der Tourenzahl untersucht worden ist. Es freut mich aber, dass die Frage der Veränderung der Reibung bei konstanter Tourenzahl und verschiedener Erregung von Herrn Fischer-Hinnen angeschnitten worden ist, da derselben meiner Ansicht nach ausserordentliche Wichtigkeit zuzumessen ist. Die Annahme, dass die Reibung bei konstanter Tourenzahl auch konstant sei, ist bei allen Leerlaufsmethoden gemacht und würden, wenn sich herausstellte, dass die Annahme falsch ist, auch diese Methoden mit ziemlich erheblichen Fehlern behaftet sein. Ich selbst kann mich vorderhand der Ansicht des Herrn Fischer-Hinnen noch nicht anschliessen, da nach meinen Versuchen anzunehmen ist, dass die Reibung bei konstanter Tourenzahl und verschiedener Erregung auch konstant ist; es folgt dies aus dem auf S. 382 des laufenden Jahrgangs dieser Zeitschrift von mir angegebenen zweiten Reibungsgesetz. Da nun unsere Versuche zu gerade entgegengesetzten Resultaten geführt haben, wäre es wünschenswerth, wenn Herr Fischer-Hinnen sich eingehend über den Gang seiner Untersuchung äussern würde.

Ich möchte zum Schluss noch kurz konstatiren, dass die von Herrn Fischer-Hinnen gegebenen Zahlen über Reibungskoëfficienten sich mit den von mir gegebenen Werthen unter der Annahme der üblichen Lagerdrücke annähernd decken und hat es mich gefreut, von Herrn Fischer-Hinnen zu erfahren, dass auch er die von Herrn Liebenow gegebenen Zahlen für zu niedrig hält.

Hannover, 19. 6. 99. G. Dettmar.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berlin-Charlottenburger Strassenbahn. Der Geschäftsbericht hebt hervor, dass die Erwartungen, die an die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Hauptlinie Charlottenburg-Kupfergraben geknüpft wurden, sich erfüllt haben. Die Zunahme in der Beförderung wäre jedenfalls noch weit bedeutender gewesen, wenn nicht Betriebsunterbrechungen durch Gleisumbauten, sowie Verzögerung in der Einführung des gemischten Betriebes und die dadurch bedingte Beibehaltung des Pferdebetriebes entstanden wären, sich auch die Schwierigkeiten einstellten, welche der reine Akkumulatorenbetrieb mit sich brachte. Die günstigen Verkehrsverhältnisse der Hauptlinie werden voll zur Geltung kommen, wenn der Bau der festen Brücke über den Landwehrkanal ausgeführt ist. Der Plan eines durchgehenden Oberleitungsbetriebes vom Wilhelmsplatz bis zum Spandauerberg soll dadurch eine Veränderung erfahren, dass eine Strecke von 600 m vor dem Stadtschlosse ebenfalls mit Akkumulatoren befahren werden muss. Mehrere Linien sind angelegt, welche die Verbindung mit den alten Linien herstellen werden. Die maschinelle Einrichtung des Kraftwerkes ist durch Aufstellung einer neuen 600-pferdigen Maschine vervollständigt. Die im Vorjahre vorgenommene Kapitalserhöhung erbrachte aus dem Agio einen Ueberschuss von 3 %, der dem Reservefonds zugeführt wurde. In 1898 sind 10290230 Personen mit einer Einnahme von 1099297 M befördert, gegen 7951439 Personen mit 930800 M in 1897. Der Reingewinn im Vorjahre stellt sich auf 132567 M; die Dividende ist auf 5¾ % bemessen.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Der Geschäftsbericht für 1898/99 verzeichnet eine Vermehrung des Bruttoüberschusses um 805000 M, dem eine Steigerung der Unkosten um 493000 M gegenübersteht. Die ordentlichen Abschreibungen sind mit 101263 M (2 % auf Gebäude, 10 % auf Maschinen, Fabrikeinrichtung u. s. w., 15 % auf Werkzeuge und 25 % auf Modelle) nur scheinbar niedriger als im Vorjahr, indem inzwischen bekanntlich die Elektricitätswerke Bockenheim, Gotha und Limburg abgestossen und Abschreibungen auf diese Anlagen demnach nicht mehr erforderlich sind. Wenn man dies berücksichtigt, so steht der diesmaligen Ziffer der ordentlichen Abschreibungen mit 101263 M aus dem Vorjahr eine solche von 88127 M gegenüber, ausserdem wurden 102061 M (55225 M) zu Extraabschreibungen bestimmt. Die Dividende von 11 % erfordert für das erstmals voll participirende Aktienkapital 440000 M, während im Vorjahr für 10 % nur 291875 M erforderlich waren. Der Umschlag, dessen ziffermässige Höhe nicht angegeben wird, habe gegenüber dem Vorjahr abermals eine sehr erhebliche Steigerung erfahren. Die Summe der in das neue Geschäftsjahr übernommenen Aufträge betrage mehr als das Doppelte des Vorjahres. Auch hierüber fehlt diesmal eine Ziffernangabe.

Ein Vergleich des letzten Geschäftsjahres mit den vier vorhergehenden ergiebt sich aus der nachstehenden, der „Frankf. Zeitg." entnommenen Tabelle.

	1894/95 M	1895/96 M	1896/97 M	1897/98 M	1898/99 M
Aktienkapital	1700000	1700000	2850000	4000000	4000000
Vortrag	—	—	15431	16991	17521
Bruttogewinn	364270	613447	898297	1342311	2147008
Allgemeine Unkosten	246712	378530	545269	779652	1272826
Abschreibungen	94046	104331	127752	160280	101263
Obligat.-Konversion	—	—	—	—	43745
Verlustvortrag	42701	19191	—	—	—
Reingewinn	—	115885	210708	419370	746697
Verlust	19191	—	—	—	—
Reserve	—	5794	11264	—	—
Extraabschreibungen	—	—	27143	55225	102061
Tantièmen	—	9659	24739	54745	124000
Dividende	—	85000	160570	291875	440000
in Procenten	—	5	8	10	11
Vortrag	—	15431	16991	17521	40636

Der Geschäftsbericht konstatirt, dass die befriedigende Entwickelung des Unternehmens im abgelaufenen Geschäftsjahr weiter vorangeschritten ist; in Anbetracht der starken Beschäftigung der elektrotechnischen wie überhaupt der ganzen Grossindustrie dürfe auch für das neue Geschäftsjahr eine günstige Voraussage gemacht werden. Trotz dieser starken Beschäftigung seien die erzielten Preise nur ungefähr auf derselben Höhe wie in den Vorjahren gewesen. Dazu kommt, dass die Zahlungsbedingungen gerade bei grossen Anlagen vielfach ungünstig sind, und dadurch die Mittel der Gesellschaften mehr und mehr angespannt werden. Die Gesellschaft begrüsst mit Freuden, dass neuerdings alle grösseren deutschen Gesellschaften sich, allerdings nur in loser Form, zusammengeschlossen haben, um angemessene Preiserhöhungen zu erzielen, sowie um zu versuchen, auch für andere Missstände, insbesondere bei dem Verdingungswesen und den Entwurfsbearbeitungen nach Möglichkeit Abhülfe zu schaffen. Die im Spätherbst 1898 beschlossene abermalige Erweiterung der Fabrik wurde gegen Ende des Berichtsjahres in Betrieb genommen. Trotzdem seien voraussichtlich noch weitere Neubauten nöthig, die gebotenen Falls sofort zur Ausführung gelangen sollen, um den Lieferungsbedingungen besser nachzukommen. Das mache erklärlich, dass die durch Abstossung von Elektricitätswerken und Erhöhung der Anleihe beschafften Mittel sich als unzulänglich erwiesen haben. Eine weitere Erhöhung des Aktienkapitals durch Begebung von 2 Mill. M neue Aktien zu 150 % wurde inzwischen bekanntlich durchgeführt, wonach sich das Aktienkapital nunmehr auf 6 Mill. M beläuft. Ueber die Thätigkeit der Gesellschaft während des abgelaufenen Jahres enthält der Bericht nur knappe Angaben, indem er sagt, dass die im vorjährigen Bericht erwähnten grösseren Elektricitätswerke und Bahnanlagen theils fertiggestellt und theils in Ausführung begriffen seien; keines dieser Werke sei indessen abgerechnet worden. Der vorjährige Bericht hatte als Strassenbahnunternehmungen, die durch die Gesellschaft ausge-

führt werden, die Strassenbahn Homburg-Saalburg und Tilsit genannt, als Elektricitätswerke diejenigen in Essen, Wiesloch, Tilsit, Neu-Isenburg, Kubel, Sinaia u. s. w. In der Zwischenzeit sind hinzugetreten die Elektricitätswerke Vellen in der Mark, Wangen a. d. Aare, Charlottenburg, Bielefeld, Elektricitätswerk und Strassenbahn Lublin, Vorortbahn Kiew-Swatoschin u. a. m. Mit der Stadt Charlottenburg wurde für das zu erbauende Werk ausserdem ein Pacht- und Betriebsvertrag auf 10 Jahre abgeschlossen, durch den der Gesellschaft alle Nachlieferungen und Erweiterungsanlagen gesichert wurden. Für den s. Zt. mit Wiesbaden abgeschlossenen ähnlichen Vertrag habe das erste Betriebsjahr einen unbedeutenden Fehlbetrag ergeben. Inzwischen hat sich dort die Zahl der Anschlüsse per 1. Juni d. J. auf 15 525 Lampen und 150 PS Motoren erhöht; das laufende Betriebsjahr werde die Pachtsumme mit Sicherheit voll aufbringen. Behufs besserer Bearbeitung des norwegischen Geschäfts hat die Gesellschaft mit der Aktieselskabet Kloster-öens mekaniske og elektriske Verksteder in Skien ein Abkommen getroffen, wonach diese die Fabrikation von Dynamomaschinen und Motoren nach Modellen der Lahmeyer-Gesellschaft übernimmt, die sich überdies auch durch Uebernahme von Aktien an dem Unternehmen betheiligt hat. Eine weitere Betheiligung hat sie bei der A.-G. für Verkehrsunternehmungen in Berlin genommen, die den Bau von elektrisch betriebenen Automobilfahrzeugen bezweckt. Die Bilanz zeigt zunächst die Veränderungen, die sich aus dem Fortfall der veräusserten Elektricitätswerke Bockenheim, Gotha und Limburg ergeben; in dem vorjährigen Abschluss figurirten dieselben mit zusammen 2,29 Mill. M unter den Aktiven. An Zugängen werden verzeichnet auf Gebäudekonto 195 407 M, Dampfmaschinen 135 480 M, Werkzeugmaschinen 176 925 M, Werkzeugen 67 280 M, Modelle 26 477 M, Mobilien 55 534 M und Fabrikeinrichtung 71 666 M. Ein Neubaukonto figurirt mit 885 816 M (im Vorjahre 293 821 M) in der Bilanz. Die Grundstücke stehen nunmehr mit 452 694 M, Gebäude mit 552 192 M, Dampfmaschinen mit 220 368 M, Werkzeugmaschinen mit 478 965 M, Werkzeuge mit 160 780 M und Modelle mit 56 477 M zu Buch. Die Patente sind vollständig abgeschrieben. Die Vorräthe an Fabrikaten und Waaren und in Ausführung begriffene Anlagen sind mit 5,84 Mill. Mark (i. V. 4,83 Mill. M) bewerthet, wozu noch 1,07 Mill. M Materialvorräthe kommen. Bei Debitoren standen bei Schluss des Geschäftsjahres 2,87 Mill. M aus, während die Verpflichtungen von 5,09 Mill. M auf 5,28 Mill. M gestiegen sind, abgesehen von 200 000 M Hypothekenschulden. Die Anleiheschuld hat sich von 1,20 Mill. M auf 2 Mill. M erhöht; an Reserven sind 494 337 M vorhanden, wozu jetzt noch das auf die neuen Aktien erzielte Agio mit rund 1 Mill. M tritt.

Elektricitätswerk Krähwinklerbrücke A.-G. in Krähwinklerbrücke an der Wupper. Unter dieser Firma ist eine neue Gesellschaft mit einem Aktienkapital von 600 000 M begründet worden, welche die Errichtung eines 500-pferdigen elektrischen Licht- und Kraftwerkes in Krähwinklerbrücke an der Wupper bezweckt. Zu den Gründern gehören die Kölner Elektricitäts-A.-G. vormals Louis Welter & Cie. in Köln, die Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin, die Firma J. W. Lausberg & Söhne, Tuchfabrik in Krähwinklerbrücke; finanziell betheiligt sind die Bankfirmen J. H. Stein und Westdeutsche Bank vormals Jonas Cahn in Köln. Dem Aufsichtsrathe gehören an: Direktor Louis Welter der Kölner Elektricitäts-A.-G. vorm. Welter & Cie. als Vorsitzender des Aufsichtsrathes, Oberstleutnant a. D. Oskar Nebelsieck der Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin als stellvertretender Vorsitzender, Direktor Hartwig der Westdeutschen Bank vormals Jonas Cahn in Cöln, Justizrath Dr. jur. Alfred Reuss in Köln und Direktor Bohland der Brauerei Altenburg-A.-G. in Köln.

Stotz & Co., Elektricitätsgesellschaft m. b. H. in Mannheim. Die Firma Stotz & Co. in Mannheim ist in eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung umgewandelt worden. Das Stammkapital beträgt 120 000 M. Gegenstand des Unternehmens ist die Ausführung elektrischer Licht- und Kraftanlagen, die Fabrikation und Lieferung elektrischer Apparate, Armaturen und Beleuchtungskörper. Geschäftsführer ist Herr Hugo Stotz.

A.-G. Carbidwerke Lechbruck (Bayern). Die bisherige A.-G. Holzindustrie Lechbruck hat in einer ausserordentlichen Generalversammlung am 12. d. M. beschlossen, künftighin hauptsächlich die Herstellung und Verwerthung von Calciumcarbid und anderen ähnlichen Produkten, sowie die Betheiligung an ähnlichen Unternehmungen zu betreiben. Dementsprechend ist der Name der Gesellschaft abgeändert worden in „A.-G. Carbidwerke Lechbruck". — Das Aktienkapital von 325 000 M wird auf 1 100 000 M erhöht; die 775 Stück junge Aktien nehmen vom 1. Oktober d. J. ab am Geschäftserträgniss theil. Vorläufig werden 25 % eingezahlt, der Rest Anfang Oktober dieses Jahres und im Januar nächsten Jahres. Sämmtliche neuen Aktien wurden vom Bankhause Bonnet & Co. übernommen. Der Wasserbau für vier Turbinen zu 500 PS ist nahezu fertiggestellt und die Um- und Neubauten der Fabrikanlage sollen derart gefördert werden, dass die Eröffnung des Betriebes im Monat Oktober zu erwarten sein wird. Die Motorenanlage wird von der Maschinenfabrik Augsburg, die elektrische Anlage von der Firma Siemens & Halske in Berlin geliefert. Für eine in der nächsten Nähe befindliche Wasserkraft von ungefähr gleicher Stärke ist der Gesellschaft das Vorkaufsrecht unter vortheilhaften Bedingungen gesichert. Zu den seitherigen Mitgliedern des Aufsichtsrathes: Herren: Fabrikbesitzer Hugo Kolb, Kaufmann Reinhard Bosch, Direktor Louis Fessmann, Ingenieur Jean Stiefel wurden noch die Herren: Kommerzienrath Heinrich Buz, Dr. Oskar Froelich (von der Firma Siemens & Halske), Bankdirektor Krapp (von der Pfälzischen Bank, München), Kommerzienrath Scheidemandel, Kommerzienrath Schwarz gewählt.

Internationale Elektricitätsgesellschaft in Wien. In der am 12. d. M. abgehaltenen Verwaltungsrathssitzung wurde die Bilanz für das abgelaufene Jahr festgestellt. Dieselbe schliesst nach Vornahme der statutenmässigen Abschreibungen mit einem Ueberschuss von 1 516 024 fl., der sich aus dem regulären Geschäftsgewinn von 776 983 fl. (gegen 588 217 fl. im Vorjahre) und aus dem bei der Emission der neuen Aktien erzielten Aufgelde von 739 040 fl. zusammensetzt. Der Verwaltungsrath wird der am 1. Juli d. J. abzuhaltenden Generalversammlung vorschlagen, auf das erhöhte Aktienkapital eine Dividende von 8 % = 16 fl. pro Aktie (gleichwie im Vorjahre) zu bezahlen und als Emissionsnutzen 724 040 fl. in die Specialreserve zu hinterlegen. Ausserdem wird beschlossen, dem Sparverein der gesellschaftlichen Angestellten 6000 fl. zuzuwenden und die nach Dotirung der statutarischen und sonstigen Rücklagen abzüglich der Verwaltungsrathstantième verbleibenden 63 421 fl. vorzutragen. *Schr.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	149,90	167,75	158,10	160,40	158,10
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	167,50	184,10	167,50	176,75	168,20
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	421,—	456,—	421,—	438,—	431,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	213,—	193,50	208,—	200,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	277,—	305,—	277,—	294,25	279,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	160,—	165,—	162,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	235,—	315,50	235,—	244,—	240,80
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12\frac{2}{3}$	234,50	249,30	241,75	248,—	245,80
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6\frac{1}{2}$	125,—	143,50	125,—	132,—	125,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	169,—	182,50	175,25	180,75	177,40
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	236,10	254,90	210,—	217,90	245,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	75,10	86,—	80,80	82,90	80,80
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	165,25	176,80	165,25	169,10	167,80
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	118,50	123,80	119,—	120,80	119,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	152,—	157,25	152,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	135,75	146,75	143,—	145,50	143,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	186,—	206,—	186,—	194,—	189,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	120,—	121,25	120,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5	250,—	274,25	250,—	259,50	250,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	220,—	205,—	210,75	210,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	186,50	205,—	186,50	188,75	187,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1	18	293,—	335,80	293,—	305,50	305,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	125,50	139,90	125,50	129,25	127,50
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	109,—	123,40	109,40	112,90	—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	170,10	173,80	173,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	10	149,—	161,80	149,—	160,25	150,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	193,—	199,50	193,50	196,90	194,90
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4\frac{1}{2}$	117,—	123,50	119,10	122,50	122,30
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	118,—	120,90	118,—	120,90	118,10

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 24. Juni 1899.

Die Erhöhung des Reichsbankdiskonts von 4 auf $4\frac{1}{2}$ % machte fast gar keinen Eindruck auf die Börse. Man hatte sich schon lange darauf vorbereitet, und viele waren sogar auf eine Erhöhung um ein volles Procent gefasst gewesen. Dazu kam, dass die Sätze auf dem Geldmarkte eher billiger wie theurer wurden, und es dauerte daher nicht lange, so kam die alte, hoffnungsfreudige Stimmung der Berliner Börse wieder zum Durchbruch. Am markantesten machte sich dieser Tendenzumschwung in dem Industriemarkte geltend, wo die Kurse der leitenden Spekulationspapiere theils durch Deckungen theils durch Meinungskäufe rapide in die Höhe getrieben wurden. Aber auch unsere heimischen Anleihen, die mit der Zeit auf ein beschämend niedriges Kursniveau zurückgegangen sind, konnten von der günstigen Stimmung profitiren, und schlossen zum Theil bedeutend über den Kursen der Vorwoche.

Internationale Werthe dagegen lagen schwach. Paris meldete immer noch „Matt auf Inneres", und sandte diesmal sogar für Spanier flaue Kurse; in London stand die böse Transvaalfrage im Vordergrunde des Interesses.

Die Prolongation scheint einen glatten Verlauf nehmen zu wollen. Ultimogeld ca. $5\frac{3}{8}$ %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	75. 15. —.
	Zinn	Lstr.	117. 15. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 13. —.
	Zink	Lstr.	27. 11. 3.
	Zinkplatten	Lstr.	30. —. —.
	Blei	Lstr.	14. 7. 6.
Kautschuk fein Para:			4 sh. $\frac{1}{2}$ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 24. Juni 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift
(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 198.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2600) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 526. · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

1899

RUNDSCHAU.

Wie in der ersten Julinummer der vorhergehenden Jahrgänge unserer Zeitschrift, so veröffentlichen wir auch in diesem Hefte wieder eine Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. März d. J. Unter Elektricitätswerken sind hierbei, wie wiederholt hervorgehoben werden möge, solche Erzeugungsstätten von Elektricität verstanden, welche unter Benutzung der öffentlichen Strassen und Wege zur Verlegung der Leitungen entweder ganze Ortschaften bzw. grössere Theile solcher mit elektrischem Strom für Licht- und Kraftzwecke versorgen oder, wie z. B. die Anlage für das Schöpfwerk im Memeldelta, anderen gemeinnützigen Zwecken dienen. Blockstationen und Einzelanlagen sind in die Statistik aufgenommen, sofern sie die öffentliche Beleuchtung in benachbarten Ortschaften mit versehen oder unter Benutzung öffentlicher Wege Strom an Privatkonsumenten abgeben, dagegen von derselben ausgeschlossen, wenn sie nur im eigenen Interesse des Besitzers zum ausschliesslichen Betriebe oder zur Beleuchtung einzelner Fabriks- oder anderer Etablissements, Landhäuser u. dgl. errichtet sind. Ausgeschlossen sind ferner auch alle diejenigen Werke, welche lediglich dem elektrischen Strassenbahnbetriebe dienen. Ueber letztere wurde im Heft 1 vom 5. Januar d. J. eine besondere Statistik veröffentlicht. Bei denjenigen Elektricitätswerken aber, welche gleichzeitig Strom für Licht- und Bahnbetrieb abgeben, ist unter der Kolumne „Bemerkungen" eine entsprechende Mittheilung gemacht.

Wie bereits bemerkt, bezieht sich unsere diesjährige Statistik, ebenso wie die der letzten Jahre, auch wieder auf den Stand vom 1. März. Leider aber hat eine grössere Anzahl von Elektricitätswerken, und zwar selbst mittelgrosser oder in städtischer Regie betriebener Werke, wie eine Durchsicht der letzten Kolumne erkennen lässt, sei es nun aus Mangel an Interesse an der Sache oder aus anderen Gründen, trotz wiederholter Erinnerung die von uns ausgesandten, von einem Sonderabdruck unserer vorjährigen Statistik begleiteten Fragebogen unbeantwortet gelassen, sodass wir, da die Werke doch nun einmal bestehen und aus der Statistik nicht fortgelassen werden können, genöthigt waren, bei diesen die vorjährigen Angaben zu wiederholen. Dass damit aber weder unserer Statistik noch dem Interesse der Werke selbst gedient sein kann, liegt auf der Hand. Von diesen Fällen abgesehen, sind wir jedoch von den elektrotechnischen Firmen und den Betriebsleitungen bzw. den Eigenthümern der Werke bei der Beschaffung des Materials auf das bereitwilligste unterstützt worden und sagen wir allen für ihre Mühe den besten Dank.

Die Fortschritte auf dem Gebiete des Centralenbaues innerhalb des einjährigen Zeitraumes vom 1. März 1898 bis 1. März 1899 übertreffen noch um ein Erhebliches diejenigen der früheren Jahre, und zwar sowohl hinsichtlich der Errichtung neuer Werke wie bezüglich des weiteren Ausbaues der bereits vorhandenen. In einigen Orten waren die bestehenden Werke nicht mehr im Stande, den gesteigerten Ansprüchen zu genügen, und auch nicht mehr erweiterungsfähig, sodass neben ihnen oder als Ersatz derselben ganz neue Werke errichtet werden mussten. Neu in Betrieb gekommen sind im vergangenen Jahre 114 Werke, sodass am 1. März 1899 im Deutschen Reiche 489 Elektricitätswerke vorhanden waren gegenüber 375 im Vorjahre. Von den in unserer Statistik als noch im Bau begriffen angeführten 123 Werken sind, soweit die hierauf bezüglichen Angaben unserer Statistik als zuverlässig betrachtet werden dürfen, inzwischen weitere 15 Werke in Betrieb gekommen, sodass sich die Zahl der gegenwärtig im Betriebe befindlichen Werke auf 504 beläuft. Hiervon sind 486 Werke im Laufe des letzten Jahrzehnts, die übrigen 16 vor Ende des Jahres 1888 errichtet worden. Das älteste Elektricitätswerk im Deutschen Reiche ist die im August 1885 eröffnete Centrale Markgrafenstrasse der Berliner Elektricitätswerke.

Gegenüber diesem rapiden Fortschritte im Bau elektrischer Centralen hat ein Vergleich mit der Entwickelung der Gascentralen ein besonderes Interesse. Nach Schilling's „Statistischen Mittheilungen über die Gasanstalten Deutschlands, Oesterreich-Ungarns und der Schweiz, 5. Aufl. 1896" wurde das älteste Gaswerk Deutschlands im Jahre 1825 in Hannover errichtet. Die Geschichte der Gasanstalten in Deutschland blickt daher auf einen Zeitraum von ungefähr 75 Jahren, diejenige der elektrischen Centralen auf einen solchen von etwa 15 Jahren zurück. In dem langen Zeitraum von drei Viertel Jahrhunderten sind nach derselben Quelle und nach einer in Heft 20 und 21 des „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung", Jahrgang 1899, erschienenen Ergänzung derselben 816 Gascentralen errichtet worden gegenüber 504 Elektricitätswerken in anderthalb Jahrzehnten. Von Ende 1895 bis Ende 1898 betrug die Zunahme der Zahl der Gaswerke 62, die der Elektricitätswerke 261. Bei gleichem Anwachsen der Zahl der Gas- und elektrischen Centralen wie in den letzten drei Jahren würde daher die Zahl der Elektricitätswerke in etwa 4 Jahren die der Gasanstalten erreicht haben. Die reichhaltige, aber kaum vollständige Liste der im Bau begriffenen Elektricitätswerke in Abtheilung B unserer Statistik lässt erwarten, dass dieser Zustand in noch kürzerer Zeit erreicht sein wird.

Die am Schlusse unserer Statistik angefügten Tabellen über die Ausdehnung der angewandten Stromsysteme, über die Art der Betriebskraft, die Leistungsfähigkeit, den Anschlusswerth der Werke und die Entwickelung des elektrischen Centralenbaues in Deutschland geben, verglichen mit den gleichen Tabellen der früheren Statistiken, ein anschauliches Bild von den Fortschritten auf diesem Gebiete.

Nach der ersten Tabelle wird der Gleichstrom in 80,6% aller Werke ausschliesslich angewendet, während die Maschinenkraft der mit Gleichstrom arbeitenden Werke nur 49,6%, die Gesammtleistung derselben aber 62,3% derjenigen aller Werke ausmacht. Es ist daher der Procentsatz der Gleichstromwerke an der Gesammtzahl aller Werke nahezu derselbe geblieben wie im Vorjahre, während der Procentsatz an der Gesammtleistung etwas gestiegen (62,3 gegen 60,6% im Vorjahr), der der Maschinenleistung aber erheblich zurückgegangen ist (49,6 gegen 59% im Vorjahr). Es liegt dies daran, dass im vergangenen Jahre einige grössere Drehstromwerke in Betrieb gekommen sind, während die grosse Zahl der neu in Betrieb gesetzten Gleichstromwerke (91 Stück) mit verhältnissmässig geringer Maschinenkraft arbeitet. Andererseits ist die Vermehrung der Gesammtleistung der Gleichstromwerke nur zum Theil und hauptsächlich bei den grösseren Werken durch Vergrösserung der Maschinenanlagen, bei den meisten kleineren Werken aber durch Aufstellung von Akkumulatoren bewirkt worden. In jenen Zahlen

sind jedoch diejenigen Werke nicht mit einbegriffen, welche neben dem Gleichstrom auch noch Drehstrom oder Wechselstrom erzeugen, oder bei welchen der primär erzeugte Wechselstrom oder Drehstrom sekundär in Gleichstrom umgewandelt wird. Wäre in diesen Werken eine Trennung der Leistungsfähigkeit nach den beiden Stromarten möglich, so würde sich zeigen, dass der Gleichstrom von seiner bisherigen dominirenden Stellung noch durchaus nichts verloren hat.

Bei weitem die meisten Gleichstromwerke, und zwar 91,6% derselben, sind mit Akkumulatoren ausgerüstet, deren Gesammtleistung etwa 37% (im Vorjahre 31%) der Maschinenleistung bzw. 27% der Gesammtkapacität dieser Werke beträgt. Die Zahl der reinen Wechsel- und Drehstromwerke ist nur unerheblich gestiegen, die Leistungsfähigkeit der Drehstromwerke aber hat sich auf mehr als das Doppelte derjenigen im Vorjahre erhöht. Nur mit Ein- oder Zweiphasen-Wechselstrom arbeiten 33 Werke (gegen 29 im Vorjahre) und die Leistung ihrer Maschinen beträgt 17 826 KW gegen 14 706 KW im Jahre 1898. Die Zahl der Drehstromwerke ist innerhalb des letzten Jahres von 23 auf 33 gestiegen und die Leistung ihrer Maschinen von 14 195 auf 29 715 KW, d. h. um 109%. Ausserdem giebt es noch 22 Drehstrom-Gleichstrom-Werke mit 25 970 KW Gesammtleistung (1898: 15 mit 11 537 KW) und 5 Wechselstrom-Gleichstrom-Werke mit 1011 KW Gesammtleistung gegen gleichfalls 5 mit 1134 KW Gesammtleistung im vorigen Jahre. Der scheinbare Rückgang in der Leistungsfähigkeit der Wechselstrom-Gleichstrom-Werke erklärt sich daraus, dass das in der vorjährigen Statistik noch aufgeführte alte Wechselstrom-Gleichstrom-Werk in Cassel aufgegeben und durch ein neues Gleichstromwerk ersetzt worden ist, während andererseits das Werk in Harsum neuerdings neben Gleichstrom auch Wechselstrom vertheilt. In zwei Werken wird der elektrische Strom durch monocyklische Generatoren erzeugt.

Eine Vergleichung der Anwendung der verschiedenen Stromarten in den letzten Jahren wird durch folgende Tabelle ermöglicht.

	1894	1895	1896/97	1898	1899	Zunahme 1899 gegen 1898 in %
Gleichstrom.						
Anzahl der Werke . .	120	139	204	303	394	30,0
Leistung KW	30 468	35 166	54 273	69 966	92 656	32,4
Wechselstrom.						
Anzahl der Werke . .	15	16	26	29	33	13,8
Leistung KW	4 208	4 396	11 269	14 706	17 826	21,2
Drehstrom.						
Anzahl der Werke . .	8	12	16	23	33	43,5
Leistung KW	2 858	4 468	7 685	14 195	30 243	113,1
Drehstrom und Gleichstrom.						
Anzahl der Werke . .	2	4	11	15	22	46,7
Leistung KW	616	1 746	4 366	11 537	25 970	125,1
Wechselstrom und Gleichstrom.						
Anzahl der Werke . .	3	2	3	5	5	0
Leistung KW	175	115	607	1 134	1 011	— 10,9
Monocyklische Generatoren.						
Anzahl der Werke . .	—	—	—	—	2	—
Leistung KW	—	—	—	—	614	—

Die Tabelle 2 giebt eine Uebersicht über die in den elektrischen Centralen Deutschlands zur Verwendung kommenden Betriebskräfte. Wie früher nimmt auch diesmal der Dampf die erste Stelle ein. Ausschliesslich mit Dampf arbeiten 59,4% aller Werke, und die Maschinenleistung dieser Werke beträgt 76,5% der gesammten Maschinenleistung aller Centralen. Ausschliesslich mit Wasser werden etwas über 11% aller Werke betrieben, deren Maschinenleistung zusammen etwa 10% der gesammten Maschinenleistung aller Werke beträgt. Da aber unter den ausschliesslich mit Wasserkraft betriebenen Anlagen sich das grösste Elektricitätswerk Deutschlands, nämlich die im vorigen Jahre in Betrieb gekommenen Kraftübertragungswerke Rheinfelden in Baden mit 12 000 KW, befindet, so bleiben für die anderen 54 Wasserwerke nur 2426 KW als Gesammtleistung der Maschinen übrig. Obwohl sich daher die Zahl der ausschliesslich mit Wasser betriebenen Elektricitätswerke um ein Geringes vermehrt hat, ist doch, wenn man von dem Rheinfeldener Werke absieht, deren Maschinenleistung gegenüber der im vorigen Jahre sehr erheblich (von 4098 auf 2426 KW) herabgegangen; ein Beweis dafür, dass wiederum verschiedene der bisherigen Wasserwerke, da sie den an sie gestellten Anforderungen nicht mehr zu genügen vermochten, eine andere Betriebskraft, insbesondere Dampf- und in einigen Fällen auch Gas- und Benzinmotoren, zu Hülfe genommen haben, während andererseits eine Reihe solcher ausschliesslich mit Wasser betriebener Werke mit sehr geringer Maschinenleistung neu entstanden ist. Die Vortheile der Beschaffung einer ausgiebigen Beleuchtung mittels Wasserkraft liegen so auf der Hand, dass man es sich überall angelegen sein lässt, auch die kleinsten Wasserkräfte auszubeuten, selbst wenn man später bei wachsendem Bedürfnisse gezwungen ist, eine andere Betriebskraft zu Hülfe zu nehmen. Daraus erklärt sich auch die verhältnissmässig hohe und von Jahr zu Jahr steigende Zahl der Werke, welche Wasser und Dampf als Betriebskraft verwenden, von denen jedoch häufig das eine oder andere nur als Reserve dient. Die Zahl dieser Werke ist von 76 auf 103 und ihre Maschinenleistung von 9224 auf 17 201 KW gestiegen. Nicht unbedeutend hat auch die Zahl der ausschliesslich mit Gas betriebenen Elektricitätswerke, nämlich von 14 auf 21, zugenommen, während sich die Leistung ihrer Betriebsmotoren von 1032 auf 1610 KW erhöht hat.

Die Tabelle 3 giebt eine Zusammenstellung der Werke nach ihrer Leistungsfähigkeit. Darnach ergiebt sich, dass der Maschinenleistung nach etwa drei Fünftel (genauer 59,6%), der Gesammtleistung nach immer noch nahezu die Hälfte aller Werke weniger als 100 KW Gesammtkapacität besitzen. Unter den übrigen Werken haben 184 eine Gesammtkapacität von 101 bis 500, 20 von 501 bis 1000, 23 von 1001 bis 2000, 13 von 2001 bis 5000 und 4 eine Gesammtleistungsfähigkeit von 5001 bis 12 000 KW. Bei 5 Werken sind über die Leistung der Maschinen bzw. Akkumulatoren gar keine Angaben gemacht. Das grösste Elektricitätswerk Deutschlands sind gegenwärtig, wie schon erwähnt, die Kraftübertragungswerke Rheinfelden mit 12 000 KW, von denen etwa die Hälfte elektrolytischen Zwecken dient. Dann kommt die Centrale Zollvereinsniederlage der Hamburgischen Elektricitätswerke A.-G. mit 7033 KW, ferner die Centrale Spandauerstrasse der Berliner Elektricitätswerke mit 6708 KW, die Centralen Mauerstrasse und Schiffbauerdamm derselben Gesellschaft mit resp. 5486 und 4828 KW, Frankfurt a. M. mit 4152, Strassburg i. E. mit 3820, Dresden Lichtwerk mit 3580, Centrale Poststrasse der Hamburgischen Elektricitätswerke mit 3150, Berlin Oberspree mit 3000, Altona mit 2892, Centrale Chorzow der Oberschlesischen Elektricitätswerke mit 2640, München mit 2455, Leipzig mit 2300, Stuttgart mit 2245, Dortmund und Isarwerke bei München mit je 2060 KW. Alle übrigen Elektricitätswerke haben weniger als 2000 KW Gesammtleistungsfähigkeit.

Einige der hier genannten grössten Elektricitätswerke sowie die meisten der kleineren Werke haben, wie aus einem Vergleich der Angaben der vorjährigen und der diesjährigen Statistik hervorgeht, auch im vergangenen Jahre wieder eine zum Theil sehr erhebliche Vergrösserung erfahren. Die Zahlen der angeschlossenen Lampen und noch mehr die der angeschlossenen Motoren zeigen fast durchweg eine bedeutende Steigerung. Unter Benutzung der Tabelle 4, welche über den Gesammtanschlusswerth der Werke an Glüh- und Bogenlampen, sowie an stationären Elektromotoren Aufschluss giebt, stellen wir nachstehend der grösseren Anschaulichkeit wegen die Anschlusswerthe der verschiedenen Verbrauchsapparate in den letzten Jahren auf Grund der Ergebnisse unserer Statistiken zusammen.

	Anzahl der Werke	Angeschloss. 50 Watt-Glühlampen Stück	Angeschloss. 10 A-Bogenlampen Stück	Angeschloss. Motoren und sonstige Zwecke PS
1894	148	493 801	12 357	5 635
1895	180	602 986	15 396	10 254
1897	265	1 025 785	25 024	21 809
1898	375	1 429 601	32 586	35 867
1899	489	1 940 744	41 172	68 629
Zunahme 1899 gegen 1898 in %	30,4	35,7	26,3	91,3

Rechnet man eine 10 A-Bogenlampe gleich 10 und 1 PS an Motoren gleich 18 Normalglühlampen zu 50 Watt, so erhält man als Gesammtanschlusswerth der Centralen 3 587 235 Normallampen gegenüber 2 401 067 im Vorjahre, oder 179 362 KW, während die Gesammtkapacität aller Werke 168 320 KW beträgt. Der Anschlusswerth aller Centralen hat sich somit im letzten Jahre um 48,8%, die Gesammtleistungsfähigkeit um 50,9% erhöht. Höchst beachtenswerth ist die Zunahme der angeschlossenen Elektromotoren bzw. ihrer Gesammtleistung

Der Anschlusswerth derselben beläuft sich auf 34,4 % des gesammten Anschlusswerthes oder auf 36,7 % der Gesammtleistung aller Werke.

Die Tabelle 5 endlich giebt ein anschauliches Bild von der Entwickelung des elektrischen Centralenbaues in Deutschland. Wenn die hier erhaltenen Zahlen der in den einzelnen Jahren neu in Betrieb gesetzten Elektricitätswerke nicht überall mit den in unseren früheren Statistiken gegebenen übereinstimmen, so hat das darin seinen Grund, dass in einigen Fällen das Datum der Betriebseröffnung berichtigt wurde, in anderen Fällen aber die älteren Werke bereits aufgegeben und durch neue ersetzt worden sind, bei denen dann das Datum ihrer Betriebseröffnung angegeben ist. Die Tabelle zeigt, dass die Anzahl der in einem Jahre eröffneten Werke seit 1890 von Jahr zu Jahr gestiegen ist. Das vergangene Jahr hat die ausserordentlich hohe Ziffer des Jahres 1897 noch um 10% übertroffen, indem 1898 105 Werke gegen 96 im Vorjahre neu eröffnet worden sind. Dass die aufsteigende Entwickelung auch im neuen Jahre noch anhalten wird, geht aus der grossen Zahl der im Bau begriffenen oder bereits beschlossenen Werke hervor. Diese Zahl (123) bleibt aber sicher noch hinter der Wirklichkeit erheblich zurück, da die Behörden der Ortschaften, in denen neue Elektricitätswerke erbaut werden, vielfach Bedenken tragen, Mittheilungen über die Werke zu machen, bevor sie dem Betriebe übergeben sind, und Nachrichten über Werke, deren Errichtung nur erst beschlossen ist, namentlich über solche kleineren Umfanges, selten zur allgemeineren Kenntniss kommen. Die zahlreichen, in einigen Fachzeitschriften gebrachten Mittheilungen dieser Art haben sich vielfach als unzuverlässig erwiesen.

Unsere Statistik giebt ausser den in den Tabellen zusammengestellten Ergebnissen noch eine Menge wichtiger Informationen, auf deren Erörterung hier nicht eingegangen werden kann. Nur auf einen Punkt möge noch kurz hingewiesen werden. Bei dem in neuerer Zeit stärker hervorgetretenen Bestreben, höhere Spannungen zu verwenden, gewinnt eine Angabe über die Primär- bzw. Gebrauchsspannung der einzelnen Werke ein erhöhtes Interesse. Diesem Punkte haben wir in der Statistik insofern Rechnung zu tragen gesucht, als wir unter der Kolumne „Bemerkungen" überall da, wo wir Angaben über die verwendete Spannung erhalten konnten, eine entsprechende Mittheilung gemacht haben.

Die bereits in der Rundschau des Heftes 27 vom 7. Juli 1898 ausführlich behandelte Frage, ob bei der rapiden Steigerung der Zahl der Elektricitätswerke in absehbarer Zeit ein Stillstand im Bau elektrischer Centralen zu befürchten sei, erhält durch die nachstehende Tabelle eine interessante Beleuchtung. In derselben sind die nach der Volkszählung von 1895 über 2000 Einwohner zählenden Städte und Ortschaften des Deutschen Reiches nach der Zahl der Einwohner in verschiedene Gruppen getheilt und für jede Gruppe angegeben, in wie vielen Ortschaften ein Elektricitätswerk bereits vorhanden (Kolumne A) oder im Bau begriffen bzw. beschlossen (Kolumne B) ist.

Einwohnerzahl	Anzahl der vorhandenen Ortschaften	Zahl der Orte mit Elektricitätswerken A	B
über 250 000	7	7	—
100 001—250 000	21	17	4
50 001—100 000	30	12	10
25 001— 50 000	71	28	8
10 001— 25 000	288	39	14
2 001— 10 000	2 714	269	53

Hieraus ergiebt sich, dass in allerkürzester Zeit sämmtliche Städte im Deutschen Reiche mit über 100 000 Einwohnern ein Elektricitätswerk besitzen werden. Auch von den mittleren Städten mit über 50 000 bis 100 000 Einwohnern werden in Kurzem 73 % über ein solches Werk verfügen. Eine Erhöhung der Zahl der Elektricitätswerke wird daher hauptsächlich durch den Bau solcher Werke in Orten mit weniger als 50 000 Einwohnern erfolgen müssen. Hier aber ist dem Fortschritte noch ein weites Feld geöffnet. Dazu kommt, dass in neuerer Zeit vielfach mit Erfolg der Versuch gemacht worden ist, grössere Land- und Industriebezirke mit vielen dicht zusammenliegenden Ortschaften durch gemeinsame sogenannte Ueberlandcentralen mit elektrischem Strom für Licht- und Kraftzwecke zu versorgen. Unsere Statistik weist sowohl in Abtheilung A wie in Abtheilung B viele solche Werke auf, von denen die folgenden genannt seien: Crottorf i. Rhpr.; Deuben im Plauen'schen Grund bei Dresden; Hachenburg-Erbach im Westerwald; die Elektricitätswerke der Strassenbahn Hannover; Isarwerke bei München; Kleinkötz bei Günzburg in Bayern; Elektricitätswerke Oberlausitz in Neusalza; Niederlössnitz i. S.; Oberschlesische Elektricitätswerke; Lenne Elektricitäts- und Industriewerke A.-G.; Kraftübertragungswerke Rheinfelden in Baden; Bergisches Elektricitätswerk Müngsten a. d. Wupper; Taunus Elektricitätswerk in Soden i. Th.; Berliner Vororts-Elektricitätswerke in Tempelhof; Triberg i. Schwarzwald; Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G. in Waldenburg i. Schl.; Elektricitätswerke der Argen in Wangen i. Allgäu; Mittleres und unteres Breuschthal im Elsass; Elektricitätswerk Berggeist bei Brühl; Dahlerau a. d. Wupper; Freiwaldau O.-L.; Lausitzer Elektricitätswerke; Elektricitätswerke a. d. Lungwitz; Rheingau Elektricitätswerke; Elektricitätswerk Türkheim und Wiesloch i. Baden. Sicherlich werden diese Beispiele in Zukunft noch recht oft Nachahmung finden, sodass wohl von einem Stillstand im Bau elektrischer Centralen in absehbarer Zeit nicht die Rede sein kann.

Je rascher und umfassender die Fortschritte auf dem Gebiete des Centralenbaues sind, je mehr neue Werke alljährlich entstehen, um so schwieriger ist es, in der Statistik ein einigermassen vollständiges Bild des wirklich Vorhandenen zu bieten. Trotzdem wir uns bezüglich der Beschaffung des Materials die grösste Mühe gegeben haben, ist es doch nicht ausgeschlossen, dass in der Statistik noch einige Werke fehlen. Wir bitten alle diejenigen, welche Irrthümer oder Lücken in derselben bemerken, uns davon freundlichst Mittheilung zu machen.

Beleuchtungsanlage des Schlosses Landonvillers bei Metz.

Von G. Klingenberg.

Im Herbst 1897 wurde dem Verfasser die Ausarbeitung eines Projektes für die Beleuchtung des Schlosses Landonvillers bei Metz übertragen. Die inzwischen fertiggestellte Anlage, welche jetzt seit einem Jahre zufriedenstellend arbeitet, bietet insofern einiges Interesse, als der Nachweis geführt ist, dass es in manchen Fällen durch besondere Einrichtungen möglich wird, selbst ganz kleine Energiemengen auf verhältnissmässig grosse Entfernungen (bei obiger Anlage 2 Kilowatt auf 1500 m) trotz des naturgemäss sehr schlechten Wirkungsgrades wirthschaftlich vortheilhaft zu übertragen, am Verbrauchsorte zu speichern, um aus dem Speicher auf kurze Zeit erhebliche Beträge zu entnehmen. Eine solche Vertheilung des Bedarfes an Energie ist ja für fast alle Beleuchtungsanlagen charakteristisch. Im vorliegenden Falle dürften kaum mehr als 35% der primär erzeugten Arbeit an den Lampen verfügbar werden, trotzdem ist es hier wirthschaftlicher, selbst den so kleinen Betrag zu übertragen, als den erforderlichen Strom direkt an Ort und Stelle zu erzeugen. Der Grund liegt darin:

1. dass die zur Verfügung stehende Kraft (Wasserkraft) für andere Zwecke werthlos ist,
2. dass bei dieser Anlage die Kosten der Bedienung sehr niedrig gehalten werden konnten.

Bei kleinen Beleuchtungsanlagen wird ein grosser Theil der jährlichen Ausgaben in der Regel dadurch veranlasst, dass besonders geschultes Personal zu ihrer Bedienung erforderlich ist. Auch im vorliegenden Falle hätte die Anlage, mit einer Dampf- oder Gasmaschine betrieben, mindestens einen Mann zu ihrer Bedienung verlangt. Durch einige besondere Einrichtungen ist es möglich geworden, die Wartung so zu vereinfachen, dass dieselbe von einem Diener im Nebenamte versehen werden kann.

Die Installation im Schlosse umfasst etwa 170 Glühlampen. Im Allgemeinen sind in den Haupträumen 16- und 25-kerzige, in den Schlafzimmern und in den Stallungen 10-kerzige Lampen installirt worden. Zur Beleuchtung des Parkes im Sommer dienen 3 Bogenlampen. Der bei Festlichkeiten eintretende maximale gleichzeitige Verbrauch beträgt 6,3 KW, der maximale Tagesverbrauch 31 KW-Stunden, der maximale Abendverbrauch 26 KW-Stunden, der Jahresverbrauch wurde auf 5600 KW-Stunden geschätzt.

Die Anlage hatte, ihrem Charakter entsprechend, einigen besonderen Bedingungen zu genügen. Eine Belästigung der Schlossbewohner durch Rauch, Geräusch oder Geruch durfte auf keinen Fall stattfinden. Die Anlage musste, selbst trotz grösserer Kosten, so eingerichtet sein, dass diese Uebelstände vollständig fortfielen. Wurden zum Betriebe Gas- oder Dampfmaschinen gewählt, so musste daher die Station in einige Entfernung vom Schlosse verlegt werden.

Es stand nun als Kraftquelle eine kleine, aber ziemlich gleichmässige Wasserkraft zur Verfügung, deren Wassermenge im Winter 390 Sekundenliter bei einem Gefälle von 180 cm entsprechend 6,8 Wasser-PS betrug. Dieselbe war allerdings in einer, im Verhältniss zum Umfange der Anlage, sehr grossen Entfernung (1500 m) vom Schlosse gelegen. Sie hatte früher zum Betriebe einer Mahlmühle gedient, die maschinelle Einrichtung war verbraucht, doch befanden sich die Gebäude, bestehend aus den alten Mühlenräumen und einigen Wirthschaftsräumen, noch in gutem Zustande. Eine anderweite Verwerthung der Kraft liessen die dortigen Verhältnisse nicht zu. Es konnte nun leicht durch Vergleich der Anlage- und Betriebskosten festgestellt werden, dass sich die Ausnutzung dieser Kraft für die elektrische Beleuchtung des Schlosses nur dann vortheilhafter als die Einrichtung einer Dampf- oder Gasmaschinenanlage gestaltete, wenn besonderes Bedienungspersonal zu ihrer Wartung nicht erforderlich war. Da der Wirkungsgrad der Turbine etwa 70—75%, der der Transmission etwa 85—90% beträgt, so stehen an der Welle der Dynamomaschine etwa 4,2 PS zur Verfügung. Eine für diese Leistung passende Dynamo hat einen Wirkungsgrad von 80 bis 81%. Die Verluste in der Fernleitung betragen etwa 15%, sodass im günstigsten Falle etwa 1,9—2,1 KW zum Schlosse gelangen. Da aber 6,3 KW maximal erforder-



lich sind, so genügte die Wasserkraft nicht, um die Beleuchtung des Schlosses direkt zu betreiben. Die Anlage eines Sammelteiches, dessen Grösse etwa 15000 cbm betragen müsste, wäre zu kostspielig gewesen. Es blieb somit nur übrig, den Strom in einer Akkumulatorenbatterie zu speichern, welche ihren Platz zweckmässiger Weise im Schlosse fand, da dann die Fernleitung nur für den kleinen Ladestrom und nicht für den maximalen Entladestrom dimensionirt zu werden brauchte.

Um die Leitungsquerschnitte zu verringern, erschien es zweckmässig, die Betriebsspannung möglichst hoch zu wählen, andererseits bedingte aber die beschränkte Lieferzeit die Verwendung normaler Fabrikationstypen der Dynamomaschinen. Da nun die normal erhältlichen 220 V-Maschinen zur Aufladung von 85 Akkumulatorenzellen

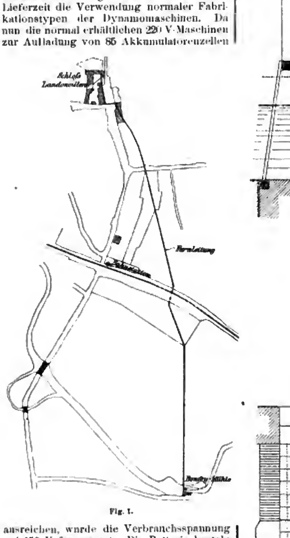


Fig. 1.

ausreichen, wurde die Verbrauchsspannung auf 150 V festgesetzt. Die Batterie besteht dementsprechend aus 85 Zellen, deren Kapacität 150 A-Stunden beträgt. Die Fernleitung hat einen Querschnitt von 25 qmm. Die Leitungsverluste betragen im Mittel etwa 80 V.

Die Absicht, die Wartung der Anlage ohne besonderes Personal durchzuführen, machte es nun zur Bedingung, dass die Inbetriebsetzung und Abstellung der Dynamo vom Schlosse aus bewirkt werden konnte. Die Schmierung liess sich leicht so einrichten, dass dieselbe, ebenso wie die Reinigung der Anlage, zu gelegener Zeit vorgenommen werden konnte. Es waren demnach der Reihe nach folgende Manipulationen auszuführen:

1. Für die Inbetriebsetzung:
   Oeffnen der Schütze; selbstthätige Abstellung des Schützenmotors, sobald dieselbe genügend weit geöffnet war; Regulirung der Dynamo auf die richtige Spannung; Verbindung derselben mit der Fernleitung.
2. Für die Abstellung:
   Abschalten der Dynamo; Schliessen der Schütze; selbstthätige Abstellung des Schützenmotors, sobald dieselbe ganz geschlossen war.

Um ein Durchgehen der Maschinen zu verhindern, musste ein selbstthätiges Schliessen der Schütze auch dann erfolgen, wenn durch irgend einen Zufall die Leitung

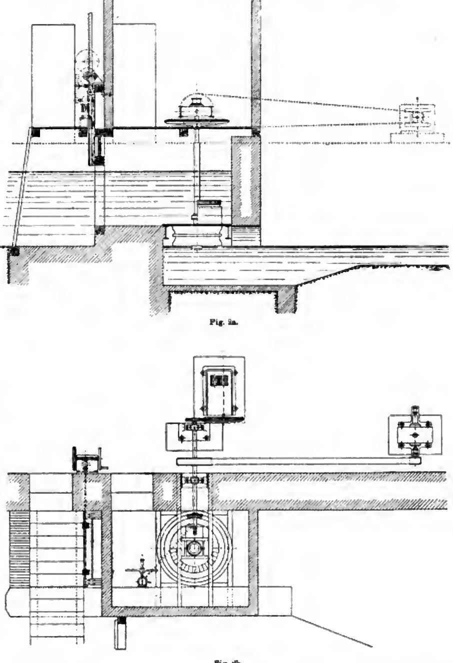


Fig. 2a.

Fig. 2b.

unterbrochen wurde; ferner war es, aus Gründen der Betriebssicherheit und um an Anlagekosten zu sparen, wünschenswerth, die Zahl der von der Primärstation nach dem Schlosse führenden Leitungen möglichst zu beschränken.

Beschreibung der Anlage.

Die Lage der Mühle und der Fernleitung ist aus dem Plane Fig. 1 ersichtlich. Oberhalb der Mühle befindet sich ein Ueberlaufwehr, daneben liegt ein Schützenwehr. Der Zulaufgraben lässt sich durch Aufziehen des letzteren trocken legen. 2 km unterhalb dieser Mühle liegt eine zweite Mühle. Der Untermüller ist verpflichtet, seinen Oberwasserspiegel konstant zu halten, doch kommt es manchmal im Frühling vor, dass dieses infolge zu grosser Niederschläge nicht möglich ist. Ueberschwemmungen sind zwar in den letzten Jahren nicht eingetreten, doch war darauf Rücksicht zu nehmen, dass das Gefälle sich durch Stauwasser im Untergraben bis auf etwa 90 cm verringern kann; bei diesem Wasserstande ist allerdings mindestens die dreifache Wassermenge gegenüber der normalen vorhanden. Als Kraftmotor dient eine von der Firma **Briegleb, Hansen & Co.** in Gotha gelieferte **Knoop'sche** Pressstrahlturbine (vgl. Fig. 2a—e). Um auch bei Stauwasser die normal erforderliche Leistung erzielen zu können, ist dieselbe so gross gewählt, dass sie bei 90 cm Gefälle 800 Sekundenliter Wasser durchlassen kann. Die Regulirung der Beaufschlagung lässt sich der vorhandenen Wassermenge anpassen und erfolgt einerseits durch einen von oben bedienbaren Ringschieber, andererseits durch Deckelklappen von Hand. An- und Abstellung der Turbine wird mittels einer durch einen Hülfsmotor automatisch bewegten Schützeneinrichtung vom Schlosse aus bewirkt.

Sämmtliche horizontalen Lager der Turbine, des Bremsregulators und der Transmission haben Ringschmierung erhalten. Die beiden vertikalen Lager der Turbinenachse werden durch Oelmühlen geschmiert, deren einmalige Füllung für einen achttägigen Betrieb ausreicht. Die Schütze wird mittels Zahnstange und Trieb gehoben und gesenkt. Die Achse der Triebwelle ist bis in das Maschinenhaus geführt; an derselben greift der Schützenmotor mittels Schnecke und Zahnradvorgelege an. Die Uebersetzung ist so gewählt, dass das an der Motorachse erforderliche maximale Drehmoment einer Leistung von $^1/_2$ PS bei 1500 U. p. M. entspricht. Es ist ein Hauptstrommotor mit einer Leistung von $^1/_4$ PS verwandt worden, der für die kurze Zeit der Bewegung der Schütze den doppelten Strom gut verträgt. Die Achse des Zahntriebes ist ferner durch ein Rädervorgelege mit einer Scheibe verbunden, welche die Endausschalter aufnimmt. Die Uebersetzung hierfür ist so eingerichtet, dass die Scheibe bei der grössten Bewegung der Schütze nicht mehr als $^3/_4$ Umdrehungen macht. Durch die hohle feststehende Achse derselben führen die Zuleitungen zu den Endausschaltern. Um das Stehenbleiben eines Lichtbogens und demzufolge das Anbrennen der Schaltkontakte bei der Unterbrechung des Stromes zu verhüten, muss das Ausschalten plötzlich erfolgen. Es ist demgemäss die in Fig. 3 dargestellte Einrichtung getroffen. Die Schaltkontakte bestehen aus einem Hebel mit zwei Charnieren. Jedes Charnier lässt eine Bewegung nur nach einer Seite und zwar nach der, der Bewegung der anderen entgegengesetzten, zu. Eine gemeinsame Doppelfeder ist bestrebt, beide Stücke in vertikale Lage zu bringen. Je nach dem Drehungssinne des darunterliegenden Kontaktringes öffnet sich das eine oder das andere Charnier; wird das Ende des Kontaktringes erreicht, so gleitet der Schaltkontakt ab, das obere Charnier schliesst sich plötzlich und stellt einen Zwischenraum zwischen dem Schaltkontakt und dem Kontaktring her. Bewegt sich jetzt der Kontaktring zurück, so öffnet sich das untere Charnier und der Schaltkontakt gleitet wiederum auf dem Ringe. Bei der darauffolgenden Umdrehung der Bewegung öffnet sich plötzlich das untere Charnier und der Hebel steht wieder in der alten Lage. Um die Umdrehung der Lage des Hebels sicher herbeizuführen, ist der Kontaktring an einer Stelle etwas vertieft; die Zuleitungen sind mittels isolirter Schnüre angeschlossen.

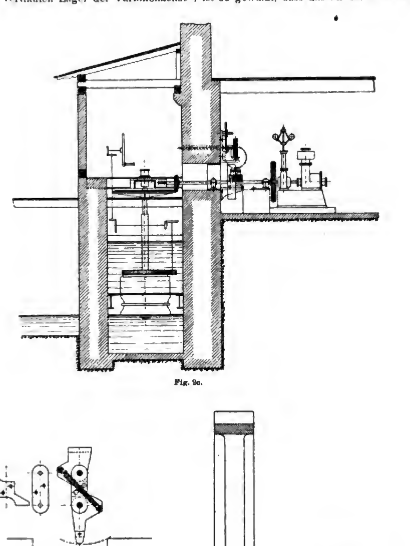


Fig. 2c.

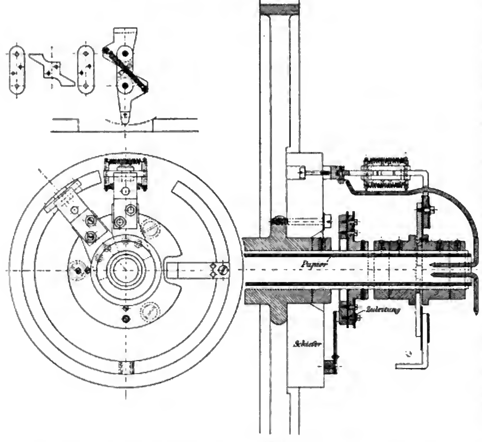


Fig. 3.

Die Einrichtung der Schaltanlage ist in Fig. 4 dargestellt. Wie daraus ersichtlich, ist die Zahl der von dem Schlosse nach der Mühle führenden Leitungen auf die beiden Hauptleitungen beschränkt. Zur Inbetriebsetzung der Anlage können dieselben deshalb dienen, weil sie, solange die Dynamo noch nicht mit der Batterie verbunden ist, keinen Strom führen. Der Strom zum Schliessen der Schütze wird zweckmässiger Weise von der Dynamo genommen. Benutzt man nun zum Abstellen die Eigenschaft der Dynamo, dass nach Stromunterbrechung infolge der Erhöhung der Tourenzahl und des Aufhörens der Ankerreaktion ihre Spannung steigt, so kann durch ein Relais ein magnetischer Umschalter so bethätigt werden, dass die Dynamo jetzt in dem Schliessungssinne auf den Motor arbeitet. Das einmal geschlossene Relais muss durch eine Hülfswickelung solange in seiner Lage gehalten werden, bis der Endausschalter den Schützenmotor abstellt. Dynamo und Batterie müssen dann in der Primärstation verbunden werden, und zwar nachdem die Schütze ganz geöffnet ist und nachdem der Schützenmotor abgestellt ist. Diese Verbindung kann ebenfalls durch den magnetischen Umschalter ausgeführt werden. Es sind dann ausser den beiden Hauptleitungen keine weiteren Leitungen erforderlich. Da die Unterbrechung des Stromkreises zum Abstellen der Anlage genügt, wird dieselbe auch bei einer unbeabsichtigten Unterbrechung der Leitungen infolge von Kurzschluss, Durchbrennen einer Sicherung u. s. w. ausser Betrieb gesetzt.

Die Verbrauchsspannung wird durch Gegenzellen und einen automatischen Motorzellenschalter konstant gehalten.

Diese einfache Anordnung, nämlich die Aufladung der Batterie in einer Reihe ohne Abschaltung und die Regulirung der Lampenspannung durch automatisch eingeschaltete

Widerstände oder Gegenzellen, wird m. E. wohl wegen Ueberschätzung der auftretenden Verluste viel zu wenig angewandt. Sie empfiehlt sich überall dort, wo entweder der Ladebetrieb mit der Entladung der Batterie zeitlich nicht zusammen fällt, (dies ist z. B. häufig der Fall bei Beleuchtungsanlagen von Wohngebäuden, welche von früh aufhörenden Fabrikbetrieben gespeist werden) oder wo, wie bei vorliegender Anlage, der Ladestrom (10 A) sehr viel kleiner als der durchschnittliche Verbrauchsstrom (30 A) ist.

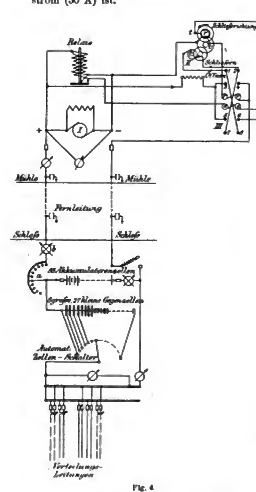


Fig. 4

In der Regel werden die Lampen des Abends in so rascher Aufeinanderfolge eingeschaltet, dass bei letzteren Anlagen der Verbrauchsstrom den Ladestrom nach ganz kurzer Zeit übersteigt. Dann tritt aber von selbst Parallelbetrieb ein, die Batterie wird entladen und ihre Spannung sinkt von der hohen Ladespannung (2,1—2,7 V pro Zelle) auf etwa 1,95 V pro Zelle, um während der Entladung der Batterie langsam bis auf etwa 1,85 V zu fallen. Es sind somit durch Gegenzellen oder Widerstände im ungünstigsten Falle etwa 0,1 V, im günstigsten 0 V pro Zelle abzudrosseln, im Mittel demnach etwa 0,05 V oder etwa 3%. In den beiden oben angeführten Fällen gehen somit nur etwa 3% mehr an Energie verloren als bei einem sehr sorgfältig geführten Doppelzellenschalterbetrieb.

Die Verwendung von Gegenzellen bietet den Vortheil, dass die Abdrosselung der Spannung vom Strome fast unabhängig ist, der Automat braucht infolgedessen nur dann zu reguliren, wenn die Spannung der Batterie sich ändert, während bei Verwendung von Widerständen ausserdem je nach dem Strom regulirt werden muss.

Dagegen wird durch die fortwährende Ladung der Gegenzellen die Säure rasch zum Verdunsten gebracht, ferner sind die Zellen aus demselben Grunde einer raschen Zerstörung ausgesetzt und erfordern verhältnissmässig viel Wartung.

Das Feld der Primärdynamo *I* ist an die Klemmen des Ankers angeschlossen. Die für die Ladung der Batterie erforderliche Spannungssteigerung erfolgt durch Erhöhung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Turbine selbstthätig, sobald der Strom infolge der Spannungszunahme der Batterie kleiner wird. Von der Dynamo gelangt der Strom durch die Fernleitung direkt an die Pole der Batterie.

Der Hauptstrommotor *II* öffnet oder schliesst die Schütze je nach dem Drehungssinne seines Ankers. Die hierfür erforderliche Schaltung wird durch den magnetischen Fernumschalter *III* (Magnet *r* und *s*) mit den Quecksilbernäpfen 1—8 besorgt (vergl. auch Fig. 5); 3 ist mit 5, 1 mit 8 und 2 mit 7, ferner ist in der Mittellage 4 und 6 durch einen Bügel der Wippe leitend verbunden. Wird der Magnet *r* erregt, so verbindet sich 1 mit 3 und 2 mit 4, während 4—6 unterbrochen wird. Wird der Magnet *s* erregt, so verbindet sich 5 mit 7 und 6 mit 8, während 4—6 bei 4 unterbrochen wird.

Die beiden Endausschalter *t* und *v* befinden sich auf einer durch Zahnräder mit der Triebwelle der Schütze gekuppelten Scheibe. An 1 und 2 liegt der Anker des Schützenmotors. Das Feld ist in eine Leitung, welche den positiven Pol der Dynamo mit 5 verbindet, eingeschaltet. Eine der Fernleitungen liegt an dem positiven Pol der Maschine, die andere ist an 4 angeschlossen. Der negative Pol der Dynamo ist durch den Endausschalter *t* mit 6, der Magnet *r* durch denselben Endausschalter einerseits, und durch ein Relais (Kontaktvoltmeter) andererseits mit den Polen der Maschine, an welche auch das Relais angeschlossen ist, verbunden. Der Magnet *r* liegt durch den Endausschalter *v* an dem negativen Pol der Dynamo einerseits und der negativen Fernleitung andererseits.

Soll nun die Anlage in Betrieb gesetzt werden, so werden die ersten Stufen des Widerstandes *a* eingeschaltet. Der Strom der Batterie findet dann, da *t* offen ist, einen Weg durch die Dynamo *I*, *v* und den Magneten *r*. Dieser zieht die Wippe herüber, 1 wird mit 3 und 2 mit 4 verbunden, 4—6 wird unterbrochen. Der Anker des Schützenmotors erhält Strom. Der Stromrichtungszeiger *b* zeigt Entladung, die Schütze öffnet sich, Endausschalter *t* schliesst sich, die Dynamo beginnt sich zu drehen, ihre Spannung steigt langsam, da grosse Massen zu beschleunigen sind. Inzwischen ist die Schütze ganz geöffnet, der Magnet *r* wird stromlos, sobald die Spannung der Dynamo bis annähernd auf die Spannung der Batterie gestiegen ist, da der Magnet *r* zwischen Dynamo und Batterie eingeschaltet ist, die Wippe geht in die Mittellage zurück, 1—3, 2—4 wird unterbrochen, der Schützenmotor bleibt stehen, die Verbindung 4—6 wird wieder hergestellt, somit liegt die Dynamo, da *t* geschlossen ist, an der Fernleitung. Der Strom kann jedoch nicht zu gross werden, da der Widerstand *a* zum grössten Theile beim Anlassen eingeschaltet bleibt. Erst wenn die Spannung der Dynamo soweit gestiegen ist, dass der Stromrichtungszeiger *b* auf Ladung zeigt, wird der Widerstand *a* kurzgeschlossen.

Der Endausschalter *v* wird für gewöhnlich nicht gebraucht; derselbe ist zur grösseren Sicherheit angebracht und dient nur dann zum Abstellen des Schützenmotors, wenn sich die Dynamo durch irgend einen Zufall nicht erregen sollte.

Zum Abstellen ist es nur erforderlich, *a* wieder zu öffnen. Die Dynamo hat dann keine Belastung, ihre Tourenzahl erhöht sich und die Spannung steigt rasch, da auch die Ankerreaktion aufhört. Das Relais schliesst, da *t* noch geschlossen, den Stromkreis für *s*, der geschlossen bleibt, weil der Anker desselben durch eine Hülfswickelung festgehalten wird. 5 wird mit 7, 8 mit 6 verbunden, 4 bis 6 wird unterbrochen, der Anker des Schützenmotors erhält Strom in umgekehrter Richtung, die Schütze schliesst sich, bis die Unterbrechung von *t* sowohl den Motoranker als auch den Magneten *s* stromlos macht. Die Wippe kehrt in ihre Ruhelage zurück, 5—7, 6—8 wird unterbrochen, 4 mit 6 verbunden, es ist somit der Anfangszustand wiederum hergestellt.

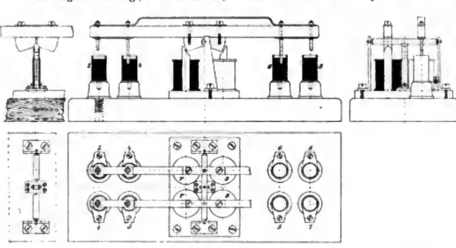


Fig. 5.

Die für die An- und Abstellung erforderliche Bedienung der Anlage beschränkt sich also einzig und allein auf die Handhabung des Schalthebels *a*.

Tritt infolge irgend eines Unfalles eine Unterbrechung der Hauptleitung ein, so wird die Dynamo entlastet, ihre Tourenzahl erhöht sich und das Relais schliesst die Schütze. Dadurch, dass die Unterbrechung des Stromkreises für *s* durch *t* erfolgt, und nicht durch das Relais, bleiben die Kontakte des letzteren vor dem Verbrennen geschützt. Im Falle einer Betriebsstörung wird somit dieselbe Einrichtung zur Ausserbetriebsetzung der Primärstation benutzt, die auch im ordnungsmässigen Betriebe zum Abstellen derselben dient.

Es lassen sich jedoch noch andere Ursachen für eine plötzliche Entlastung der Dynamo denken, welche eine Bethätigung des Relais nicht hervorrufen würden, z. B. Abgleiten eines Riemens. Um auch in diesem

Falle die Maschinen vor Beschädigung zu schützen, war ursprünglich ein hydraulischer Bremsregulator (vgl. Fig. 2) vorgesehen, von der Aufstellung desselben ist jedoch später abgesehen worden, weil die Anlage von Anfang an so sicher funktionirte, dass derselbe entbehrlich erschien.

Die Einrichtung des magnetischen Umschalters geht aus Fig. 5 hervor. Vor jeden Magneten ist eine Glühlampe geschaltet. Um ein sicheres Zurückgeben der Wippe in die Mittellage zu erreichen, und um ein Ueberkippen nach der anderen Seite zu verhüten, ist die links gezeichnete Doppelfederanordnung angebracht; jede der beiden Federn wirkt wegen des Anschlages nur bis zur Mittelstellung. Um die Masse der Wippe möglichst zu verringern, ist dieselbe aus paraffinirtem Tannenholz hergestellt.

Sämmtliche Apparate und Instrumente sind, um dieselben vor Verstaubung und Berührung von unberufener Hand zu schützen, in einem Schaltschrank mit Glasthür aus Tannenholz und einer Apparatentafel aus Marmor als Rückwand untergebracht.

Der elektrische Theil der Anlage ist von der Firma Lang & Co. in Düsseldorf geliefert worden; die Anlagekosten (ohne die Installation im Schloss, jedoch einschliesslich der Hauptschalttafel) betragen 17 200 M.

Die jährlichen Betriebskosten setzen sich folgendermassen zusammen:

	Mark
Verzinsung, Amortisation und Reparaturen 12 % von 17 200 M =	2064,—
Gehaltszulage für den Diener . .	160,—
Versicherung der Batterie	205,70
Putzmaterial, Säureersatz, Schmieröl	100,—
Summa	2519,70

Bei einem Jahresverbrauch von 5600 KW-Stunden, der für die Beleuchtung des Schlosses ausreichen würde, stellen sich demnach die Erzeugungskosten einer Kilowattstunde auf 45 Pf.

Bei einer Dampfanlage hätten sich die Kosten unter den gleichen Voraussetzungen zu 53 Pf. ergeben.

Der thatsächliche Jahresverbrauch beträgt mehr als das Doppelte, da der Mehrverbrauch an Strom, solange genügend Wasser vorhanden ist, ja fast keine Mehrkosten verursacht.

Die Wartung der gesammten Anlage beschränkt sich auf die Bedienung eines Schalthebels bei Beginn und Ende der Ladung, gelegentliches Nachfüllen der verdunsteten Batteriesäure, Reinigung des Rechens vor der Turbine, was im Herbst jeden zweiten Tag erforderlich wird, gelegentliche Reinigung der Primärstation und wöchentliches Füllen der Schmiergefässe.

Die Anlage arbeitet vom Tage der Betriebseröffnung ab jetzt seit einem Jahre ohne Betriebsstörung zur vollen Zufriedenheit des Besitzers.

Schnelltelegraph von Pollak und Virág.

Am 13. Mai d. J. hielt Herr Josef Pintér, technischer Direktor der Vereinigten Elektricitäts-A.-G., im Ungar. Ingenieur- und Architektenverein in Budapest einen längeren interessanten Vortrag über einen neuen, von den Herren Anton Pollak, Elektrotechniker, und Josef Virág, Maschineningenieur, erfundenen und im Laboratorium der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. ausgeführten Schnelltelegraphen, der nach den angestellten Versuchen eine Uebertragungsgeschwindigkeit von 100 000 Worten in der Stunde gestatten soll. Der Vortrag ist im Wortlaut in der ungarischen Zeitschrift „Polytechnikal Szemle" abgedruckt; wir geben nachstehend in Uebersetzung den wesentlichen Inhalt wieder.

Ueberraschend ist bei dem Apparat, mit welch einfachen und billigen Mitteln die ausserordentliche Uebertragungsgeschwindigkeit erreicht wird. Zum Zeichengeben wird ein perforirter Streifen verwendet und in der Empfangsstation werden die Stromimpulse in ein mit einem kleinen Spiegel ausgerüstetes Telephon geführt, dessen Membrane diesen Stromimpulsen entsprechend in Schwingungen versetzt wird. Diese Schwingungen werden auf photographischem Wege sichtbar gemacht. Als Stromquelle können ebenso gut Gleichstrom als auch Wechselstrom verwendet werden, Elemente sind wohl am geeignetsten, da nur mit schwachen Strömen gearbeitet wird. Statt der Punkte und der Linien des Morsealphabets werden diesen Zeichen entsprechend von einer Mittellinie ausgehende auf- und abgehende Striche erzeugt. Eine aufsteigende Linie entspricht einem Striche, eine abgehende Linie entspricht einem Punkte des Morsealphabets, ähnlich wie in der Kabeltelegraphie (Fig. 6). Die auf-

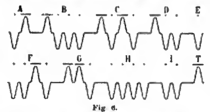


Fig. 6.

und abfallenden Striche werden durch Stromimpulse verschiedener Richtung erzeugt. Diese Effekte werden durch sehr einfache Vorrichtungen erreicht. Der Zeichengeber ist eine durch einen kleinen Motor oder ein Uhrwerk bewegte Walze, welche mit der Linie elektrisch verbunden ist und welche den perforirten Papierstreifen fortbewegt. Dieser Papierstreifen ist den zwei Stromrichtungen entsprechend in zwei Reihen perforirt. Ueber diesen Papierstreifen sind zwei Bürsten angebracht, wovon die eine mit dem positiven Pol der einen Batterie und die andere mit dem negativen Pol einer zweiten gleich grossen Batterie verbunden ist, während die anderen zwei Pole der Batterien mit einander und mit der Rückleitung verbunden sind (Fig. 7). Berührt nun durch die Lochung des Papierstreifens die eine oder andere Bürste die Metallwalze, so geht ein positiver, im anderen Fall ein negativer Strom durch die Walze in die Linie und von da in den Empfangsapparat. Die Telephonmembrane wird durch die Stromimpulse bewegt, indem sich dieselbe dem Elektromagneten nähert, oder sich von demselben entfernt, je nach der Richtung der Stromimpulse, welche hineingeleitet werden. Die Bewegungen der Membrane werden mit Hülfe eines kleinen Stäbchens auf den Spiegel übertragen. Da die Bewegung der Membrane nur Tausendstel Millimeter beträgt, so musste dafür gesorgt werden, dass diese kleinen Schwingungen verhältnissmässig grosse Bewegung des Spiegels verursachen. Die Erfinder lösten diese Aufgabe in einer sehr geistreichen Weise. Der kleine Spiegel wird mit Hülfe eines kleinen darauf befestigten Plättchens aus weichem Eisen von einem permanenten Magneten in der Weise festgehalten, dass der eine Pol desselben, welcher in zwei Spitzen oder Schneiden endet, den Spiegel durch die weiche Eisenplatte festhält. Die Verbindungslinie dieser zwei Spitzen bildet die Drehungsachse für die Bewegung des Spiegels. Der zweite Pol des Magneten ist mit einer schwachen Feder versehen, welche auch in einer Spitze endet und den dritten Unterstützungspunkt des Spiegels bildet. Diese Feder ist nun mit Hülfe eines Stäbchens mit der Membrane verbunden, daher die kleinen Bewegungen der letzteren eine drehende Bewegung des Spiegels verursachen, welche, da die Unterstützungspunkte des Spiegels sehr nahe zu einander liegen, verhältnissmässig grosse Amplituden besitzt. Diese Lösung hat gegenüber anderen möglichen Lösungen den Vorzug, dass infolge des geringen Gewichtes der bewegenden Theile die Geschwindigkeit der Membraneschwingungen nicht vermindert wird. Das Licht einer kleinen Glühlampe fällt auf den kleinen Konkavspiegel, welcher das Bild des leuchtenden Fadens auf ein lichtempfindliches Papier reflektirt. Vor dem lichtempfindlichen Papier ist eine Cylinderlinse aufgestellt, welche das längliche schmale Bild auf dem Papier zu einem glänzenden Punkte zusammenzieht. Dieser Lichtpunkt bewegt sich nun aus seiner ursprünglichen Lage nach der einen oder anderen Richtung, je nachdem sich die Membrane resp. der Spiegel infolge der Stromimpulse bewegt. Auf diese Weise entstehen auf dem lichtempfindlichen Papiere die schon erwähnten auf- und niedergehenden Zeichen. Das lichtempfindliche Papier ist auf eine Trommel gespannt, welche sich um eine Achse dreht und dabei parallel zu dieser verschoben wird, sodass das lichtempfindliche Papier in einer Schraubenlinie an dem Lichtpunkt

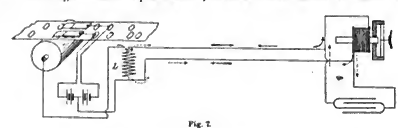


Fig. 7.

vorbeigeführt wird. Auf diese Weise werden die nach einander folgenden Zeichen auf dem Papier neben einander erscheinen und für Jeden sehr leicht leserlich sein, der das Morsealphabet kennt. Die Bewegungen des Lichtpunktes sind gross genug, um die Zeichen gut leserlich zu machen, trotzdem die Membrane so minimale Bewegungen macht. Die ganze Anordnung ist schematisch aus Fig. 8 ersichtlich.

Es würde aber nicht gelingen, mit diesem Apparat präcise Zeichen zu erhalten, wenn man nicht gewisse Vorbedingungen erfüllen würde. Die Telephonmembrane hat nämlich auch ihre eigenen Schwingungen, welche einer jeden Zwangsbewegung derselben nachfolgen. — Die Bewegung der Membrane wird sich daher aus der Kombination der Eigenschwingung und der zwangsweisen Bewegung zusammensetzen und die Resultante dieser zwei Schwingungen würde nicht mehr dem Charakter der Stromimpulse entsprechen. Infolgedessen mussten die Eigenschwingungen der Membrane eliminirt werden. Die bisher be-

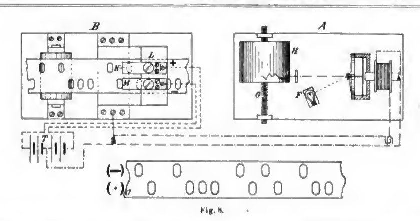
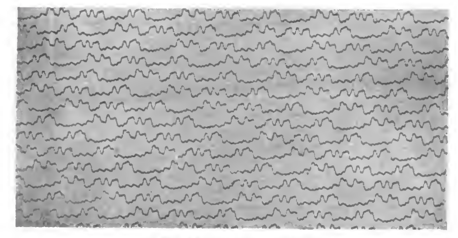
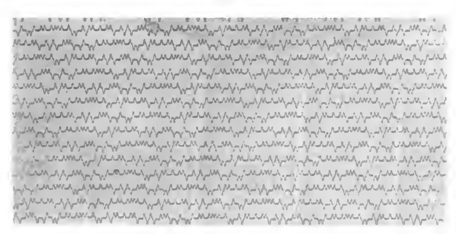


Fig. 8.



Ohne Selbstinduktionsspule und Kondensator.
Fig. 9.

Mit Selbstinduktionsspule und ohne Kondensator.
Fig. 10.



Mit Selbstinduktionsspule und mit Kondensator.
Fig. 11.

kannten Methoden der Schwingungsdämpfung waren hier nicht anwendbar, weil dieselben das Telephon unempfindlich und die Membrane einer raschen Vibration unfähig gemacht hätten. Den Erfindern gelang es, eine Methode anzuwenden, bei welcher keine Reibung vorhanden ist und daher die Empfindlichkeit des Apparates keine Einbusse erleidet. Diese Methode bildet einen wesentlichen Theil der Erfindung; zur Erläuterung derselben ist es nothwendig, kurz auf die Natur der Eigenschwingungen einzugehen. Wenn wir in das Telephon einen Strom von längerer Dauer leiten, so wird die Membrane über den Ruhepunkt hinausschwingen, welcher der elektromagnetischen Wirkung dieses Stromimpulses entspricht, dann schnellt sie wieder beinahe in ihre ursprüngliche Ruhelage zurück, schwingt dann wieder in immer kleineren Amplituden um die Ruhelage, bis sie in derselben stehen bleibt. Wird dem Telephon nur ein ganz kurzer Stromimpuls zugeführt, so wird die Membrane diesem Impuls entsprechend bewegt, schnellt zurück unter die ursprüngliche Ruhelage und schwingt um diese Ruhelage in immer kürzeren Amplituden so lange, bis sie in derselben stehen bleibt. Denken wir uns nun, dass der Stromimpuls genau so lange dauert, als eine Schwingungsperiode der Membrane, dass also der Stromimpuls in dem Momente aufhört, wenn bei ihrer Zurückbewegung die Membrane sich am nächsten zu ihrer Ruhelage befindet, dann wird dieselbe nicht weiter schwingen können, da keine bewegende Energie vorhanden ist. Die unendlich kleinen Nachschwingungen, die noch vorhanden sind, beeinflussen die Reproduktion der guten Zeichen nicht mehr. — Die Erfinder bringen also die Zeitdauer eines Stromimpulses in Uebereinstimmung mit der Zeitdauer einer Schwingungsperiode der Telephonmembrane. Mit Hülfe der Geschwindigkeit, mit welcher der perforirte Papierstreifen bewegt wird, und durch entsprechende Dimensionirung der Perforation ist die Zeitdauer der Stromimpulse zu reguliren und eine vollkommene Dämpfung der Membrane erreichbar. Damit man aber in der Praxis nicht an solche Genauigkeit der Bewegung gebunden sei, haben die Erfinder ein einfaches Mittel erfunden, um den Zweck zu erreichen. Sie machen nämlich die Stromimpulse kürzer, als die Zeitdauer einer Schwingungsperiode der Membrane, und schalten parallel zum Telephonapparat einen Kondensator ein, dann wird während der Dauer des Stromimpulses der Kondensator geladen und nach Unterbrechung des Stromes wird sich derselbe in die Telephonspule entladen. Dieser Entladungsstrom verlängert daher den früheren Stromimpuls. Durch die Wahl eines Kondensators von entsprechender Kapacität ist nun zu erreichen, dass die Membrane ohne Nachschwingung in ihre Ruhelage zurückkehrt.

Aber das rasche Telegraphiren hat noch weitere Hindernisse, welche die langen Linien verursachen. Eine lange Linie hat gewöhnlich einen hohen Widerstand, grosse Kapacität, ferner grosse Selbstinduktion. Dies hat zu Folge, dass der hineingeschickte Stromimpuls seinen ursprünglichen Charakter verändert, indem er in der Empfangsstation nicht so plötzlich abreisst, als er in dem Sendeapparat unterbrochen wurde, sondern sich allmählich verliert, sodass die Zeichen nicht präcis wiedergegeben werden. Es ist klar, dass die Kapacität, der Widerstand und die Selbstinduktion der Leitung ein Hinderniss für das Schnelltelegraphiren bilden würden, wenn es den Erfindern nicht gelungen wäre, dasselbe in einer einfachen Weise zu beseitigen. Sie schaffen nämlich

in der Sendestation parallel zur Linie eine Spule mit Selbstinduktion (Fig. 7) ein; die Dimensionen dieser Spule werden den störenden Faktoren entsprechend gewählt. Wenn nun ein Stromimpuls in die Linie geschickt wird, so geht ein Theil dieses Stromimpulses durch die Selbstinduktionsspule. Im Momente der Stromunterbrechung wird in dieser Selbstinduktionsspule ein Strom von gleicher Richtung entstehen. Dieser Strom wird aber in die Linie in entgegengesetzter Richtung hineinfliessen, als der Stromlauf des Stromimpulses war, daher alle jene Störungen vermieden werden, welche infolge der erwähnten Eigenschaften der Leitung entstanden wären. Aus den Fig. 9, 10 und 11 ist die wirksame Weise erkennbar, auf welche durch Anwendung des Kondensators und der Selbstinduktionsspule die störenden Einflüsse eliminirt werden. Die ersten Versuche wurden auf künstlichen Linien gemacht, deren Widerstand 2000 Ω betrug bei einer Kapacität von 8—9 Mikrofarad. Die auf dieser Linie gemachten Versuche haben sehr gute Resultate ergeben und ermuthigten zu Versuchen auf Gebrauchslinien.

Auf das Ansuchen der Firma hat das königl. ungarische Handelsministerium mit grosser Zuvorkommenheit vier Linien von der Telegraphencentrale ins Laboratorium der Vereinigten Elektricitäts-A.-G., Budapest, eingeleitet, welche zur Nachtzeit mit verschiedenen Linien der Telegraphenverwaltung nach Bedarf verbunden wurden. Ein Versuch wurde in der Weise gemacht, dass vier nach Temesvár gehende Bronzelinien derartig mit einander verbunden wurden, dass der Strom vom Sendeapparat auf einer Doppellinie nach Temesvár, von dort wieder zurück in den Empfangsapparat geleitet wurden, also sowohl der Sendeapparat als der Empfangsapparat waren im Laboratorium aufgestellt, aber der Strom hatte eine Doppellinie von 650 km, bestehend aus 4 mm Bronzedrähten, zu passiren. Der Widerstand der Linie war 4000 Ω. Die Versuche wurden bei schönem trockenem Wetter und bei anderer Gelegenheit bei sehr nasser Witterung gemacht. Man erhielt in beiden Fällen sehr klare und reine Telegrammzeichen. Bei einer Geschwindigkeit von 70000 Wörtern pro Stunde war eine Betriebsspannung von 20 V nothwendig, während mit 25 V eine Geschwindigkeit von 100000 Worten erreicht wurde. Es ist zu bemerken, dass damit die obere Grenze der Leistungsfähigkeit des Apparates noch nicht erreicht war. Die Versuche auf einer Doppeleisenlinie von 340 km Länge, deren Widerstand 6000 Ω war, ergaben trotz der ungeheueren Selbstinduktion eine Möglichkeit des Telegraphirens, wobei mit einer Betriebsspannung von 60 V eine Geschwindigkeit von 54000 Worten erreicht werden konnte. Die Absendung der Zeichen geschah in der Weise, dass ein perforirter Streifen auf einer Trommel befestigt wurde, sodass dieselbe Buchstabenreihe, sich immer wiederholend, abtelegraphirt wurde. Die Induktionswirkung der Nachbardrähte hat das Zeichengeben in keiner merklichen Weise beeinflusst.

Fig. 9—11 zeigen drei Telegramme, welche mit 70000 bzw. 100000 Worten Geschwindigkeit pro Stunde aufgenommen wurden. Bei Fig. 9 waren die Korrektionen ausgeschaltet und daher hatten die Fehler der Linie und der Eigenschwingung ganz verzerrte Zeichen zur Folge; bei Fig. 10 ist die Selbstinduktionsspule eingeschaltet, also die Fehler der Linie sind eliminirt, aber die eigene Schwingung der Membrane ist noch vorhanden, währenddem bei Fig. 11 sowohl die Eigenschwingung, als die Fehler der Linie eliminirt waren, daher die Zeichen rein und gut leserlich sind. Diese Telegramme wurden auf einer Linie von 650 km Länge aufgenommen. Die Zeitdauer der Depeschenaufnahme eines solchen Blattes von 65 cm Länge und 9 cm Breite mit 500 Worten dauerte 22 Sekunden; die Fixirung und die Hervorrufung der Zeichen benöthigt weitere $2^1/_2$ Minuten.

Zum Schluss ging der Vortragende kurz auf die mögliche Bedeutung dieses Systems im wirthschaftlichen Leben ein und suchte diese u. A. durch die Angabe zu illustriren, dass die Uebertragung einer Tageszeitung von 16 Seiten, wobei 40000 Worte angenommen sind, 25 Minuten in Anspruch nehmen würde, während ein geschickter Hughes-Telegraphist mindestens 80 Stunden zur Abgabe dieser Depesche braucht. Der Vortragende erwartet, dass alle grösseren Unternehmungen, wie Zeitungen u. s. w., die die Telegraphie in grossem Maassstabe benutzen, die Depeschen schon auf perforirten Streifen dem Telegraphenamte übergeben werden, und das Telegraphenamt wird die Kosten nicht nach der Anzahl der Worte, sondern nach dem Metermaasse des perforirten Streifens bestimmen. Es sei auch eine Entwickelung der Dinge möglich, dass, so wie jetzt die Linien zu Telephongesprächen für einige Minuten zur Benutzung überlassen werden, dies zum Zwecke des Telegraphirens geschehen wird, wodurch sich für die Anwendung dieses Telegraphensystems eine erfreuliche Perspektive eröffnen würde. Es ist wahrscheinlich, dass selbst der Setzer seine Zeitung nach der Originaldepesche wird setzen können, was bisher nicht möglich war, da die Länge des Papierstreifens dies völlig unmöglich machte. Zu einer Depesche von 500 Worten wird bei diesem Schnelltelegraphensystem ein Papierblatt von 65 cm Länge und 9 cm Breite gebraucht, welches Verhältniss noch beliebig günstiger gestaltet werden kann, währenddem bei den Apparaten, die nach dem Morsesystem arbeiten, hierzu ca. 70 m Papierstreifen benöthigt werden. *Schw.*

Akkumulatorenbetrieb der elektrischen Strassenbahn zu Gent.

Von J. Zacharias.

Die Strassenbahn hat Meterspur und umfasst 28 km Strecke mit 36 km Gleis. Es sind starke Kurven und eine Steigung bis zu 4 % vorhanden. Der Betrieb wird ausschliesslich mit Akkumulatoren bewirkt.

Die Ladecentrale enthält 3 Flammrohrdampfkessel, 3 Dampfmaschinen à 300 PS, deren jede eine Dynamo von 200 KW bei 250 V mit Riemen antreibt, sowie zwei Zusatzdynamos.

An Motorwagen sind 22 in Betrieb, 2 in Reserve mit 33 Batterien, welche demnächst auf 40 vermehrt werden sollen. Der volle Betrieb wird später 38 Motorwagen und 70 Batterien umfassen, von denen ca. $^1/_4$ in Reserve bleiben soll. Die tägliche Betriebszeit währt von 6 Uhr 50 Min. Morgens bis 10 Uhr Abends. Die Stadt hat ca. 150000 Einwohner.

Die Wagen sind für 22 Sitz- und 12 Stehplätze eingerichtet. Jeder Wagen enthält in 12 Kasten à 9 Zellen eine Batterie von 108 Zellen mit zusammen ca. 2000 kg Gewicht. Die Batterie genügt für 50—58 km Fahrt mit einer Ladung, und da jeder Wagen ca. 110 km täglich macht, so sind die Batterien gewöhnlich einmal am Tage zu wechseln. Die Fahrgeschwindigkeit in der Stadt beträgt normal 12 km, ausserhalb nach den Vororten bis zu 30 km pro Stunde.

Die Halle zum Laden und Wechseln der Batterien enthält 6 Gleise für je 8 Batterien, welche in herausziehbaren Kästen zu beiden Seiten der Gleise auf entsprechend hohen hölzernen Gestellen aufgestellt sind. Am Ende der Ladehalle befindet sich eine erhöhte Gallerie für die Schalttafel, die durch eine Glaswand gegen den Laderaum abgeschlossen ist. Jede Batterie hat einen besonderen Ladestromkreis, sodass die Schalttafel Regulirungswiderstände, Schalter und Messapparate für 48 Stromkreise enthält und fast die ganze Giebelwand der breiten Halle einnimmt.

Das Laden der Batterien wird behufs Erzielung möglichster Oekonomie in folgender Weise bewerkstelligt. Man beginnt mit 250 V und 60—80 A. Ist die Stromstärke bis auf 45 A gesunken, so wird die Spannung mit Hülfe der Zusatzdynamos durch Umschalten auf 275 V erhöht und die Stromstärke auf 45—50 A gebracht. Alsdann wird die Ladung so lange fortgesetzt, bis die Stromstärke auf etwa 10 A gesunken ist. Es wird also mit zwei verschiedenen, im Uebrigen konstanten Spannungen geladen.

Das Einschalten der Batterien sowohl in den Wagen als auf den Ladegestellen geschieht völlig selbstthätig, da die Kästen beiderseits mit Kontaktplatten versehen sind, gegen welche sich starke Kontaktfedern legen. Neu und besonders interessant in diesem Betriebe ist die Konstruktion der Akkumulatoren nach dem neuen System Julien (Fig. 12). Dieselben gehören zu dem modernen Planté-Typus und sind wie folgt eingerichtet. In einer Hartgummizelle von 193 × 147 mm Bodenfläche und 315 mm Höhe befindet sich die positive Elektrode in Gestalt eines Blocks, der durch Uebereinanderlagerung gewellter Bleibleche aufgebaut wird. Die Bleche haben eingestanzte Oeffnungen, sodass der Block Durchbohrungen oder Kanäle zur Aufnahme der negativen

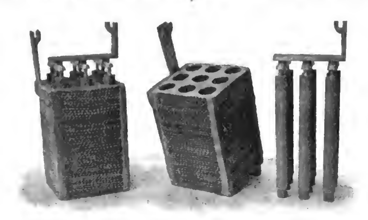


Fig. 12.

Elektroden erhält. Die letzteren sind Cylinder oder Prismen.

Zur Herstellung eines Blockes werden etwa 120 Bleche verwendet, welche dicht aufeinander liegend so angeordnet sind, dass die Wellen der verschiedenen aufeinander geschichteten Bleche sich kreuzen und hierdurch kleine, zahlreiche Hohlräume mit sehr grosser Oberfläche geschaffen werden, sodass in einem Raume von 176×142 mm Grundfläche und 240 mm Höhe ca. 500 qdcm Elektrodenoberfläche vorhanden sind. An den 4 Kanten des Blockes werden die Bleche durch Bleileisten zusammengehalten.

Die negativen Elektroden enthalten in einem perforirten Bleirohr die negative aktive Masse in der Form von porösem Bleischwamm, sodass deren Volumen im richtigen Verhältniss zum Superoxyd der positiven Planté-Elektrode steht. Die negativen Prismen werden mit einer perforirten Hartgummiisolirung geschützt und unten mit einem Hartgummischuh armirt, um Kurzschlüsse zu vermeiden.

Verfasser hatte Gelegenheit, sowohl den Betrieb der Strassenbahn als auch die Herstellung der Akkumulatoren kennen zu lernen und deren Verhalten beim Laden und Entladen näher zu prüfen.

Bei einem Zellengewicht von 25 kg inkl. Säure ergab sich eine Kapacität von

300 A-Stunden in 20 Stunden mit 15 A
250 „ „ 5 „ „ 50 „

Diese hohe Leistung wird lediglich durch die originelle Konstruktion bzw. die dadurch erzeugte grosse Oberfläche erreicht. Während nämlich die gewöhnlichen Rippenplatten pro Kilogramm Elektrodengewicht 12 qdcm, leichte 16—18 qdcm positiver Oberfläche haben, hat der Blockakkumulator 45 qdcm. Wie eingehende Versuche erwiesen haben, ist die einer so grossen positiven Oberfläche gegenüberliegende negative zufolge der hohen Porosität des Bleischwammes vollkommen hinreichend.

Ein besonderer Vorzug dieser neuen Konstruktion liegt in der grossen Bewegungsfreiheit der einzelnen Wellbleche im positiven Block. Der Einbau und die Isolirung zwischen den Elektroden verschiedener Polarität ist höchst einfach. Die positive Blockelektrode steht einfach auf dem Boden der Hartgummizelle, während die negativen Prismen durch die schon erwähnte Hartgummiarmirung gegen Kurzschlüsse wirksam geschützt sind. Alle Prismen einer Zelle sind mit Bleileisten oben verlöthet, welche durch untergelegte Glasröhrchen auf dem oberen Rande der Blockelektrode aufliegen. Der am Boden der Zellen sich ablagernde Oxydschlamm kann keinen Kurzschluss verursachen, da die unteren Enden der negativen Prismen von Hartgummischuhen 25 mm hoch umgeben sind. Das Auseinandernehmen der Zellen behufs Reinigung von Schlamm ist zufolge ihrer Einrichtung sehr einfach und schnell zu bewerkstelligen.

Das Säurequantum in einer Zelle ist zufolge der im positiven Block vorhandenen zahlreichen Hohlräume zwischen den einzelnen Wellblechen vollkommen hinreichend, obgleich der Raum zwischen den entgegengesetzten Elektroden nicht mehr als etwa 3 mm beträgt. Dieser geringe Abstand ist mit Rücksicht auf die hohe Strombelastung günstig.

Ausser für den Betrieb der Strassenbahn in Gent sind die neuen Jullien-Akkumulatoren auch in Gebrauch auf der belgischen Staatsbahn, welche einen Motorwagen für 90—100 km Fahrgeschwindigkeit in Betrieb hat. Wie sich der Verfasser überzeugt hat, sahen Batterien, die in Gent bereits 8000 Wagenkilometer gefahren waren, vorzüglich aus. Die Anlage umfasst ausser der Ladestelle eine grosse Wagenhalle nebst Reparaturwerkstätten, Probirraum für die Elektromotoren und Lackirerei. Das Kapital der Gesellschaft beträgt 4 Mill. Frcs, wovon 3 Mill. Frcs. in dem Strassenbahnunternehmen bis jetzt angelegt sind.

---

19. Jahresbericht der American Bell Telephone Company.

Der Ende März erschienene 19. Jahresbericht der American Bell Telephone Company giebt in einer Anzahl vergleichender Tabellen und durch kurzgefasste Erläuterungen und statistische Angaben eine Uebersicht über die heutige Lage, sowie die Entwickelung des Unternehmens und der Tochtergesellschaften desselben von 1884 bis jetzt. Wir entnehmen dem Bericht zunächst die folgenden Tabellen, von denen Tabelle 1 die Zahl der installirten „Instrumente" angiebt, d. h. jedes Telephon und jedes Mikrophon besonders gezählt.

Die durchschnittliche Zahl der täglichen Stadt-zu-Stadt-Verbindungen ist 95 147, mithin pro Jahr 30 600 000.

Die Gesammteinnahme aller Gesellschaften für das Jahr 1898 beträgt 5 571 710,11[1]) Dollar (ca. 23 679 768 M).

Die unterirdischen Leitungsanlagen haben in den letzten Jahren bedeutend an Ausdehnung zugenommen. Während sie früher nur vereinzelt in gewissen Städten zur Anwendung kamen, sind sie jetzt ganz allgemein verbreitet und fast ausnahmslos in jedem bedeutenderen Orte anzutreffen. Etwa 576 380 km, mithin fast die Hälfte aller Anschlussleitungen, sind unterirdisch verlegt.

Die Long Distance Company besass am 1. Januar 1899 16 227 km Gestänge und Kabel und 198 473 km Verbindungsleitung zwischen 265 Aemtern; die Zunahme während des Jahres 1898 betrug 2095 km Gestänge und Kabel, 11 526 km Leitung und 47 Aemter.

Im Ganzen arbeiten jetzt 38 Gesellschaften mit der Long Distance Co. zusammen, gegen 35 im Vorjahre. Diese Gesellschaften weisen insgesammt 409 250 Sprechstellen (1898: 325 250) auf, von denen 200 528 = 48,96 % (1898: 146 384 = 45,01 %) mit Doppelleitungen ausgerüstet sind; und von diesen sind 25 158 Sprechstellen für grosse Entfernungen (long distance cabinet sets).

Die während des Jahres 1898 ausgeführten Neuanlagen der Gesellschaften, die mit der American Bell Telephone Co. in Kontraktverhältniss stehen, belaufen sich auf 12 105 921,44 Dollar (= 51 452 166 M). Hiervon entfallen 7 447 495,71 Doll. auf Bau und Ausrüstung von Aemtern und 4 658 425,73 Doll. auf Verbindungsleitungen. Hierzu kommen noch 1 107 285,55 Doll., welche als unbewegliches Vermögen für interne gesellschaftliche Zwecke angelegt wurden.

Der Gesammtaufwand für Anlagen mit Einschluss der Immobilien betrug Ende 1898 111 159 309,26 Doll. (= 472 427 064 M).

Tabelle 1. Installirte Instrumente.

	20. Dec. 1884	20. Dec. 1885	20. Dec. 1886	20. Dec. 1887	20. Dec. 1888	20. Dec. 1889	20. Dec. 1890	20. Dec. 1891	20. Dec. 1892	20. Dec. 1893	20. Dec. 1894	20. Dec. 1895	20. Dec. 1896	20. Dec. 1897	20. Dec. 1898
Anzahl	325 574	330 040	358 518	380 277	411 511	444 861	483 790	512 407	552 720	566 491	582 506	674 976	772 627	919 121	1 124 846
Zunahme		4 466	28 478	26 759	31 234	33 350	38 929	28 617	40 313	13 771	16 015	92 470	97 651	146 494	205 725

Tabelle 2. Theilnehmerleitungen.

	1. Jan. 1884	1. Jan. 1889	1. Jan. 1894	1. Jan. 1895	1. Jan. 1896	1. Jan. 1897	1. Jan. 1898	1. Jan. 1899	Zunahme
Aemter	906	742	838	867	927	967	1 025	1 126	101
Nebenämter	419	452	571	572	686	832	937	1 008	71
Kilometer:									
Leitung an Gestängen	—	229 636	345 628	373 533	419 122	461 477	526 977	638 370	111 393
Leitung an Gebäuden	—	16 528	26 552	23 385	20 706	20 276	22 179	24 680	2 500
Leitung unterirdisch	—	27 431	194 287	238 739	297 069	378 080	455 041	576 676	121 636
Kabelleitung	—	863	2 636	2 988	3 265	4 537	4 307	4 786	480
Gesammtsumme	138 298	274 458	569 103	638 645	740 162	864 320	1 008 504	1 244 518	236 009
Gesammt-Anschlüsse	97 422	148 687	205 891	212 074	237 887	264 645	295 904	338 293	42 389
„ Beamtenzahl	4 762	6 310	10 421	11 094	11 930	14 425	16 682	19 668	2 986
„ Sprechstellen	123 626	171 454	237 186	243 432	281 695	325 244	381 230	465 180	80 950

Tabelle 3. Verbindungsleitungen.

	1. Jan. 1884	1. Jan. 1889	1. Jan. 1894	1. Jan. 1895	1. Jan. 1896	1. Jan. 1897	1. Jan. 1898	1. Jan. 1899	Zunahme
Kilometer:									
Linie	33 153	54 756	75 280	79 412	85 126	97 339	109 144	121 906	12 762
Leitung	47 268	118 002	248 111	290 697	347 256	432 874	523 062	621 317	98 255

Die Zahl der täglichen Verbindungen in den Vereinigten Staaten wird auf Grundlage von Zählungen in den meisten Aemtern auf 3 828 070 geschätzt, d. h. pro Jahr ca. 1 231 000 000 Verbindungen.

Die Zahl der täglichen Anrufe pro Sprechstelle variirt für die verschiedenen Aemter zwischen 1,3 und 18,7. Der Durchschnitt für die Vereinigten Staaten ist 8,2.

Die durchschnittliche Gebühr wechselt je nach Umfang des betreffenden Amtes und der Art des Dienstes zwischen weniger als 1 und 9,4 Cents pro Verbindung.

In Bezug auf die Entwickelung der letzten Jahre sagt der Bericht wörtlich: „Unser letzter Jahresbericht zeigte einen Bestand an Telephonen und einen Zuwachs der Sprechstellen bei den uns unterstellten Gesellschaften, welcher grösser war, als in jedem früheren Jahre; das eben abgeschlossene Jahr jedoch erweist sich noch günstiger in dieser Beziehung. Mehr als 80 000 Abonnenten wurden neu aufgenom-

[1]) Hierin sind die auf die American Telephone and Telegraph Company entfallenden Beträge nicht eingeschlossen.

men, für welche über 225 000 km Anschlussleitungen erforderlich waren und die Verbindungsleitungen haben eine Zunahme von fast 100 000 km erfahren.

„Die Zahl der vermittelten Gespräche pro Jahr, wie sie sich durchschnittlich aus der täglichen Gesprächszahl ergiebt, ist bis auf 1 231 000 000 gestiegen.

„Diese gewaltige Entwickelung ist zum Theil dem jetzt im Lande herrschenden gesteigerten Geschäftsverkehr zuzuschreiben; in erheblichem Maasse ist sie aber auch die Folge der Bestrebungen seitens der Gesellschaften, das Telephon den breiteren Schichten der Bevölkerung durch Einführung von Einzelgebühren und gemeinschaftliche Anschlüsse zugänglich zu machen.

„Die rasche Ausdehnung dieser beiden Betriebsarten macht sich in den letzten Jahren besonders bemerkbar. Durch die verbesserte Einrichtung der Apparate für gemeinsame Anschlussleitungen ist der Betrieb über dieselben ausgezeichnet und der grosse Vortheil erzielt, dass die Kosten eines theuren Anschlusses und die Anlagezinsen sich auf zwei oder mehr Sprechstellen vertheilen, anstatt von einer allein getragen zu werden. Während auf der einen Seite viele Theilnehmer während der täglichen Geschäftsstunden eine und selbst mehr als eine Leitung zu ihrem ausschliesslichen Gebrauch haben müssen, ist es auf der anderen Seite sicher, dass es für einen grossen Theil der Theilnehmer vollkommen genügt, wenn sie das Telephon den dritten oder gar den vierten Theil der Zeit zu ihrer Verfügung haben.

„So hat sich denn gezeigt, dass die Einrichtung der beschränkten Benutzung in immer steigendem Maasse von zahlreichen Klassen von Angeschlossenen als billig und zweckentsprechend anerkannt wird. Der Theilnehmer zahlt bei beschränktem Betrieb nichts für die einkommenden Gespräche und verpflichtet sich nur zur Zahlung von so vielen von ihm veranlassten Gesprächen, als es gerade seinen Bedürfnissen entspricht. So annehmbar hat diese Betriebsart sich erwiesen, dass von den 465 000 Volltheilnehmern in den Vereinigten Staaten gegenwärtig 90 148 Theilnehmer Kontrakt für beschränkte Benutzung haben.

„Die in den vorhergehenden Tabellen zusammengestellten Angaben zeigen, welch wichtiger Faktor das Telephon im geschäftlichen, gewerblichen und häuslichen Leben unseres Volkes geworden ist. Sein Gebrauch beschränkt sich keineswegs auf die grossen Geschäftshäuser mit umfangreichem Geschäftsbetrieb. Mit der höheren Entwickelung des Anschlusssystems konnte es nicht fehlen, dass sich das Verhältniss der gewaltigen Menge von fast einer halben Million Theilnehmern so gestaltet hat, dass der grössere Theil davon aus Leuten mit beschränkten Mitteln besteht, welche dem Kleinhandel, Kleingewerbe und dem Handwerk angehören, für welche das Telephon ein praktisches und nützliches Hülfsmittel zur raschen Geschäftsabwickelung und zur Verringerung der Spesen bedeutet, oder aus Wohnungsinhabern, welche es für ihre besonderen Bedürfnisse benutzen.

„Auch muss anerkannt werden, dass die von uns verwalteten Gesellschaften bestrebt gewesen sind, den Wünschen der Oeffentlichkeit dadurch zu entsprechen, dass sie den Betrieb durchgängig einheitlich und vollkommen sicher gestalteten. Es verdient erwähnt zu werden, dass 251 000 Theilnehmer jetzt Schleifenleitungen besitzen, welche einen Betrieb auf grosse Entfernungen zulassen.

„Die Statistik der europäischen Staaten, so weit eine solche durch Berichte und Veröffentlichungen uns zugänglich wurde, ergab Ende 1898 für das Deutsche Reich 173 981 Sprechstellen, für Schweden 56 500, Oesterreich-Ungarn 33 862, für die Schweiz 32 252, für Norwegen 20 678, Russland 20 108, Frankreich schätzungsweise 45 000 — in allen Staaten des europäischen Kontinents zusammen 453 844 Sprechstellen. Grossbritannien zählte 103 084 Sprechstellen; zum gleichen Zeitpunkt hatte die American Bell Telephone Co. und ihre verwandten Gesellschaften 465 180 Sprechstellen im Betriebe. Ferngespräche wurden hier über Entfernungen von fast 3400 km geführt, während die längste Telephonlinie in Europa nur etwa 1370 km beträgt."

Die Long Distance Company hatte bis zum 31. December 1898 für Leitungsanlagen, Privilegien, Ausrüstung und Ergänzungsbauten 14 847 587,29 Doll. (= 63 102 245 M) aufgewendet. Diese Gesellschaft zeigt in 1898 eine Zunahme in der Bruttoeinnahme von 17,36 % über die in 1897, wobei die Bruttoeinnahme vom Jahre 1898 selbst 2 290 706,01 Doll. (= 9 731 650 M) beträgt.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Leçons sur l'Electricité. Par Eric Gerard. Tome I. Sixième Edition. Paris 1899. Gauthier-Villars et Fils. Editeurs. Prix 12 Frcs.

Das Automobil in Theorie und Praxis. Von L. Baudry de Saunier. Uebersetzt von Dr. R. von Stern. I. Band. Wien 1899. A. Hartleben's Verlag. Preis geb. 13,50 M.

Meyer's kleines Konversations-Lexikon. Leipzig und Wien 1899. Verlag des Bibliographischen Instituts. Gesammtpreis 24 M.

Handbuch der Galvanostegie und Galvanoplastik. Von Dr. Hans Stockmeyer. Verlag von Wilh. Knapp. Halle 1899. Preis 8 M.

Konstruktionstafeln für den Dynamobau. I. und II. Theil. Von Prof. E. Arnold. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart. 1899. Preis 40 M.

Besprechungen.

Praktische Dynamokonstruktion von Ernst Schulz. 2. Aufl. Verlag von Julius Springer, Berlin, und R. Oldenbourg, München. 1899. Preis 3 M.

Dieser Leitfaden (71 Seiten Kleinoktav), dessen erste Auflage bereits an technischen Hochschulen Eingang gefunden hat, erscheint in wesentlich verbesserter Gestalt. Erstens ist die Berechnung von Wechselstromerzeugern, Motoren und Umwandlern neu aufgenommen, zweitens haben die älteren Anschauungen auf dem Gebiete der Konstruktion den modernen Platz gemacht.

In dem kleinen Umfange konnten die grundlegenden Lehren über Magnetismus und Elektricität nicht ausführlich behandelt werden, die Deduktionen setzen vielmehr solche Kenntnisse bei den Lesern voraus. Andererseits sind komplicirte Ausdrücke der höheren Mathematik möglichst vermieden, dagegen ist die klare und knappe Entwickelung einfacher Formeln an Hand von Beispielen aus der Praxis treffend erläutert.

Das Büchlein ist daher sehr geeignet, die Studirenden der höheren Semester, sowie die bereits in die Praxis eingetretenen Elektrotechniker in das Wesen der Maschinenberechnung einzuführen. *F. Wg.*

Elektricität und Magnetismus. Von Prof. Dr. M. Fr. Daniels; autorisirte deutsche Bearbeitung von Dr. A. Gockel. Verlag von B. Veith. Freiburg (Schweiz) 1899.

Der Verfasser bringt eine treffliche, dem wissenschaftlichen Fortschritt entsprechende Bearbeitung des 1894 in holländischer Sprache erschienenen Lehrbuches von Daniels, Electricität en Magnetisme. Die Bearbeitung zeichnet sich, ebenso wie das Original, durch Klarheit der Darstellung und Präcision der Begriffsbestimmungen aus und verdient daher eine günstige Aufnahme seitens der Studirenden der Physik, sowohl in den ersten Hochschulsemestern, als auch an den technischen Mittelschulen.

In der Darstellung ist durchweg der experimentelle Theil von dem mathematischen und theoretischen Theile getrennt, was die stufenweise Durchnahme entsprechend dem Bildungsgrade und Fassungsvermögen der Lernenden ermöglicht.

Wir können daher dem Buche, das in knapper Form (300 Oktavseiten) den Magnetismus, die statische, galvanische und dynamische Elektricität behandelt, die Anwendungen des Laboratoriums und der Praxis (Apparate, Elemente und Maschinen) in ihren Grundzügen, Eigenschaften und Wirkungsweisen erläutert, sowie die modernen Versuche und Theorien (von Hertz u. A.) in fasslicher Weise wiedergiebt, nur den besten Erfolg wünschen. *F. Wg.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Die Entwickelung des Telephonwesens in Oesterreich 1881—1899. Im Verlag der Kartographischen Anstalt G. Freytag & Berndt in Wien ist soeben eine statistische Tafel von Hans von Hellriegel, k. k. Postkontrolor in Wien, erschienen, die die Entwickelung des Telephonwesens in Oesterreich in den Jahren 1881 bis 1899 graphisch darstellt. Die Tafel enthält 16 verschiedene graphische Darstellungen und eine Karte von Oesterreich mit den Ortsnetzen und Verbindungsleitungen. Die sorgfältige Arbeit zeigt in klarer und interessanter Weise die gegenwärtige Verbreitung des Telephons in den einzelnen Städten und Landestheilen, sowie die Zunahme der Theilnehmer, der Anschluss- und Verbindungsleitungen und des Verkehrs auf den Theilnehmer- und Verbindungsleitungen während der 19 Jahre des Bestehens telephonischer Anlagen in Oesterreich. Aehnliche graphische Darstellungen beziehen sich auf die Dichtigkeit der Anlagen und auf die in den österreichischen Telephonanlagen angelegten Geldbeträge. Wenn auch das österreichische Fernsprechwesen mit dem schweizerischen und deutschen nicht gleichen Schritt gehalten hat, so zeigen doch sämmtliche graphischen Darstellungen der Tafeln, dass die dortigen Fernsprechanlagen sich schnell und konstant vermehren und dass die Benutzung eine sehr lebhafte ist. Während im Jahre 1892 im Durchschnitt auf jede Sprechstelle nur 1714 jährliche Ortsgespräche entfielen, war die Zahl im Jahre 1897 auf 3432 gestiegen, während die durchschnittliche Zahl der Ferngespräche pro Theilnehmer und Jahr 41 betrug. Mit ersterer Zahl ist Oesterreich fast sämmtlichen anderen Ländern voraus, während es mit letzterer Zahl nur etwa die Hälfte von dem erreicht, was Deutschland im Jahre 1897 zu verzeichnen hatte.

Elektrische Beleuchtung.

Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland. Auf den Seiten 474 bis 487 veröffentlichen wir wieder, wie alljährlich in dem ersten Julihefte, eine Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. März d. J. Bezüglich der Ergebnisse derselben verweisen wir auf die am Schlusse der Statistik angefügten Tabellen sowie auf die Rundschau dieses Heftes.

Elektrische Beleuchtung in München. Mit der zunehmenden Ausdehnung der elektrischen Beleuchtung in München ist die Errichtung einer Unterstation in der Arcis-Strasse nothwendig geworden. Für diese Zwecke hat das Gemeindekollegium in der Sitzung vom 22. d. M. die Summe von 124 000 M bewilligt.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Omnibusse in Berlin. Dieser Tage sind zwei neue Versuche zu verzeichnen, elektrisch betriebene Omnibusse einzuführen. Der eine Omnibus ist von der A.-G. Siemens & Halske, der andere von der Firma Lange & Gutzelt in Berlin, erbaut worden; der letztere hat Platz für 28 Personen, von denen die Hälfte Deckplätze einnehmen. Der Wagen der A.-G. Siemens & Halske ist nach dem bekannten Perambulator-System mit zwei Führungsrädern ausgerüstet, sodass er auf den Strassenbahnschienen laufen kann. Weiter ist er für gemischten Betrieb bestimmt, indem er mit einem Stromabnehmer versehen ist, sodass die Akkumulatoren geladen werden, während der Wagen auf den Schienen unter der Oberleitung sich befindet. Die Maximalfahrgeschwindigkeit ist 28 km; die vorhandene Batterie reicht ohne Nachladung für 6 km aus. Die Probefahrten haben ein befriedigendes Ergebniss gehabt, sodass die Wagen nach Vereinbarung mit den städtischen Behörden voraussichtlich demnächst in den Omnibusbetrieb eingestellt werden.

Verschiedenes.

Preiserhöhungen. In einem von den nachstehend genannten Firmen unterzeichneten Cirkular wird mitgetheilt, dass diese Firmen ihre Listenpreise auf Ausschalter, Umschalter, Fassungen, Sicherungen und Akkumulatorenapparate um 5 % netto erhöht haben. Unterzeichnet haben die Firmen: A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co.; Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft; Bergmann, Elektromotoren- und Dynamowerke A.-G.; Brown, Boveri & Co.; Dr. Paul Meyer; Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co.; Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co.; Gebrüder Körting; Helios Elektricitäts-A.-G.; Maschinenfabrik Esslingen; Siemens & Halske A.-G.; Union Elektricitätsgesellschaft; Voigt & Haeffner; S. Bergmann & Co. A.-G.

Preisliste der Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Die Firma übersandte uns ihre neue illustrirte Preisliste No. 3 über Gleichstrom-Anlasswiderstände, Umkehr-Anlasswiderstände und Regulirwiderstände. Die Liste umfasst Anlasswiderstände für kleine, mittlere und

(Fortsetzung auf S. 496)

Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland

nach dem Stande vom 1. März 1899.

A. Im Betriebe befindlich.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. = Gleichstr. Gl. A. = Gleichstr. m. Akk. W. = Wechselstr. Dr. = Drehstrom 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft Dpf. = Dampf, Wsr. = Wasser u. s. w.	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Aachen (städt.)	110 551	Gl.A.3-L.	Dpf.	1 000	452	17 340	433	273,5	1. 1. 93	Maschinenleistg. zugl. f. Strassenbahn. Gebrauchssp. 2 × 105 V.
Abensberg (städt.)	2 339	Gl. A.	Wsr. (Res. Dpf.)	15	10	200	—	—	9. 1. 97	Erweit. um 30 PS Wsr. geplant.
Adelsheim (Adelsh. El.-W. A.-G.)	2 600	Gl.A.3-L.	Wsr.	30	34	1 100	6	15	10. 2. 97	Versorgt Adelsheim u. Sennfeld. Nach Statistik 1898.
Adorf i. V. (städt.)	4 740	Gl.A.3-L.	Dpf.	60	36	1 600	12	35	15. 10. 96	
Ahlen i. W. (städt.)	5 595	Gl.A.3-L.	Dpf.	108	33	2 000	16	45	1. 5. 98	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Aibling (El.-W. Aibling, G. m. b. H.)	2 715	Gl.3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	110	—	1 650	17	75	19. 12. 94	Dynamos arbeiten parallel auf Aussenleiter. Ausgleich durch Widerstände
Alsleben a. d. S. (El.-W. Alsl. a. d. S. G. m. b. H.)	4 242	Gl.A.3-L.	Dpf.	82	43	880	14	20	1. 1. 99	
Altdamm (Altdammer El.-We. A.-G.)	5 741	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	207	24	1 141	40	45,2	1. 10. 96	Gebrauchssp. 2 × 120 V.
Altdorf (Mittelfranken) (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen)	2 942	Gl. A.	Dpf.	33	12,5	600	4	1,5	15. 2. 98	Nach Statistik 1898.
Altenberg i. Erzgeb. (Georg Witt)	1 500	Gl.A.2-L.	Dpf.	11	5,5	200	2	—	—. 6. 94	
Altenburg S.-A. (Strassenb. u. El.-W. Altenburg A.-G.)	33 420	Gl. A.	Dpf.	180	70	6 815 (6 185 St.)	150 (276 St.)	204	1. 7. 95	Verbund. mit el. Strassenb., wofür noch 36 KW an Maschinen u. 38,5 KW an Akkumul.
Altenessen (Gemeinde)	20 976	Gl.A.3-L.	Dpf.	180	40	1 000	91	17	10. 11. 98	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Alten-Gottern (Bz. Erfurt)	2 427	Gl.A.3-L.	Wsr.	20	—	100	—	15	1. 12. 98	
Altmannstein (H. Breitmoser)	800	Gl. A.	Wsr.	5,5	3	270	—	—	1. 6. 97	Nach Statistik 1898.
Altona (Hamb. El.-W. Zweigniederl. Altona)	148 944	Gl.A.3-L.	Dpf.	2 060	831,6	20 525	562	629,2	15. 3. 92	Von A. aus wird auch d. Unterstation Hamburg-St. Pauli versorgt u. ein ausged. Kabelnetz f. Strassenb. mit Zuhilfenahme einer Pufferbatterie betrieben.
Altötting (Oberb.) (A. Esterer)	3 731	Gl.A.3-L.	Dpf. u. Wsr.	40	28	1 100	8	25	1. 12. 95	
Arnstadt i. Th. (Rudolf Ley)	13 595	Gl.A.3-L.	Dpf.	160	140	2 500	38	220	1. 10. 96	Gebrauchssp. 2 × 120 V.
Artern (Art. El.-W. A.-G.)	4 881	Gl.A.3-L	Wsr. u. Dpf.	109	31	800	6	17,5	21. 12. 92	
Aschau i. Prienthal (J. Huber)	691	Gl.A.2-L.	Dpf.	11	3,5	—	—	—	—. 12. 97	Gebrauchssp. 110 V.
Baden-Baden (städt.)	14 862	Gl.A.3-L.	Dpf.	228	155	10 500	80	62	1. 7. 98	Erweit. um 210 KW im Bau.
Balingen i. Württbg. (H. Walter)	3 319	Gl. A.	Wsr. (Res. Dpf.)	70	12	1 400	—	65	20. 11. 96	Nach Statistik 1898.
Ballenstedt (A.-G. f. el. Anl., Köln)	5 197	Gl.A.3-L.	Dpf.	140	12	2 150	16	9	7. 2. 99	
Bamberg (städt.)	38 940	Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Gas)	30	—	60	24	—	—. —. 89	Nur f. Beleuchtg. d. Hauptstrass. u. einiger städt. Büreaus. Gröss. Werk geplant. Vgl. unter B.
Barmen (städt.)	126 992	Gl.A.3-L.	Dpf.	466	95	12 040	396	125	6. 12. 88	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Baumbach i. Westerwald (W. Lang & Co., Dusseldorf)	800	Gl. A.	Dpf.	20	10	300	2	60	15. 4. 98	Nach Statistik 1898.
Bayreuth (Gasfabrikverwaltung)	27 693	Gl.	Dpf.	10	—	—	22	—	1. 8. 92	Nur f. Strassenbeleuchtung
Berchtesgaden (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)	2 349	Gl. A.	Dpf. u. Wsr.	212	100	2 700	35	19	15. 6. 89	
Bergedorf (städt.)	8 297	Gl.A.3-L.	Dpf.	150	40,8	3 789	23	60,1	15. 12. 96	
Bergzabern (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)	2 367	Gl.A.2-L.	Dpf.	35	66	1 500	10	12	1. 11. 89	
Berleburg (Gg. Schneider Söhne)	2 051	Gl A.3-L.	Dpf. u. Wsr.	25	11,7	820	6	12	1. 10. 98	Gebrauchssp. 2 × 115 V
Berlin (Berl. El.-Werke)	1 677 304									
Markgrafenstr.		Gl. 3-L.	Dpf.	1 326	—	45 909	1 894	833	—. 8. 85	
Mauerstr.		Gl. 3-L.	Dpf.	5 486	—	75 481	2 692	4 201	—. 3. 86	
Spandauerstr.		Gl. 3-L.	Dpf.	6 708	—	36 700	2 812	5 616	—. 11. 89	
Schiffbauerdamm			Dpf.						—. 10. 90	
a. Gleichstromanlage		Gl. 3-L.		2 028	—					
b. Drehstromanlage		Dr.		2 800	—	51 794	1 246	1 107		
Luisenstr.		Gl. 3-L.	Dpf.	1 960	—				—. 2. 99	Anl. wird zunächst um 1960 KW erweitert.
Unterstat. Königin-Augustastr.		Gl.A.3-L.	—	—	840	42 540	207	400	—. 10. 93	
				20 208		252 424	8 941	12 157		
Berlin-Oberspree (El.-W. Oberspree d. Allg. El.-Ges., Berlin)	—	Dr.	Dpf.	3 000	—	7 042	293	1 928	1. 10. 97	
Bernburg (A.-G. Strassenb. u. El.-W.)	32 374	Gl.A.3-L.	Dpf.	144	146	4 000	101	100	28. 5. 97	Verb. mit el. Strassenb., wofür 72 KW. Erweiterung um 65 KW f. Licht u. 65 KW f. Kraft beschlossen.
Betzdorf (Rich. Sohn)	3 359	Gl. A.	Dpf.	34	2,5	700	8	2	25. 12. 92	
Bietigheim a. d. Enz (Wilh. Reisser, Stuttg.)	3 909	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	18	14,3	500	—	21,5	1. 12. 96	
Bingen a. Rh. (Brown, Boveri & Co.)	8 187	Dr.	Dpf.	300	—	2 300	140	150	1. 8. 98	Verbunden mit 2 el. Bahnen.
Bitterfeld-Jessnitz (El.-Lief.-Ges., Berlin)	15 082	Dr.	Dpf.	525	—	2 144	59	89	15. 1. 99	Gebrauchssp. 220 V.
Blankenburg a. H. (städt.)	9 289	Gl.A.3-L.	Dpf.	122	72	3 276	26	55	1. 11. 91	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
St. Blasien (El.-W. St. Blasien G. m. b. H.)	1 400	W.	Wsr.	80	—	900	—	—	1. 7. 93	Nach Statistik 1897.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. = Gleichstr., Gl. A. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L = Dreileiter	Betriebskraft Dpf. = Dampf, Wsr. = Wasser u. s. w.	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Blieskastel (Chr. Barth)	1 700	Gl. A.	Dpf.	—	—	500	10	10	—	Nach Statistik 1897.
Blumenthal (Hannover) (Gemeinde)	3 193	Gl.A.3-L.	Dpf.	70	85	1 680	4	13,5	15.11.97	Kraft f. el. Masch. liefert die am Ort befindl. Bremer Woll-Kämmerei.
Böblingen	4 823	Gl. A.	Dpf.	42	24,5	909	4	30	15. 3. 97	
Bochum (städt.)	53 842	Gl.A.3-L.	Dpf.	340	60	5 094	201	125	15. 5. 98	Bisherige Gas-Centrale ausser Betrieb gesetzt. Für die neue Dampfcentrale ist bereits eine Erweit. am 400 KW an Masch. u. 158 KW an Akkum. bestellt.
Bockenheim (Deutsche Ges. f. el. U., Frankfurt a. M.)	20 931	Dr. u. Gl.A.3-L.	Dpf.	700 250	170	3 660	85	1 155	—.—.92	Erweit. um 900 KW Dr. u. 300 KW Gl. in Auftrag.
Bonn (städt.)	44 558	Gl.A.3-L.	Dpf.	350	320	750	45	—	11. 2. 99	Gebrauchsp. 2 × 220 V. Erweit. bereits beschlossen.
Borby (Borbyer El.-Ges., G. m. b. H.)	1 450	Gl.A.3-L.	Dpf.	150	7,5	1 000	20	4,5	15. 7. 98	
Bottrop i. W. (B. Jausen)	18 015	Gl.A.2-L.	Dpf.	86	44	1 800	40	9	14. 9. 96	
Brake a. d. Weser (städt.)	4 515	Gl.A.3-L.	Dpf.	200	44 (7 Std.)	2 750	40	33	1. 4. 94	132 Glühl. à 25 HK f. Strassenbel., 40 à 16 HK f. Hafenbel., letztere f. 220 V. Ausged. Motorbetrieb für Elevatoren u. Krahne am Hafen beschlossen.
Brambach i. S. (Vereinigte El.-We., A.-G., Dresden)	1 650	Gl.A.3-L.	Dpf. u. Wsr.	40	20	700	10	10	1. 12. 98	
Bredstedt i. Schleswig (städt.)	2 132	Gl.A.3-L.	Dpf.	95	19,2	1 190	10	6	15.11.96	Spannung 110 V. 3 Lokomobilen 1 à 65, 2 à 30 PS.
Bremen (städt.)	141 891	Gl.A.3-L.	Dpf.	840	410	47 810	446	432	1. 10. 93	In Wohnungen install. 29 600 Lampen.
— Freibezirk (staatlich)	—	Gl.A.3-L.	Dpf.	396	72	8 071	135	64,6	21.10.88	Betrieb durch Bremer Lagerhaus-Ges.
Breslau (städt.)	373 169	Gl.A.3-L.	Dpf.	1 457,5	440	23 660	1 006	356	30. 6. 91	Von d. 356 PS entf. 320 auf Motoren, 36 auf sonstige Einricht.
Briesen i. Wpr. (Nord. El.-A.-G., Danzig)	5 253	Gl.A.3-L.	Dpf.	102	20	1 500	12	50	31. 3. 98	Auch f. Bahnbetrieb. Gebrauchsp. 2 × 125 V.
Bromberg (Allg. Lokal- u. Strassenb.-Ges., Berlin)	46 417	Gl.A.3-L.	Dpf.	506	62,6	6 172	319	241	1. 7. 96	Auch f. Bahnbetrieb.
Brotterode i. Th. (El.-Lief.-Ges., Berlin)	2 358	Gl.A.3-L.	Dpf.	36	20	1 075	6	29	15. 2. 98	Gebrauchsp. 2 × 120 V.
Brumath i. Els. (Aug. Goepp)	5 968	Gl.	Wsr.	86	—	600	2	—	1. 9. 97	Nach Statistik 1898.
Burgbrohl i. Rhpr. (Gemeinde)	777	Gl.A.3-L.	Dpf.	28	20	700	2	4	23.10.98	Gebrauchsp. 2 × 115 V.
Burghausen a. d. Salzach (städt.)	3 040	W.	Wsr. u. Dpf.	85	—	700	6	4	12.12.92	Nach Statistik 1898.
Burgsteinfurt i. W. (städt.)	5 015	Gl.A.3-L.	Dpf.	160	31,6	5 200	27	36,7	15. 1. 97	
Busendorf (Dtsch.-Lothr.) (Gg. Jäger)	1 750	Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	25	16,5	450	—	40	23.11.94	
Buttstädt	2 648	Gl.	Dpf.	70	—	500	6	5	1. 12. 92	Nach Statistik 1897.
Butzbach (städt.)	3 122	Gl. A.	Dpf.	36	23,7	400	10	14	15.12.97	Erweiterung um 74 KW im Bau.
Calmbach i. Erzg. (Friedr. Keppler)	2 000	Gl. A.	Wsr. u. Dpf.	41	5,3	500	2	—	—. 1. 98	
Cammin i. Pom. (Cam. El.-We., G. m. b. H.)	5 759	Gl.A.3-L.	Dpf.	84	11	358	8	2,5	26.12.98	Gebrauchsp. 2 × 120 V.
Cannstatt (städt.)	22 590	Gl.	Wsr.	12	—	200	18	—	—. 6. 88	Nach Statistik 1898.
Cassel (städt.)	81 752	Gl.A.3-L.	Dpf.	912	168	9 400	235	91	29. 8. 98	Das alte am 1. 7. 91 in Betrieb gen. Werk seit Sept. 1898 ausser Betrieb gesetzt. Neue Dampfcentrale auch f. Bahnbetrieb, wofür noch 367 KW an Akkum.
Chemnitz (städt.)	161 017	Dr.	Dpf.	1 390	—	16 670	528	837,4	23. 5. 91	Erweiterung bis Ende d. J. um 900 KW beschloss.
Clausthal-Zellerfeld a. H. (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	13 000	Gl.A.3-L.	Kraftgas	92	30	3 800	20	30	1. 3. 98	Oberird. Leitungsnetz m. 12 Speisepunkten. Aeusserste Konsumstellen ca. 5 km von einander. Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Coblenz (Cobl. Strassenb.-Ges.)	39 659	Monocykl. Generatoren	Dpf.	300	—	3 590	61	53	—.10.98	2 monocykl. Generatoren à 150 KW für Kraft u. Licht. Licht: W., Dreileiter 2 × 110 V. Kraft: Induktionsmotoren 220 V. 2 Gl.-Generatoren à 150 KW u. 170 KW an Akkum. für Bahn.
Colditz i. Sa. (städt.)	5 121	Gl.A.3-L.	Dpf.	97	12,3	1 600	12	48	15.12.95	
Copitz a. Elbe (Gemeinde)	3 719	W. 3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	147	—	1 800	20	54	15.12.94	Primärsp. 2300 V. Fernleitung 6 km. Länge d. Leitungsnetzes 50 km.
Corbach (Waldeck) (Fritz Müller)	2 780	Gl.A.5-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	40	—	625	2	6,5	1. 10. 93	Turbinenstat. 4,5 km von Akkumul.-Unterst. in Corbach. In letzterer Lokomobile u. Dynamo als Reserve. Vertheilung oberirdisch
Coswig i. A. (El.-W. Coswig, G. m. b. H.)	7 226	Gl.A.3-L.	Dpf.	130	60	1 000	60	22	28. 8. 97	
Crampas-Sassnitz (M. Galitz, Crampas)	1 600	Gl.A.3-L.	Dpf.	31,2	6	1 500	15	6	15. 7. 96	Gebrauchsp. 220 V.
Creglingen i. Wttbg. (H. Wellhofer)	1 400	Gl.A.2-L.	Wsr. u. Dpf.	8,2	5,3	400	—	1	23. 2. 97	Nach Statistik 1898.
Crottorf i. Rhpr. (El.-A.-G. Helios, Köln)	—	Dr.	Wsr. u. Dpf.	350 550	15	3 100	22	—	3. 12. 98	Versorgt ausser Crottorf noch 25 Orte mit zus. etwa 75 000 Einw.
Dachau (El.-W. Dachau, G. m. b. H.)	4 247	W.	Wsr. (Res. Dpf.)	300	—	1 260	2	19	4. 12. 97	
Dahme (El.-Lief.-Ges., Berlin)	5 592	Gl.A.2-L.	Dpf.	72	45	1 084	22	26	?	Gebrauchsp. 220 V.
Dahn (Pfalz) (Alb. Keller)	1 312	Gl. A.	Wsr. u. Petroleummotor	18	10	350	—	10	1. 8. 98	
Danzig (städt.)	125 605	Gl. A. u. Dr.	Dpf.	520	156	10 478	275	111	18. 6. 98	Gl. A. Dreileiter 2 × 110 V. f. Danzig; Dr. 3 × 3000/3 × 120 V. f. Vorstadt Langfuhr.
Darkehmen (Rich. Wiechert)	3 542	Gl. 2-L.	Wsr.	10	—	164	11	—	1. 10. 86	Gebrauchsp. 120 V.
Darmstadt (städt.)	63 745	Gl.A.3-L.	Dpf.	920	225	15 670	165	650	—. 8. 88	Verb. m. el. Strassenbahn, Gl. 550 V, wofür 200 KW an Masch. u. 135 KW an Akkum. vorhanden.
Deidesheim (El.-Lief.-Ges., Berlin)	2 783	Gl.A.3-L.	Dpf.	72	16	2 966	21	16	10. 4. 96	Gebrauchsp. 2 × 120 V.
Dessau (Deutsche Kont.-Gasges.)	42 875	Gl. A.	Gas	290	125	6 638	66	52	1. 10. 86	Hauptstation nach 2-Leitersystem; die 1898 neu erricht. Akkum.-Unterstat. nach 3-Leitersyst.
Dettingen-Teck (Gebr. Schaefer)	2 322	Gl. A.	Wsr.	13	8,6	400	—	—	15.11.96	Vergrösserung auf doppelte Leistung im Laufe d. J.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. Gleichstr. GlA. Gleichstr. m. Akk. W. Wechselstr. Dr. Drehstr. 3-L. Dreileiter	Betriebskraft Dpf. Dampf. Wsr. Wasser u. s. w.	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Dettweiler i. Els. (F. Ackermann in Steinburg u. Jos. Person in Zabern.)	2 098	Gl. 3-L.	Wsr.	40	—	800	3	24	1. 1. 97	Nach Statistik 1898.
Deuben (El.-W. f. d. Plauen'schen Grund) (Gemeindeverband)	—	W. (2-phasig)	Dpf.	780	—	14 349	175	468,5	15. 8. 96	Erweiterung um 1 Wechselstrommaschine für 200 KW, 1 Bahngenerator f. 140 KW und entsprechende Dampfmaschine, ferner um einen Umformer zu 140 KW und Akkumulatorenbatterie von 270 Zellen im Bau.
Dieburg (städt.)	4 782	Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	25,8	5,8	1 400	—	1	1. 3. 97	Nach Statistik 1898.
Diedolshausen (städt.)	1 051	Gl. A.	Wsr.	4	?	60	8	—	6. 11. 97	Nach Statistik 1898.
Dietenheim a. d. Iller (A. Lorinser)	1 100	Gl.A 2-L.	Wsr.	8,2	8	400	—	—	—.11.98	Gebrauchssp. 110 V.
Dillingen a. Donau (städt.)	6 192	Gl.A.3-L.	Dpf.	234	70	3 800	50	62	10. 12. 95	Betreibt zugl. d. Wasserwerk. Tag- u. Nacht-Betrieb.
Dippoldiswalde (städt.)	3 363	Gl.A 3-L.	Dpf.	70	13	1 500	8	25	1. 9. 95	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Donaueschingen (Fürstl. Fürstenberg. El.-W.)	3 704	prim. Dr. sek. Gl.A.	Wsr. (Res. Dpf.)	150	68	3 894	14	100	—. 9. 95	Wasserkraft d. Wutach mit 10 000 V 26 km weit nach Donaueschingen übertragen, woselbst Gleichrichtung d. Str. durch Dr.-Gl.-Umformer. Sekundärsp. 240 V. Nach Statistik 1898.
Dorstfeld (Gewerkschaft Dorstfeld)	6 407	Gl.	Dpf.	20	—	303	8	—	30. 1. 87	Nach Statistik 1898.
Dortmund (städt.)	111 232	Gl.A.3-L. u. Dr.	Dpf.	850 800 1 650	410	14 982	422	607,8	10. 12. 97 26. 2. 98	Spannung Gl. 2 × 110 V., Dr. 2000/120 V.
Dörzbach i. Wttbg. (Wilh. Käferle)	—	Gl. 2-L.	Wsr.	—	500 (?)	—	—	15	—.12.95	
Dresden (städt.) Lichtwerk	336 440	W. 2-L.	Dpf.	3 580	—	57 520	1 564	601,6	2. 12. 95	
Driesen (Gebr. Wende)	5 696	Gl.A 2-L.	Dpf.	50	36	1 000	8	1	—. 12. 91	Gebrauchssp. 120 V.
Duisburg (städt.)	70 272	Gl.	Dpf.	76	—	60	117	—	1. 11. 89	Hafenbeleuchtungsanlage.
Düsseldorf (städt.)	175 985	Gl. A.	Dpf.	600	498	27 099	362	339,2	1. 9. 91	Ladeleitung 2-L., Vertheil.-Leitg. 3-L. 2 × 100 V. Wird um 2 Dynamos à 432 KW u. eine Akk.-Batt. von 270 Zellen u. 800 A.-St. für Bahnbetrieb erweitert.
Ebersbach i. Sa. (El.-W. Ebersb., G. m. b. H.)	8 897	Gl.A.3-L.	Dpf.	50	35	1 500	10	12	20. 12. 96	
Ebersberg (Oberbayern) (J. Stiglauer)	2 125	Gl.A.3-L.	Dpf.	22	7	—	—	—	—.11.98	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Ehingen a. D. (W. Maunz)	4 376	Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	50	25	1 200	4	40	16. 1. 98	Blanker Mittelleiter. 2 Wasserkräfte u. 1 Lokomobile.
Eisenach (El.-W. Eisenach, A.-G.)	24 346	Gl.A.3-L.	Dpf.	150	115	6 383	66	147	1. 4. 92	2 × 112 V. Ausserd. el. Strassenbahn. Erweit. um 75 KW im Bau.
Eisenschmitt (Eifel) (Mühlenbes. Krames)	650	Gl.	Wsr.	5	—	150	—	2,5	1. 3. 96	
Eltorf a. d. Sieg (Schäfer & Co.)	6 680	Gl. A.	Dpf.	340	80	3 500	21	11	1. 11. 96	2000 Glühl. f. d. eigne Kammgarnspinnerei, 1500 Glühl. f. d. Ort Eitorf.
Elberfeld (städt.)	139 337	Gl.	Dpf.	825	—	12 890	684	188	15. 11. 87	
Elbing (Elb. Strassenb. m. b. H.)	45 846	Gl.A.3-L.	Dpf.	350	100	2 500	112	189,5	22. 11. 95	Spannung 110 V, f. Strassenbel. 220 V. Centrale dient zugl. d. Strassenbahnbetrieb. Angeg. Motorenleistg. nur f. stat. Motoren, excl. Bahnmotoren.
Bad Elster i. S. (Vereinigte El.-W., A.-G. Dresden)	1 600	Gl.A.3-L.	Dpf.	110	37	3 000	20	—	1. 7. 97	
Elsterberg i. S. (Otto Dutschke)	4 814	Gl.A.3-L.	Dpf. u. Wsr.	65	29	1 875	11	—	4. 4. 97	Nach Statistik 1898.
Elten a. Niederrhein (städt.)	2 358	Gl.A.2-L.	Dpf.	30	14	3 000	—	3	—. 2. 99	Spannung 220 V. Glühlampenzahl dürfte zu hoch angegeb. sein.
Elzach (Baden) (El.-Ges. Triberg, G. m. b. H.)	1 200	Gl A. 2-L.	Wsr. u. Dpf.	10	6	500	4	5	?	Spannung 110 V.
Elze bei Hannover (Maschinenf. Gramann)	2 907	Gl. A.	Dpf.	40	18,7	600	—	—	2. 11. 97	Nach Statistik 1898.
Bad Ems (Malbergbahn, A.-G., Ems)	6 222	Gl.A.3-L.	Dpf.	86	24	1 100	—	—	—. 6. 87	Jetzt Sommer und Winter im Betrieb.
Engen (Baden) (Wilh. Reisser, Stuttgart)	1 600	Gl.A.2-L.	Wsr. u. Dpf.	17,6	10	420	—	13	6. 2. 97	Nach Statistik 1898.
Ensheim (El.-We. Blies-Schweyen, G. m. b. H.)	—	Dr.	Wsr.	264	—	632	6	102	23. 2. 95	Ausser d. Mot. noch 10 KW f. el. Heizung.
Epfendorf (Oberamt Oberndorf) (Blas. Grimm)	800	Gl.A.2-L.	Wsr.	6,6	3,8	100	—	—	10. 7. 97	
Erding (städt.)	3 341	Dr.	Wsr. (Res. Dpf.)	92	—	875	6	30	19. 9. 92	Spannung 2000/115 V.
Erkelenz (Molkereigenossenschaft)	4 168	Gl.A.2-L.	Dpf.	25	11	580	2	—	15. 11. 98	Gebrauchssp. 220 V.
Erstein i. E. (E. Wittenburg & Müller)	5 270	Gl. 3-L.	Wsr.	117,5	—	2 000	—	22	1. 3. 93	Gebrauchssp. 2 × 130 V. Luftleitung.
Esslingen (Maschinenfabrik Esslingen)	24 031	Gl. A.	Dpf.	277,2	29,8	5 357	70	357	18. 4. 93	
Farmsen (Hamburg) (J. R. Bull)	—	Gl.	Wsr.	10	—	100	—	—	14. 10. 92	Nach Statistik 1897.
Filehne i. Posen (Mühlenbes. Rosenzweig, Wreschen)	4 425	prim. Dr. sek. Gl. A. 3-L.	Dpf.	24	22	725	6	—	4. 11. 96	Nach Statistik 1898.
Finstingen i. Lothr. (Gebr. Köhl, St. Johann und A. Antoni, Finstingen)	1 368	Gl. A.	Wsr. (Res. Dpf.)	15	12	350	—	—	1. 11. 98	
Flensburg (Flensb. El.-We., A.-G.)	40 840	Gl.A.3-L.	Dpf.	403	135	11 500	240	195	1. 10. 94	Blanker bezw. geerdeter Mittelleiter.
Flöha u. Plaue i. S. (Emil Klemm, Dresden)	4 686	Gl.A.3-L.	Dpf.	76	30	1 050	10	21	17. 10. 95	Spannung 2 × 120 V. Neues Werk im Bau.
Forchheim (Oberfranken) (städt.)	6 790	Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	55,6	30	1 400	—	40	1. 12. 95	
Frankenberg i. S. (C. G. Wiessner & Co., Neumühle)	11 912	Gl.A.2-L.	Wsr.	97	7,8	1 200	10	5	4. 12. 93	
Frankfurt a. M. (städt.)	229 279	W.	Dpf.	4 152	—	75 550	900	2472,9	16. 11. 94	
Frankfurt a. O. (Allg. Lok. u. Strassenb.-Ges., Berlin)	59 161	Gl.A.3-L.	Dpf.	288	108	1 590	80	55	25. 12. 97	Angeg. Leistg. d. Masch. u. Akk. zugl. f. Bahnbetrieb; letzterer Haupttheil d. Unternehmens.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. Gleichstr. GlA. Gleichstr. m. Akk. W. Wechselstr. Dr. Drehstr. 3-L. Dreileiter	Betriebskraft Dpf. Dampf. Wsr. Wasser u. s. w.	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Frechen b. Köln a. Rh. (El.-u. Wsr.-W. Frechen, G. m. b. H.)	4 886	W.	Dpf.	150	--	1 400	--	77	5. 12. 94	Erweiterung um 1 einphas. W.-Maschine zu 100 KW beschlossen.
Freising bei München mit Neustift u. Weihenstephan (Dr. Franz Paul Datterer)	12 000	Gl. A.	Wsr. u. Dpf.	162	55	3 050	30	122	1. 11. 93	Nach Statistik 1898. Werk wird vollst. umgebaut.
Freudenstadt (Maschinenf. Esslingen)	6 429	Gl.A.3-L.	Dpf.	100,8	40,8	2 400	12	123	28. 7. 95	In Christophsthal ein 3 PS Motor u. 6 Glühl. angeschlossen.
Friedrichroda i. Th. (Fried. El.-W., Com.-Ges.)	4 248	Gl. A.	Dpf.	128	26	1 929	22	20	15. 7. 95	Angaben beziehen sich auf 1. 8. 98.
Fürstenfeld-Bruck (Gemeinde)	4 800	W.	Wsr.	104	—	2 500	8	38	1. 10. 92	
Gablenz b. Chemnitz (Gemeinde)	9 675	Gl. 2-L.	Gas	16,5	—	240	—	—	—.—.98	Zunächst nur f. Strassenbeleuchtung.
Gaildorf i. Württbg. (Mühlenbes. G. Fritz)	1 800	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	18	16,6	1 000	—	10	3. 10. 96	Nach Statistik 1898.
Gauting (J. Eggenhoffer)	800	Gl.	Wsr.	15	—	400	2	11	21. 7. 97	Turbine von 60 PS. Vergröss. um 30 KW im Bau.
Geestemünde (G. Seebeck)	17 440	Gl.	Dpf.	27,5	—	320	28	9	—. 4. 90	Nach Statistik 1898.
Gengenbach (Baden) (Alb. Köhler)	2 782	W. u. Gl.	Dpf.	57,5	—	1 300	10	—	20. 12. 94	Wechselstr. 3-L. (Mittelleiter isolirt); Gbstr. 2-L.
St. Georgen (Baden) (El.-Ges. Triberg, G. m. b. H.)	2 829	Gl. A.	Dpf. (Res. Dr.)	60	55	4 000	10	35	6. 2. 99	Spannung 2 × 220 V. Als Res. u. f. Motorbetrieb 65 PS Dr. von Triberg II. Letzteres kann seinerseits durch Dpf. von St. Georgen aus unterstützt werden.
Gera (Reuss j. L.) (Ger. Strassenb., A.-G.)	43 544	Gl.A.3-L.	Dpf.	450	280	5 260	168	250	22. 2. 92	Gebrauchsspannung f. Licht 110 V, f. Motoren 110, 220 u. 500 V, je nachdem aus d. Lichtnetz od. aus d. Strassenbahnleitungsnetz gespeist.
Geringswalde i. S. (städt.)	3 501	Gl.A.3-L.	Dpf.	70	16,8	1 686	23	75,7	31. 12. 95	Spannung f. Glühl. 120 V, f. Mot. 240 V. Dynamos parallel auf Aussenleiter; Nullleiter an Batterie. Leitungsnetz oberird. blank. Strassenbel. je 5 Bogenl. in Serie bei 240 V.
Gernsbach i. Murgthal (Langenbach & Müller)	2 688	Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	75	24	1 500	9	55	1. 1. 96	
Gevelsberg i. W. (städt.)	10 709	Gl. A.	Dpf.	240	30,8	4 500	48	80	5. 12. 90	Jetz. Gebrauchsp. 2 × 110 V. Ganze Anlage soll auf 2 × 220 V umgebaut u. d. bish. Oberleitung durch Kabel ersetzt werden.
Geyer i. Siebenhöfen (Herm. Kämpf i. Siebenhöfen)	5 766	Gl.A.3-L.	Dpf. u. Wsr.	80	20	1 000	8	2,5	7. 2. 98	Luftleitung. Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Glauchau i. S. (städt.)	24 914	W. 3-L.	Dpf.	240	—	5 050	18	85	13. 6. 96	Gebrauchsp. 2 × 120 V. Nach Statistik 1898.
Glücksburg a. d. Ostsee	2 500	Gl.A.3-L.	Kraftgas	40	20	1 600	—	—	1. 12. 97	Luftleitung mit 5 Speisep. Gebrauchsp. 2 × 110 V. Versorgt auch die 1,5 km entfernte Strand-Kolonie.
Gollnow a. Ihna (El.-W. Gollnow, G. m. b. H.)	8 179	Gl.A.3-L.	Dpf.	64	15	717	55	17,6	18. 12. 98	Spannung 2 × 120 V.
Göritz a. Oder (W. Jolitz)	2 480	Gl.A.3-L.	Dpf.	20	?	700	—	21	1. 7. 96	Spannung 2 × 115 V.
Görlitz (städt.)	70 175	W. 2-L.	Dpf.	420	—	8 860	284	52	23. 5. 96	Spannung 2000/110 V. Ausserd. f. Bahnbetrieb 335 KW an Masch. u. 135 KW an Akkum.
Gössnitz, S.-A. (A.-G. f. el. Anl. u. Bahnen, Dresden)	5 598	Gl.A.3-L.	Dpf.	108	22	2 100	42	25	24. 4. 97	Spannung 2 × 115 V.
Gotha (Deutsche Ges. f. el. Untern., Fr. a. M.)	31 670	Gl.A.3-L.	Dpf.	664	142	14 900	—	400	31. 1. 94	Dient zugl. f. Strassenbahnbetr.; Motoren excl. d. Bahnmotoren. Eine zweite Akk.-Unterstat. geplant.
St. Grabe b. Saalfeld a. S. (A.-G. Thür. Akk.- u. El.-Werke, Göritzmühl)	?	Gl.A.3-L.	Wsr.	27	20	580	6	25	—.—.95	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Graetz i. Pos. (A.-G. f. Elektrot., Willing & Violet, Berlin)	3 867	Gl.A.3-L.	Dpf.	72	32	1 200	8	4	1. 11. 98	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Grande-Friedrichsruhe (H. Harders)	160	Gl. A.	Wsr.	5,7	3	250	—	0,5	1. 1. 98	Nach Statistik 1898.
Greifenhagen (Stett. El.-Werke)	6 798	Gl.A.2-L.	Dpf.	16,2	12,1	805	10	7	1. 6. 92	Luftleitung. Nach Statistik 1898.
Greiz i. V. (städt.)	22 296	Gl.A.3-L.	Gas	130	75	5 242	111	60	1. 7. 97	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Greven i. W. (Grev. El.-Ges., G. m. b. H.)	3 619	Gl.A.3-L.	Dpf.	20	13,2	1 050	4	8,7	1. 3. 95	Nach Statistik 1898.
Grevenbroich (Cont. Ges. f. el. Unt., Nürnberg)	2 133	Gl.A.3-L.	Dpf.	160	130	1 850	63	17	12. 12. 97	Betreibt auch das Pumpwerk für die Wasserversorgung.
Gronau i. W. (städt.)	2 088	Gl.A.3-L.	Dpf.	41	16	1 400	36	12	1. 2. 99	Zweit. Maschinenaggr. v. 85 KW wird aufgestellt.
Gross- u. Klein-Blittersdorf (Dtsch. Lothr.)	5 000	Gl.A.2-L.	Wsr. (Res. Benzinmotor)	17,6	13,2	400	2	—	25. 12. 94	Beleucht. d. Strassen u. d. kgl. Eisenbahnstat. Klein-Blittersdorf. Nach Statistik 1897.
Grunbach i. Wttbg. (Major a. D. Schuster)	1 200	Gl.A.3-L.	Wsr.	14	9	210	—	5	5. 12. 98	Gebrauchsp. 220 V.
Grünberg i. Schl. (El.-We. Eichdorf-Grünbg., H. Saalmann i. Eichdorf a. Bober)	18 528	Dr.	Wsr. (Res. Dpf.)	406	—	7 500	33	118	6. 2. 96	Masch.-Station in Eichdorf 25 km von Grünbg. Spannung d. Gener. 220 V, d. Fernleitg. 10000 V. Gebrauchsp. 120 V.
— Christianstadt a. Bober	1 800	--	—	—		300	—	2	10. 2. 99	Strom entnommen d. Sammelschienen d. Maschinenstat. Eichdorf. Gebrauchsp. 220 V.
Grünhainichen i. S. (Gemeinde)	2 143	Gl.A.3-L.	Dpf.	23	13,6	720	—	72	17. 12. 95	Erweiterung geplant.
Gummersbach	11 086	Gl. A.	Dpf.	65	49,5	2 150	10	5	1. 12. 89	Blanke Luftleitungen. Lampensp. 150 V.
Günzburg a. D. (Cont. Ges. f. el. Untern., Nürnberg u. Stadt Gzbg.)	4 339	prim. Dr. sek. Gl.A 3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	128	27	2 680	4	100	23. 11. 95	
Haan (Bez. Düsseldorf) (Friedr. Hammerstein)	7 346	Gl.A.3-L.	Dpf.	56,5	20	850	6	86	21. 9. 96	
Hachenburg-Erbach (Westerwald-El.-W., Gebr. Schneider)	—	W.	Dpf. u. Wsr.	80	--	1 600	10	6	15. 10. 98	Für 6 Ortschaften 30 km. Spannung i. d. Fernleitung 3000 V.
Hagen i. W. (Hugo Lanz)	11 833	Gl. A.	Gas u. Dpf.	53	10	1 700	42	—	1. 10. 90	Nach Statistik 1897.
Halle i. W. (städt.)	1 758	Gl.A.3-L.	Dpf.	60	26,4	2 000	8	26	15. 8. 98	Spannung 2 × 110 V.
Hamburg	625 552									
Poststrasse } Hamburg. El.-We., A.-G.		Gl. A.	Dpf.	2 400	750	58 913	1 342	2 050,2	17. 12. 88	Die Hamb. El.-W. betreiben zugl. ein ausgedehntes Strassenbahnnetz.
Zollvereinsniederl. } Hamburg. El.-We., A.-G.		Gl. A.	Dpf.	5 600	1 433	35 521	122	570,7	28. 1. 96	
				8 000	2 183	94 434	1 464	2 620,9		
— **Freihafengebiet** (Hamb. Freihafen-Lagerhaus-Ges.)		Gl.A.3-L.	Dpf.	910	225	8 050	53	682	3. 3. 88	Gebrauchsp. 2 × 105 V.
— **Petersenquai** (Quaiverwaltg. d. Hamb. Staats; z. Zt. i. Pacht d. Hamb.-Amerika-Linie)		Gl.A.3-L.	Dpf.	165	26	110	163	60	5. 2. 91	Lampensp. 65 V; Motoren arbeiten mit 130 V.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. = Gleichstr. Gl. A. = Gleichstr. m. Akk. W. = Wechselstr. Dr. = Drehstr. 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft Dpf. Dampf, Wsr. Wasser u. s. w.	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 30 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Hamm i. W. (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	26 589	Gl.A.3-L.	Dpf.	185	55,4	838	12	24	19.10.98	Spannung f. Licht 110 V, für Motoren 220 V. Dient auch für Strassenbahnbetrieb.
Hammelburg (Bayern) (Carl Happ)	2 867	Gl. A.	Wsr. (Res. Dpf.)	35	12	600	8	15	1. 2. 97	Nach Statistik 1898.
Hanau a. M. (städt.)	27 655	Gl.A.3-L.	Dpf.	270	210	1 900	23	24	24.11.98	Spannung 2 × 110 V.
Hannover	209 535									
1. Städtisches El.-Werk		Gl. A.	Dpf.	1 066	535	40 850	1 480	650	1. 4. 91	
2. Elektr.-Werke d. Strassenbahn Hann. a. Buchholz		Gl.A.3-L.	Dpf.	88	50	1 256	28	24	15. 1. 98	Spannung 2 × 110 V. Versorgt d. Orte Gross- u. Klein-Buchholz u. Bothfeld. Die mit d. Bahnmasch. direkt gekupp. Dampfmaschinen treiben auch die Lichtmaschinen.
b. Kirchrode	6 700	Dr.	Dpf.	132	—	2 530	5	105	14.10.97	Spannung 3 × 3000/3 × 190 bzw. 110 V. Anlagen b. u. c. versorgen Kirchrode, Anderten, Höver, Ahlten, Ilten, Bilm, Bemerode, Sehnde, Dolgen, Ewern, Rethmar, Haimar. Antrieb d. Lichtmasch. wie bei a. Stromlieferung Nachts durch Umformer, der Strom aus d. Bahn-Pufferbatterien entnimmt u. in Dr.-Str. umwandelt.
c. Sehnde	3 200	Dr.	Dpf.	132	—	473	9	55	2. 10. 98	
d. Rethen a. Leine	25 000	Dr.	Dpf.	1 140	—	4 200	17	163	—. 4. 99	Versorgt die a. d. Hildesheimer Bahnstrecke geleg. 20 Ortschaften. Sonst wie bei b. u. c.
Harsum (Hannover) (El.-W. Harsum, E. G. m. u. H.)	2 200	Gl.A. u. W.	Dpf.	118	10,5	1 200	6	120	1. 11. 97	Von d. Maschinenlstg. 68 KW Gleichstr., 50 KW Wechselstr.
Harthau i. S. (O. Schubert)	3 283	Gl.A.3-L.	Dpf.	30	23	400	15	—	1. 1. 98	Nach Statistik 1898.
Hattenheim a. Rh. (A. Wilhelmj'sche Weinbau-Ges.)	1 700	Gl. A.	Dpf.	30	10	400	12	5	1. 10. 91	
Hessen (Braunschweig) (W. Achilles)	2 590	Gl. A.	Dpf.	36	23 6	900	4	24	1. 9. 98	
Heubach (Württbg.) (Schneider & Sohn)	1 460	Gl. A.	Dpf.	32,6	67	650	1	40	1. 2. 97	
Hirschfelde-Ostritz i. S. (Mitteldeutsche El.-We. A.-G., Dresden) Hirschfelde	2 066	Gl. A. u. Dr.	Dpf.	172	22	1 100	10	120	1. 4. 97	Hirschf. Licht: Gl. 3-L. 2 × 110 V. Motoren Dr. 3 × 250 V.
Ostritz	2 133	—	—	—	—	700	5	8	1. 1. 98	Ostritz von Hirschf. aus mit 5000 V Dr. versorgt, der durch 3 Transf. von zus. 50 KW auf 3 × 120 V Dr. transf. wird.
Holzkirchen	1 700	W.	Wsr.	129,6	—	1 700	9	44	17.11.94	Maschinenstat. 7 km entfernt in Mühlthal Primärsp. 2700 V. Nach Statistik 1898.
Homburg (Pfalz) (städt.)	4 531	Gl.A.3-L.	Dpf.	106	132	600	65	9	1. 5. 97	Nach Statistik 1898.
Homburg v. d. H. (El.-W. Homburg A.-G.)	9 274	Gl.A.3-L.	Dpf.	270	50	10 000	120	75	—. 7. 97	Licht 2 × 110 V. Ausserdem 90 KW für Bahn 500 V.
Horb a. N. (Jos. Schneider)	2 178	Gl.A.2-L.	Wsr. u. Dpf.	86	17,2	1 200	2	10	7. 2. 95	Nach Statistik 1898.
Hornberg (Schwarzwald) (El.-Ges. Triberg, G. m. b. H.)	2 288	Gl. A.	Wsr. (Res. Dr.)	60	35	2 700	18	10	1. 3. 94	Spannung 2 × 110 V. Als Reserve 45 PS Dr. von Triberg II.
Hoyerswerda (Zschiedrich & zur Linden)	4 449	Gl. A.	Dpf. u. Wsr.	22	10	700	7	3	1. 9. 97	Nach Statistik 1898.
Hufen bei Königsberg i. Pr. (A.-Brauerei Schönbusch, Königsberg)	—	Gl. A.	Dpf.	142	33	2 500	150 (Stück)	—	—. 6. 91	Nach Statistik 1898.
Idstein i. T. (Wiesbad. El.-Ges.)	2 790	Gl.A.3-L.	—	—	—	3 000	40	150	—. —. 97	
Jersitz i. Posen (Gemeinde)	15 821	Dr. u. Gl.A.3-L.	Dpf.	93,5	25	1 360	132	11	1. 12. 98	Neues Werk im Bau. Vgl. unter B.
Jever (städt.)	5 306	Gl.A 3-L.	Dpf.	80	106	2 800	20	20	18. 12. 95	Gebrauchssp. 2 × 110 V. Nach Statistik 1898.
Ilmenau i. Th. (Elektra A.-G., Dresden)	7 958	Gl. A.	Dpf.	36	110	1 000	28	12	1. 10. 95	Gebrauchssp. 110 V; einige Motoren von Aussenleitern 220 V. Neues Werk im Bau; vgl. unter B.
St. Johann a. d. Saar (städt.)	16 778	Gl.A.3-L.	Dpf.	150	165	4 153	101	106,1	15. 10. 96	
Isarwerke (G. m. b. H.) (München-Thalkirchen, Centrale Höllriegelsgereuth)	—	Dr.	Wsr. (Res. Dpf.)	1 340 720	—	7 100	280	1 150	1. 1. 95	Stromlief. nach: links der Isar: Thalkirchen mit Industrieterrain, Obersending, Pullach, Solln, Forstenried, Fürstenried, Laim, kgl. Centralwerkstätte München, Pasing, Planegg, Krailling, Gräfelling, Neuried, Hohenschäftlärn, Ebenhaus; rechts d. Isar: Perlach, Fasanengart., Unterbiberg. Zweit. Kraftwerk mit 2400 KW in Pullach im Bau.
Kaiserslautern (städt.)	40 828	Gl.A.2-L.	Dpf.	340	58	1 008	120	25	1. 9. 94	Gl. f. d. Bahnhof der Pfälz. Eisenbahn.
		W.	Dpf.	525	—	9 390	117	466	16.12.94	Einphas. W. 110 V für d. Stadt. Erweit. um 1 Dpfmasch. 500 PS u. 1 W.-Generator 350 KW im Bau.
Kandern (Baden) (A.-G. f. el. Anlagen, Köln)	1 700	Gl.A.3-L. u. Dr.	Wsr. u. Dpf.	130	11,2	900	—	60	4. 10. 96 17. 8. 96	Gl. f. Bel. u. kl. Motoren. Dr. f. gr. Motoren.
Kappeln (Schlei) (P. Gammelgaard)	2 405	Gl. A.	Dpf.	74	8	700	6	2	22.12.93	
Karlstadt a. Main (Portlandcementfabr.)	2 660	Gl.	Dpf.	60	—	500	30	—	1. 11. 97	Nach Statistik 1898.
Kastel b. Mainz (Max Schorch & Co., Rheydt)	7 710	Gl. A.	Dpf.	66	112	1 300	30	35	10. 8. 95	Nach Statistik 1898.
Kastl a. d. Lauterach	682	Gl. A.	Wsr.	6,2	3	105	—	—	2. 3. 97	Nach Statistik 1897.
Kevelaer (Gemeinde)	5 268	Gl.A.3 L.	Dpf.	120	46,9	4 300	34	55	10. 8 97	Angeschl. ferner 4 Kochappar., 1 Heizpresse f. Buchbinder.
Kiel-Gaarden (Balt. El.-Ges., Kiel)	11 436	Gl.A.3-L.	Dpf.	180	60	1 959	124	42	1. 4. 97	
Kirchen a. d. Sieg (Heinr. Kraemer)	1 560	Gl. A.	Wsr. (Res. Dpf.)	28	7,2	820	4	—	16.11.93	Nach Statistik 1898.
Kleinkötz b. Günzburg (Bayern) (A.-G. f. el. Anl., Köln)	—	W.	Wsr. u. Dpf.	132 215	—	4 500	24	100	1. 11. 98	Ueberlandcentrale. Einphasen-W. Spannung 3000/150 V.
Kleinschmalkalden i. Th. (El.-W. Kleinschmalkalden, G. m. b. H.)	2 300	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	84	15	452	2	14	24. 12. 98	Spannung 2 × 120 V.
Klingenberg a. Main (städt.)	1 161	Gl.A.3-L.	Dpf.	52	36	1 600	10	17	24. 12. 98	
Köln a. Rh. (städt.)	228 289 ohn. Vororte	W.	Dpf.	1 600	—	39 110	819	984	1. 10. 91	Erweit. um 2 Maschinensätze à 1000 KW im Bau. Spannung 2000/72 V.
Königsberg i. N. (Negendanck & Lange)	6 045	Gl.A.3-L.	Dpf.	40	12,1	1 700	5	26,5	1. 10. 95	

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl a. d. Volkszählung v. 1895	System (Gl. = Gleichstr., Gl.A. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L. = Dreileiter)	Betriebskraft (Dpf. = Dampf, Wsr. = Wasser u. s. w.)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Königsberg i. Pr. (städt.)	172 796	Gl.A.5-L.	Dpf.	1 084	130	18 600	550	320	12. 12. 90	Von d. Maschinenleistg. dienen 130 KW f. Strassenb.-Betrieb.
Königsbrück i. S. (Vereinigte El.-We., A.-G., Dresden)	3 102	Gl.A.3-L.	Dpf.	70	28	930	24	11	1. 7. 94	
Königshütte O.-Schl. (Verein. Königs-Laurahütte, A.-G., Berlin	44 697	Dr.	Dpf.	1 310	—	9 430	371	523	—. —. 98	Hauptkonsument d. eig. Hüttenwerk; ausserd. öffentl. u. Privatbeleucht. in der Stadt. 1 Dr.-Masch. von 410 KW als Reserve i. Bau.
Königstein a. E. (städt.)	4 161	Dr. u. Gl. A.	Dpf. u. Wsr.	175	8,5	2 050	52	20	1. 11. 95	Dpf. 250 PS, Wsr. 25 PS. Spannung Dr. 2000/110 V. Akk. speisen einen 20 PS-Motor, d. z. Ausgleich der Schwankg. beim Wasserbetrieb dient.
Bad Kösen (städt.)	2 786	Gl. A.	Wsr. u. Benzinmot.	50	12,3	504	19	40	13. 7. 89	
Kriegsheim-Monsheim (Hessen)	1 300	Gl.A.3-L.	Dpf. u. Wsr.	21	10,5	800	5	2,4	10. 4. 98	
Künzelsau (A. Winter jr.)	3 023	Gl. A.	Wsr. (Res. Dpf.)	50	22	1 200	—	12	1. 10. 92	Nach Statistik 1897.
Kyllburg (Eifel) (Mühlenbes. Zahnen)	1 200	Gl. A.	Wsr.	18	8	450	2	—	15. 10. 95	
Kyritz	5 317	Gl.A.3-L.	Dpf.	55	17	1 500	12	12	1. 9. 95	
Lambrecht (J. J. Marx)	3 427	Gl.	Dpf.	13,5	—	423	—	—	—. 10. 89	Nach Statistik 1897.
Landau a. d. Isar (A.-G. f. el. Anl., Köln)	3 149	Dr.	Wsr. u. Dpf.	130		1 200	22	30	1. 3. 90	Spannung sek. 150 V.
Landau (Pfalz) (städt.)	13 617	Gl.A.3-L.	Gas	92	27	200	50	—	15. 2. 98	Spannung 2×110 V. Betrieb im Sommer mit Leuchtgas, im Winter mit Kraftgas. Giebt vorl. nur Strom f. d. Bahnh. ab.
Landeck i. Schl. (städt.)	3 401	Gl.A.3-L.	Dpf.	100	48,5	3 096	—	7	—. 1. 99	Spannung 2×110 V.
Landsberg a. Lech (Industrie-We., A.-G.)	5 680	W. 2-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	360	—	3 650	12	19,5	21. 2. 91	Spannung 200/105 V. Ausserd. angeschl. 1 W.-Gl.-Umformer 5 A, 2 Bügeleisen à 5 A, 2 Ventilat. à 1,5 A.
Landstuhl (Pfalz) (E. Bumb & Co.)	3 719	Gl.A.3-L.	Dpf.	100	16	2 060	26	114	19. 3. 95	Spannung 240 V.
Langenberg (Rhld.) (Sondermann)	9 075	Gl.A.3-L.	Dpf.	28	18	300	10	20	1. 12. 97	Nach Statistik 1898.
Langenburg (K. Pfeiffer, Bächlingen)	800	Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	26	14,2	1 100	—	4	10. 7. 97	
Langensalza (Ernst Weiss)	11 466	Gl.A.3-L.	Dpf. u. Wsr.	128	54	1 700	10	160	15. 9. 96	
Langschede a. d. Ruhr (Langsch. Walzwerk u. Verzinkereien A.-G.)	—	Gl.	Wsr. u. Dpf.	13	—	260	4	—	26. 4. 92	
Lauda (Baden) (Joh. Dierauf)	1 678	Gl. 2-L.	Wsr.	6	—	120	—	—	1. 9. 90	Nach Statistik 1898.
Lauffen a. N.-Heilbronn (Württbg. Portland-Cementwerk Lauffen a. N.)	37 541	Dr.	Dpf. u. Wsr.	1 000	48	7 980	92	188,5	—. 1. 92	Ausserdem 96 KW Gl. f. Strassenbahn.
Lauingen a. d. Donau (städt.)	3 946	Gl.A.3-L.	Dpf.	125	47,5	2 180	20	81	15. 3. 96	Spannung 220 bzw. 110 V.
Lauringen (Unterfranken) (Dampfsägewerk, G. m. b. H.)	—	Gl. A.	Dpf.	25	12	300	—	—	29. 12. 98	
Lauter i. Erzg. (El.-A.-G. vorm. H. Pöge, Chemnitz)	3 804	Gl.A.3-L.	Dpf.	98	15	1 350	4	6	1. 12. 97	Spannung 2×110 V. Angeschl. ferner 110 el. Plätteisen à 3 A bei 110 V = 36,3 KW, welche zus. mit d. Motoren grösstentheils d. Tagesbelastung bilden.
Lauterberg (Harz) (Gemeinde)	4 794	Gl.A.3-L.	Dpf. u. Wsr.	45	7	1 200	9	5	1. 6. 97	Spannung 2×120 V.
St. Lazarus bei Posen (Gemeinde)	8 255	Gl.A.3-L.	Dpf.	140	20	2 400	22	16	1. 12. 97	Dient zugl. z. Betrieb des Pumpwerks für die Wasserversorgung.
Lehrte bei Hannover (städt.)	4 520	Gl.A.3-L.	Kraftgas	72	30	1 800	50	20	—. 2. 90	Spannung 2×150 V. Luftleitungsnetz. Staatsbahnhof wird angeschlossen.
Leipzig (Leipziger El.-Werke A.-G.)	399 963	prim. Dr. Gl. sek. Gl. A. 3-L.	Dpf.	1 875	425	40 994	1 149	727	24. 8. 95	Spannung 2×110 V. Angeschl. ferner 265,6 KW für Akkumulatorenladung, Heizung, medic. Zwecke u. s. w. Erweiterung um 600 PS im Bau.
Lenzkirch (Baden) (Fridolin Vogt)	1 400	Gl.A.3-L.	Dpf. u. Wsr.	24	14	750	4	19	1. 2. 98	Nach Statistik 1898.
Liebenwerda (Elektr.-Lief.-Ges., Berlin)	2 859	Gl.A.3-L.	Dpf.	26	20	882	6	26	27. 1. 98	Nach Statistik 1898.
Limburg a. d. Lahn (Dtsche. Ges. f. el. U., Frankfurt a. M.)	7 528	Dr. u. Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	200	41,5	2 500	8	61,8	7. 3. 93	Primäranl. in Staffel, 3 km entfernt; Turbine 50 PS. Spannung prim. 1000 V Dr., sek. 2×110 V. Gl. Centrale in d. Stadt: 1 Dampfdynamo zu 150 PS u. 2 solche zu je 50 PS.
Linden (Hannover) (städt.)	35 851	Gl.A.3-L.	Kraftgas	80	80	2 350	70	105	15. 10. 97	Spannung 2×110 V. Theils oberirdisch, theils unterirdisch. Leitungsnetz.
Linseb. Bodenwerder (Braunschw.) (H. Lüders)	198	Gl.A.3-L.	Wsr.	5	2,9	127	—	3,5	9. 12. 97	
Lobenstein	2 932	Gl.A.2-L.	Wsr. u. Dpf.	20	10	500	2	2	1. 2. 97	Nach Statistik 1898.
Lockstedt bei Hamburg (Hellberg & Müller)	3 085	W.	Dpf.	50	—	1420	9	8	3. 10. 91	Spannung prim. 1000 V; Strassenbel. Serienschaltung. Privatbeleucht. durch Transform. Sek.-Sp. 101 V.
Lomersheim a. Enz (Wttbg.) (Gebr. Bühler)	—	Gl. A.	Wsr. (Res. Dpf.)	—	17,2	700	—	37	25. 2. 98	Stromlief. f. Lomersheim, Dürrmenz u. Mühlacker.
Lössnitz i. Erzg. (P. E. Martin)	5 903	Gl.A.3-L.	Dpf.	66	79	1 000	11	12	2. 9. 96	
Lübeck (städt.)	69 874	Gl.A.3-L.	Dpf.	234	190	7 628	162	444	15. 11. 87	Erweiterung um 400 KW im Bau.
Lüchow (Hannover) (C. H. Schultz)	2 750	Gl. A.	Dpf.	32	9	1 000	10	17	1. 10. 95	
Lugau i. S. (Gemeinde)	6 934	Gl.A.3-L.	Dpf.	60	18,5	1 617	16	6,6	19. 3. 96	
Lunzenau i. Sa. (Ver. El.-W., A.-G., Dresden)	3 637	Gl.A.3-L.	Dpf.	65	48	1 800	12	30	15. 10. 98	
Magdeburg (Allg. El.-Ges., Berlin)	214 424	Dr.	Dpf.	1 590	—	21 990	790	839	—. 8. 96	Erweiterung um 900 KW im Bau. Ausserdem im Bau 4 Dynamos mit zus. 1200 KW f. Bahnbetr.
Markneukirchen i. S. (städt.)	7 270	Gl.A.3-L.	Dpf.	80	21	2 800	10	37,5	25. 4. 98	Gebrauchssp. f. Licht 110 V., für Kraft 220 V. Für Kraft besonderes Vertheilungsnetz.
Marktbreit a. M. (F. Gebhard)	2 358	Gl.A.2-L.	Generatorgas	36	48	1 750	—	16	10. 1. 97	Spannung 125 V.
Marne i. Holst. (städt.)	3 200	Gl.A.2-L.	Dpf.	90	20	1 375	38	15	—. 2. 99	2 Compound-Lokomob. von 58 u. 80 PS. Oberird. Leitungsnetz. Gebrauchssp. 230 V.
Maulbronn (Gustav Kolb)	1 200	Gl. A.	Wsr. u. Dpf.	17	7	460	—	6	1. 4. 95	
Meerane i. S.	23 074	W.	Dpf.	562	—	5 500	21	42	15. 9. 96	

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. = Gleichstr., Gl.A. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft Dpf. Dampf, Wsr. Wasser u. s. w.	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Meisenheim a. Glan (Gebr. Laubenheimer)	1 705	Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Benzin-Motor)	22	17,8	1 100	10	—	1. 9. 98	Spannung 110 V.
Meissen i. S. (Otto & Schlosser)	18 820	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Gas	90	36	2 029	136	6,5	1. 1. 95	
Memeldelta (Allg. El.-Ges., Berlin)	—	Dr.	Dpf.	240	—	—	—	6	1. 10. 96	Schöpfwerk. Nach Statistik 1898.
Mengen (Wilh. Reisser, Stuttgart)	2 509	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	54	20	1 600	2	33	16. 11. 95	Spannung 2 × 110 V.
Mergentheim (Hub. Albrecht)	4 467	Gl.A.3-L.	Wsr.	30	16,3	1 200	6	29	—. —. 97	
Merseburg (Gebr. Steckner)	18 827	Gl.A.2-L.	Dpf.	50	26	700	6	—	1. 10. 88	
Messkirch (Baden) (Ernst Nabenhauer)	2 001	Gl. 3-L.	Wsr. u. Dpf.	40	—	350	—	8,5	—. 1. 99	
Metz (städt.)	59 794	Gl.	Wsr.	?	—	700	50	—	—	Dient z. Beleucht. d. Stadttheaters u. f. Strassenbeleuchtung mit 50 Bogenlp.
Metzeral im Münsterthal (J. Jaeglé)	1 700	Gl.A.3-L.	Wsr.	22	12	500	—	—	1. 12. 95	Gebrauchssp. 2 × 110 V. Nach Statistik 1898.
Metzingen (Masch.-Fabr. Esslingen)	5 401	Gl. A.	Wsr. u. Dpf.	63	36,7	1 247	—	55	1. 5. 96	
Mittenwald (Oberbayern)	1 791	Gl. A.	Wsr.	33	33	750	—	3	1. 10. 98	
Montabaur (städt.)	3 300	Gl.A.3-L.	Dpf.	60	24,7	1 900	10	20	27. 11. 97	Wird durch Wasserkraft erweitert.
Moritzberg i. S. (Moritzb. El.-W., G. m. b. H.)	3 825	Gl. A.	Dpf.	100	80	1 505	5	60	1. 1. 96	
Mühldorf am Inn (städt.)	3 301	Gl.A.3-L.	Dpf.	40	28	1 300	10	22	5. 3. 96	
Mühlhausen i. Th. (Elektra A.-G., Dresden)	30 115	Gl. A.	Dpf.	265	96	1 530	42	111	—. 10. 98	Dient zugl. für Strassenbahnbetrieb.
Mülhausen i. E. (Mülh. El.-We., A.-G.)	82 986	Gl.A.3-L.	Dpf.	297	190	15 763	150	200	15. 3. 88	Spannung 2 × 120 V, Strassenbahn 2-L. 500 V. Wird umgebaut u. auf 1100 KW an Masch., 372,5 KW an Akk., wovon 565,5 bezw. 150 KW für Strassenbahn, erweitert.
München (städt.)	407 307	Gl. A.	Wsr. u. Dpf.	2 000	455	23 403	900	200	1. 12. 93 bezw. —. 1. 96	Wsr. 650 PS, Dpf. 2250 PS. Licht u. Kraft Gl.A 3-L. 2 × 110 V. Strassenbel. (170 Bgl. à 5 A. u. 666 Bgl. à 10 A.) Gl. 2-L. 650 V. Strassenbahnb. Gl. 2-L. 650 V. mit Pufferbatterie von noch 300 KW.
Mundelsheim (Josenhans'sche Schlossbrauerei)	1 670	Gl.A.2-L.	Dpf.	24	10	300	2	15	1. 3. 97	Nach Statistik 1898.
Münnerstadt (Gg. Krug)	2 198	Gl.A.2-L.	Dpf.	30	34,5	450	—	3,5	10. 9. 98	Spannung 120 V.
Münstereifel (städt.)	2 566	Gl.A.2-L.	Dpf.	30	16	900	6	3,1	13. 5. 98	Spannung 220 V. 4 Bglp. à 6 u. 4 à 8 A.
Mylau i. V. (städt.)	7 381	Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	100	70	4 000	30	85	—. 11. 95	Kraftübertrag. auf 5 km mit Gl. Serienmasch. 23 A 2000 V. Gebrauchssp. 120 V.
Nagold (C. Klingler)	3 571	Gl. A.	Wsr. u. Dpf.	85	20	1 800	—	90	—. 6. 93	Nach Statistik 1898.
Neheim a. d. Ruhr (A.-G. f. Gas u. El., Köln)	7 454	Gl.A.3-L.	Dpf.	117	27,5	1 900	22	15	—. 4. 97	
Neuhaldensleben (städt.)	9 609	Gl A.3-L.	Dpf.	84	30	3 500	26	30	1. 10. 92	
Neu-Isenburg (städt.)	6 365	Gl.A.2-L.	Heiss-Dpf.	90	28	3 000	12	71	15. 12. 98	Speist auch die Elektromotoren f. d. Pumpen d. Wasserwerks. Gebrauchssp. 230 V.
Neumarkt i. Schl. (A.-G. Körting's El.-Werke, Hannover)	5 658	Gl.A.3-L.	Kraftgas	52	25	2 000	12	20	—. 2. 99	Gebrauchssp. 2 × 150 V. Oberird. Leitungsnetz.
Neunburg v. Wald (Wolfg. Weiss)	2 305	Gl.A.3-L.	Wsr.	18,75	14,3	200	4	—	1. 5. 96	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Neusalza (Elektr.-We. Oberlausitz)	—	Monocykl. Generat.	Dpf.	300	—	2 900	46	200	1. 10. 98	Ueberlandcentrale versorgt Neusalza-Spremberg-Oppach mit monocykl. W. Licht: 3-L. 2 × 110 V; Kraft-Induktionsmot. 220 V. In Gersdorf u. Georgswalde Unterstationen mit W.-Gl.-Umformer von je 30 KW und 40 KW Akkumulatoren. Daselbst Licht 3-L. 2 × 220 V, Kraft: 2-L. 440 V.
Neustadt a. Aisch (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen)	3 757	Gl.A.3-L.	?	25	16	800	12	2,5	1. 11. 98	Strassenbeleucht. 60 Glühlp., 10 Bogenlp.
Neustadt a. d. Haardt (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)	15 994	Gl.A.3-L.	Dpf.	98	120	3 229	48	35	27. 6. 94	
Neustadt i. Mecklbg. (Horney & Rödler, G. m. b. H.)	2 210	Gl. A. u. W. Dr.	Dpf.	362	14,1	1 527	72	208	15. 11. 96	Gl.: 2-L. 110 V. W.: 500 V. Dr.: 500 V.
Neustadt i. Schwarzwald (städt.)	2 694	Gl.A.3-L.	Dpf.	100	48,5	1 500	—	—	10. 1. 99	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Neuwied (städt.)	10 596	Gl.A.3-L.	Gas u. Dpf.	65	18,7	1 400	70	38	1. 10. 96	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Niederlössnitz i. S. (A.-G. El.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden)	3 708	W.	Dpf.	340	—	6 100	65	—	17. 12. 95	Einphasenstrom 2 × 120 V. Versorgt ausserdem Oberlössnitz, Radebeul, Serkowitz. In Aufstellung 2 Dampfdynamos von zus. 330 KW 500 V f. Strassenbahn Dresden-Kötzschenbroda.
Niederplanitz i. S.	9 892	Gl. A.	Dpf.	75	44	1 200	20	38	1. 12. 98	
Niedersedlitz b. Dresden (A.-G. El.-We. vorm. Kummer & Co.)	1 435	Gl.A.3-L.	Dpf.	280	53,2	845	20	5,2	24. 12. 97	Liefert auch Strom für Bahn Blasewitz-Laubegast.
Niederstetten i. Württbg. (G. Streitberger)	2 014	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	17	14	800	6	6	25. 2. 97	
Niederwöllstadt (Hessen, Molkerei-Genossenschaft, E. G. m. unb. H.)	1 400	Gl.A.3-L.	Dpf.	50	36	800	4	—	1. 11. 97	Nach Statistik 1898.
Nordstemmen b. Hannover (Maschinenfabrik Müller)	1 500	Gl. A.	Dpf.	28	13	500	—	8	23. 11. 96	Nach Statistik 1898.
Nöschenrode (Lichtwerk Nöschenrode, G. m. b. H.)	—	Gl.A.3-L.	Dpf.	50	22	1 600	14	14	29. 10. 97	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Nossen (städt.)	4 352	Gl.A.3-L.	Dpf.	130	40	2 200	26	4	31. 10. 97	
Nürnberg (städt.)	162 386	W.	Dpf.	1 800	—	43 480	1 353	870	1. 5. 96	Einphasen-Wechselstrom.
Nürtingen (W. Künkele)	5 738	Gl.A.2-L.	Wsr.	27	23	500	8	24	25. 12. 98	Gebrauchssp. 220 V.
Oberehnheim i. E. (städt.)	3 983	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	15	6	665	4	—	15. 12. 94	Gebrauchssp. 120 V.
Oberingelheim	3 298	Gl.A.3-L.	Dpf.	30	18,7	1 300	4	7	23. 12. 96	

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. = Gleichstr., Gl.A. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft Dpf. Dampf, Wsr. Wasser u. s. w.	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Oberndorf a. N. (Kom.-Rath Paul Mauser)	4 067	Gl. A. 3-L. u. Dr.	Wsr. u. Dpf.	56	41	1 500	—	60	1. 1. 98	Gebrauchssp. 110 V.
Oberoderwitz-Eibau i. S. (Mitteldeutsche El.-We., A.-G., Dresden)										
Oberoderwitz mit Mitteloderwitz	3 547	Gl. A. u. Dr.	Dpf. u. Wsr.	130	25	3 500	16	55	1. 6. 94	In Eibau stehen 2 Elektromot. à 50 PS, die von Oberoderwitz aus mit Dr. von 3000 V gespeist werden. Zur Vertheilung gelangt überall Gl. 3-L. 2 × 110 V.
Eibau (Unterstation) mit Walddorf	6 000	Gl. A.	Elektromot.	72	25				15. 11. 94	
Oberschl. Elektricitätswerke										
Chorzow, Ob.-Schl.	—	Dr.	Dpf.	2 360	280	3 682	181	370	1. 5. 98	Gebrauchssp. 3 × 120 V. Centralen versorgen d. ganze oberschl. Industriegebiet. Ausserdem f. Strassenbahn in Chorzow 810 KW, in Zaborze 540 KW. Gl. 600 V. Akkumulatoren dienen als Pufferbatterie f. Bahn.
Zaborze, Ob.-Schl.	—	Dr.	Dpf.	1 460	185	10 163	262	105	1. 1. 98	
Oehringen (G. Weipert)	3 621	Gl.A. 2-L.	Dpf.	40	12,2	1 000	2	2	1. 10. 97	Nach Statistik 1898.
Offenbach (Main) (Offenb. Druckluftanl., G. m. b. H.)	39 408	Gl. A.	Druckluft	14	48	292	4	—	1. 10. 91	Nach Statistik 1897.
Offenburg (Grossh. Bad. Staatseisenbahn)	9 727	Dr.	Dpf.	400	—	1 500	220	—	—. 2. 95	Nur f. Bahnzwecke; versorgt die 9 km entfernte Station Appenweier mit Licht (60 KW). Hochspannung 3000 V.
Ohrdruf (städt.)	6 161	Gl.A. 3-L.	Dpf.	130	26	2 000	20	50	1. 5. 98	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Olbernhau i. S. (Gebr. Einhorn)	7 003	Gl.A. 3-L.	Wsr. u. Dpf.	78	39	3 200	13	172	15. 10. 92	Gebrauchssp. 110 bzw. 220 V. Liefert auch Strom f. Nieder-Neuschönberg.
Oos (Baden) (Grossh. Bad. Staatseisenb.)	—	Dr.	Dpf.	250	—	400	147	10 (1 Dr.-Motor für Pumpenbetrieb)	—. 1. 95	Centrale giebt Strom nach Rastatt mit 3000 V auf 9 km u. Baden-Baden mit 3000 V auf 4,5 km u. f. d. Bahnhofsbeleuchtung, ferner in Oos an Restaurants, Postämter u. Spediteure ab. Nach Statistik 1898.
Oppenheim a. Rh. (El.-Lief.-Ges., Berlin)	3 549	Gl.A. 2-L.	Dpf.	36	67	1 700	11	1	3. 12. 98	Gebrauchssp. 220 V.
Oranienburg (El.- u. Wasserwerk Oranienburg, G. m. b. H.)	6 910	Gl.A. 3-L.	Dpf.	150	30	2 051	28	225	1. 11. 97	Gebrauchssp. 120 V. Verbunden m. Wasserwerk.
Osterode a. H. (Osterod. Gas- u. El.-We., Matthies Krome & Co.)	6 928	Gl.A. 2-L.	Dpf.	70	10	1 600	12	3	—. 3. 92	Nach Statistik 1898.
Osthofen b. Worms (A.-G. f. el. Anl. u. Bahnen, Dresden)	3 401	Gl.A. 3-L.	Dpf.	84	40	2 000	8	30	20. 4. 97	
Othmarschen b. Hamburg (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	?	Gl.A. 3-L.	Kraftgas	66	25	2 000	—	—	1. 10. 95	Gebrauchssp. 2 × 110 V. Unterird. Leitungsnetz.
Partenkirchen (El.-We. Partnach, Joh. Döllgast)	1 861	W.	Wsr. u. Dpf.	200	—	1 950	4	5,5	1. 10. 93	Spannung 2000/110 V. Wsr. 180 PS, Dpf. 120 PS.
Penzig (Oberlausitz) (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	4 770	Gl.A. 3-L.	Dpf.	268	26	1 230	29	128,5	13. 2. 93	
Pfarrkirchen (städt.)	2 775	Gl. A.	Wsr.	19	20	355	—	4	12. 5. 93	
Pforzheim (städt.)	33 345	Gl.A. 3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	670	140	5 200	82	510 (670 KA.)	12. 10. 94	
Pfronten i. Allgäu (Alois Doser)	2 700	W.	Wsr.	12,5	—	200	1	41	1. 6. 97	Turbinenstation 28 PS. 4 km entfernt. Spannung 3000/110 V.
Pfullendorf (Baden) (städt.)	2 447	Gl.A. 3-L.	Dpf.	75	22	1 600	12	35	1. 7. 97	
Pfullingen i. Wttbg. (Joh. Rieger)	5 986	Gl.A. 2-L.	Wsr. u. Dpf.	86	16	1 300	3	23	2. 2. 94	Gebrauchssp. 110 V.
Pirmasens (städt.)	24 548	Gl.A. 3-L.	Dpf.	400	119	6 735	76	365,75	5. 3. 98	Mittelleiter an Erde. 2 × 110 V Netzspg. Theils Luftleitung, theils Kabel. Erweiterung um 400 KW im Bau.
Plauen b. Dresden (A.-G. f. el. Anl. u. Bahnen, Dresden)	10 162	Gl.A. 3-L.	Dpf.	152	57,5	3 000	25	91	23. 10. 96	
Plauen i. V. (städt.)	55 191	Dr.	Dpf.	1 060	—	8 726	169	504	26. 3. 97	Spannung 3 × 2750/122 V.
Pieschen (El.-Lief.-Ges., Berlin)	6 030	Gl.A. 2-L.	Dpf.	36	26	1 350	10	12	20. 12. 98	Gebrauchssp. 220 V.
Plettenberg (Lenne El.- u. Ind.-We. A.-G., Werdohl)	—	Dr.	Wsr. u. Dpf.	1 000	—	4 800	31	840	1. 7. 98	Centrale am Siesel b. Plettenberg i. W. versorgt Plettenberg, Eiringhausen, Holthausen, Werdohl, Neuenrade mit zus. ca. 15000 Einw. Spannung 10000 an 500 bzw. 110 V.
Plön i. Schleswig-Holst.	3 463	Gl.A. 3-L.	Dpf.	70	17,6	1 700	18	7,25	1. 11. 96	
Polzin i. Pom.	4 811	Gl.A. 3-L.	Dpf.	100	33	2 050	36	22	5. 6. 97	
Pressath (Oberpf.)	1 850	Gl.	Wsr.	6,2	—	78	—	—	25. 12. 98	Nach Statistik 1897.
Pulsnitz i. S. (Emil Klemm, Dresden)	3 436	Gl. A.	Dpf.	45	18	1 220	8	11	20. 12. 98	Gebrauchssp. 220 V.
Radolfzell (städt.)	3 281	Gl.A. 2-L.	Generatorgas	90	27,5	1 500	11	60,5	22. 10. 95	
Bad Reichenhall (städt.)	4 193	W.	Wsr. u. Dpf.	360	—	5 300	29	136	1. 5. 90	Einphasen-W. 2000 V. Wsr. 250 PS, Dpf. 370 PS. Dreileitersystem mit Ringleitung von 2 Centralen gespeist. [Nach Statistik 1898.
Reichensachsen (C. Kelch)	1 800	Gl. 3-L.	Wsr.	19,2	—	850	—	14	20. 10. 96	Dient vorwiegend f. landwirthschaftl. Zwecke.
Remscheid (Remsch. Strassenb.-Ges.)	47 283	Gl.A. 2-L.	Dpf.	800	108	100	5	747	9. 7. 93	Giebt ausser Bahnstrom vorwiegend Strom an Kleinmotoren ab. Angeschl. jetzt 106 Mot. mit 747 PS ohne Bahnmotoren, weiter angemeldet Mot. mit 66 PS. Spannung 500 V.
Rendsburg (städt.)	13 723	W. 2-L.	Dpf.	132	—	1 900	76	35	1. 3. 96	
Rheinau (Baden) (Betriebsges. f. d. Rheinauhafen, G. m. b. H.)	1 500	Dr.	Dpf.	900	—	1 500	200	1 000	1. 3. 99	Spannung 3000/120 bzw. 220 V. Erweit. um 1500 KW geplant.
Rheinbach (städt.)	2 189	Gl. A.	Dpf.	42	13,5	600	4	21	15. 6. 97	
Rheinfelden (Baden) (Kraftübertrag.-We. Rheinf., A.-G.)	—	Dr. u. Gl.	Wsr.	12 000	—	5 000	50	1 500 f. Mot. 8 000 f. Elektrolyse	—. —. 98	Unterstationen in Rheinfelden, Schopfheim, Wehr. Primärsp. 6800 V, sekund. Sp. 500 V f. Kraft, 220 V f. Licht.
Riedlingen a. Donau (Gust. Kehle)	2 305	Gl.A. 2-L.	Wsr.	18	49	1 250	—	23	11. 11. 94	Gebrauchssp. 105 V.
Riesa a. Elbe (A.-G. f. el. Anl. u. Bahnen, Dresden)	11 759	Gl.A. 3-L.	Dpf.	222	133	2 000	114	21	1. 9. 97	
Rockenhausen (Mahl- u. El.-Werk Rockenhausen, G. m. b. H.	1 820	Gl.A. 3-L.	Wsr.	—	—	—	—	10,5	1. 8. 98	Gebrauchssp. 107 V.
Roda S.-A. (M. Schieferdecker)	3 712	Gl.A. 3-L.	Wsr. u. Dpf.	69	12,8	1 075	8	18	1. 11. 97	
Rosenheim (Bayern) (städt.)	12 196	W.	Wsr. u. Dpf.	450	—	6 000	147	155,5	2. 1. 96	Wird noch dieses Jahr um 300 KW erweitert.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System (Gl. = Gleichstr., Gl.A. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L. = Dreileiter)	Betriebskraft Dpf. = Dampf, Wsr. = Wasser u. s. w.	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Rostock i. Meckl. (Berndt & Co.)	49 912	Gl. A.	Dpf.	60	18	1 665	60	11	—.10 89	Nach Statistik 1898.
Rotenburg a. Fulda (El.-W. Rotenburg, Eing. G. m. b. H.)	3 007	Gl.A.3-L.	Dpf.	36	21	750	5	6	3. 10 96	Beleucht. d. Strassen mit 10 Bgl. à 5 A. und 24 Glühl., des Rathhauses mit 20 Glühl. Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Roth (G. Menz, Roth b. Laupheim)	500	Gl.A.2-L.	Wsr.	6,6	3,8	100	—	3	15.10.97	Nach Statistik 1898.
Rothenburg a. Tauber (städt.)	7 193	Gl.A.3-L.	Generatorgas	66	66	2 250	12	110	—. 5. 97	Angeschl. ferner 2 Bügeleisen à 3,5 A, 1 Löthkolben à 2 A.
Rottweil (A. Lang)	6 961	Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	51,2	17	2 100	2	33,7	1. 9. 94	Spannung 220 V. Angeschl. ferner 1 Ofen zu 30 A, 3 Bügeleisen à 5 und 1 à 3 A, 1 Kochtopf f. 12 A, 1 Warmhalter à 2 A, 1 Löthkolben, 1 Galvanokauter u. s. w.
Rückenbach - Scheidegg - Lindenberg (Alois Raedler, Lindenberg)	3 500	W.	Wsr. u. Dpf.	110	—	650	1	4	15. 8. 93	Von Rückenbach nach Scheidegg 2 km, nach Lindenberg 4 km. Nach Statistik 1898.
Ruda (Bez. Oppeln) (Gräfl. Ballestrem'sche Güterdirektion)	2 365	Gl.	Dpf.	46		640	23	—	vor 1890	Nach Statistik 1898.
Ruhla i. Th. (El.-Lief.-Ges., Berlin)	5 587	Gl.A.3-L.	Dpf.	144	24	2 487	8	132,5	16.11.97	Gebrauchsp. 2 × 120 V.
Rüsselsheim a. Main (A. Stuttmann & Co.)	3 406	Gl.A.3-L.	Dpf.	23	24	800	10	—	1. 1. 98	Nach Statistik 1898.
Ruwer b. Trier (Mühlenbes. N. Bichler)	1 250	Gl. A.	Wsr. u. Dpf.	15	6,5	350	2	2	15.10.97	
Saarbrücken (städt.)	17 082	Gl.A.3-L.	Dpf.	132	34	2 460	55	44	1. 12 96	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Salzungen (Jung & Dittmar)	4 391	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	153	46,5	2 075	34	62,3	1. 10. 94	
Saulgau i. Wttbg.	4 318	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	70	15	700	2	5	1. 2. 99	
Schaafheim (Hessen) (Molkerei-Genossenschaft, Eing. G. m. unb. H.)	1 700	Gl.A.3-L.	Dpf.	40	18,7	1 200	—	—	15.11.96	
Schäftersheim-Weikersheim (Wilh. Wohlbold)	3 000 (zus.)	Gl. A.	Wsr.	17	16	800	—	18	20. 1. 97	Vergröss. durch Dr. f. 2—4 Ortsch. mit ca. 3000 Einw. vorgesehen. Centrale in Schäftersheim.
Schalksmühle i. W. (Gebr. Jaeger)	?	Gl.A.3-L.	Dpf.	35	15	800	2	1,5	15. 2. 99	
Schleiden (Rhpr.) (städt.)	605	Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	50	15	600	2	3	1. 1. 99	
Schlettstadt i. Els. (städt.)	9 304	Gl.	Wsr. u. Dpf.	12	—	10	22	—	—.—.93	
Schleusingen (Bez. Erfurt) (Mitteldeutsche El.-We. A.-G., Dresden)	3 861	Gl.A.3-L.	Dpf. u. Wsr.	110	30	1 870	14	4	1. 1. 99	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Schmalkalden i. Th. (El.-Lief.-Ges., Berlin)	7 878	Gl.A.3-L.	Dpf.	144	24	4 360	68	130	22. 3. 97	Gebrauchsp. 2 × 120 V.
Schmiedeberg (Bez. Merseburg)	2 626	Gl.A.3-L.	Dpf.	48	17	500	14	20	1. 12. 98	
Schmiedeberg i. S.	?	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	63	7	800	8	34	15.12.94	Nach Statistik 1898.
Schmölln S.-A (A.-G. f. el. Anl. u. Bahnen, Dresden)	9 755	Gl.A.3-L.	Dpf.	44	24	950	4	20	26 8. 98	Erweiterung um 44 KW geplant.
Schöneck i. V. (städt.)	3 773	Gl.A.3-L.	Dpf.	30	54	615	4	11,7	14.11.96	Gebrauchsp. 220 bzw. 120 V. Angeschl. ferner 2 Plätteisen mit 7,2 KW.
Schönheide i. S. (Gemeinde)	6 771	Dr.	Dpf.	150	—	3 070	26	72,7	1. 7. 96	
Schramberg (Gräfl. v. Bissingen'sches Mühl- u. Dampfsägewerk)	7 122	Gl. A.	Dpf. u. Wsr.	27,5	12	1 000	—	4	10 12. 97	Nach Statistik 1898.
Schüllorf (Edel & Koppelmann)	3 839	Gl.A.3-L.	Dpf.	32	23	1 100	2	12,5	18. 10. 96	
Schwandorf (El.-W. Schwandorf, G. m. b. H.)	5 263	W.	Wsr. (Res. Dpf.)	200	—	1 400	94	42,5	22. 12. 95	
Schwendi i. Wttbg. (Gebr. Schilling)	1 100	Gl.A.2-L.	Wsr.	8.2	8	400	—	—	—. 8. 96	Gebrauchsp. 110 V.
Schwerin a. d. Warthe (Kartoffelmehlfabr. R. Genge & Co.)	7 206	Gl. A.	Dpf.	55	5	1 500	10	2	10. 12. 94	
Seligenthal, Bez. Cassel (Aug. Weber)	1 200	Gl.A.2-L.	Wsr.	18,7	3,3	500	2	39	15. 3. 99	Gebrauchsp. 110 V. Wird um 70 PS Wsr. vergrössert.
Siegmar i. S. (A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden)	2 400	Gl.A.3-L.	Dpf.	76,5	26,8	1 652	16	61,1	2. 1. 97	
Sigmaringen (Continent.-Ges. f. el. Unternehm., Nürnberg)	4 321	Gl.A.3-L.	Wsr.	184	47	4 770	30	114	20. 10. 93	3 Turbinen 2 à 200 PS, 1 als Res. à 100 PS. Kraftübertragung auf 5 km mit 3000 V. Gl. Leistung d. Dynamomasch. prim. 184 KW; sek. 136 KW; der Reservedynamo 122 KW bei 260 V.
Singen (Trötschler & Ehinger)	2 517	Dr. u. Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	95	15	1 550	8	95	26 10. 95	Maschinenleistg. 65 KW Dr., 30 KW Gl. Spannung 220 Volt.
Sinsheim a. Elz (A.-G. f. el. Anl. u. Bahnen, Dresden)	3 006	Gl.A.3-L.	Dpf.	25	20	1 500	4	6	15. 6. 98	
Solingen (Bergisches El.-W. Müngsten a. d. Wupper, G. m. b. H.)	40 813	Dr.	Dpf. u. Wsr.	1 200	—	—	—	95	1. 8. 98	Versorgt Stadt- u. Landkreis Solingen m. Strom f. Motorenbetrieb 3850 V primär, 220 V sek. In den Unterstationen Höscheid, Leichlingen, Kohlfurter Brücke-Cronenberg, m. je 200 KW Maschinen- u. 60 KW Akk.-Leistung, wird f. Licht Dr. in Gl.3-L. 2 × 220 V umgewandelt, f. Motoren aber in dens. Orten direkt Dr. von Centrale Solingen abgegeben.
Sonnenburg i. N.-M. (Akt. f. Elektrot. vorm. Willing & Violet, Berlin)	5 848	Gl.A.3-L.	Wsr.	42	45	450	4	7,5	15. 6. 98	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Sonthofen (El.-Werk Sonthofen, G. m. b. H.)	3 318	Dr.	Wsr.	104	—	920	9	65,25	15. 7. 97	Fernleitung 10 km. Spannung 5300/110 V. Erweiterung um 150 PS-Turbinen u. 104 KW-Dynamo in Ausführung.
Starnberg (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	2 229	W.	Wsr. u. Dpf.	80	—	1 650	8	10	16. 7. 97	
Steinau a. Oder (Fr. Engelhardt, Breslau)	3 190	Gl.A.2-L.	Dpf.	39	10	650	2	—	—. 12. 94	Strassenbeleuchtung wird angeschl. Spannung 110 V.
Stellingen-Langenfelde (Gemeinde)	—	W. 2-L.	Dpf.	50	—	360	2	—	1. 4. 97	
Stettin (Stettiner El.-Werke, A.-G.)	140 724	Gl.A.3-L.	Dpf.	1 430	31	33 800	900	357	1. 10. 89	1 Centrale u. 3 Akk.-Unterstationen.
Storkow (Mark) (H. Kampffmeyer)	2 353	Gl. A.	Dpf. u. Wsr.	17,2	16,2	500	2	11	1. 4. 97	
Strasburg (Uckermark) (W. Klauss)	6 856	Gl. A.	Dpf.	42	14	1 500	6	2	1. 10. 93	Nach Statistik 1898.
Strasburg i. W.-Pr. (Nord. El.-A.-G., Danzig)	6 725	Gl.A.3-L.	Dpf.	95	17,2	1 100	6	7	18. 5. 98	Gebrauchsp. 115 V. Batterie wird vergrössert.
Strassburg i. E. (El.-W. Strassburg i. E., A.-G.)	135 608	Dr.	Dpf.	3 820		38 268	854	1 840	23. 5. 95	Für Licht u. Kraft Dr. 275/118 V. Für Strassenbahn Gl.A. (Pufferbatterie). Erweiterung um 500 KW im Bau.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. = Gleichstr., Gl.A. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft Dpf. = Dampf, Wsr. = Wasser u. s. w.	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Strausberg i. Mk. (A.-G. f. Elektrot., vorm. Willing & Violet, Berlin)	7 193	Gl.A.3-L.	Dpf.	72	24	1 500	4	25	10.10 96	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Stromberg (Bez. Koblenz) (Stromb. El.-W., G. m. b. H.)	1 100	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	50	25	500	10	30	15. 10. 98	Gebrauchsp. 110 V.
Stuttgart (Cont.-Ges. f. el. U., Nürnberg)	158 321	Gl.A.3-L.	Dpf.	1 550	695	36 703	560	1 340	11.10.95	Erweit. um eine Wasserkraft v. 400 KW Nutzlstg. in Marbach geplant. Dient auch z. Strassenbahnbetrieb.
Stützerbach i. Thür. (Max Walther)	1 295	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	60	20	1 500	14	30	1. 2. 99	Turbinenanlage 36 PS 1 km entfernt. Gebrauchsp. 2 × 115 V.
Suhl (Gebr. Luck)	11 887	Gl. A.	Dpf. u. Wsr.	40	2,2	500	6	—	5. 12 93	Nach Statistik 1898.
Swinemünde (städt.)	9 391	Gl.A.3-L.	Dpf.	192	47	3 600	58	5.5	4. 6. 97	Gebrauchsp. 2 × 110 V. El. Strassenbeleucht. schon seit 1895.
Tangermünde (städt.)	9 059	Gl.A.3-L.	Dr.-Gl.-Umformer	100	60	1 570	12	18	1. 12. 97	El. Energie z. Betrieb der 2 Dr.-Gl.-Umformer von je 75 PS wird mit 2000 V Sp. von Fr. Meyer's Sohn bezogen u. in Gl. von 230 V umgewandelt.
Tauberbischofsheim (Fr. Halbig)	3 362	Gl.	Wsr. (Res. Dpf.)	12	—	250	4	—	1. 12. 90	
Taucha b. Leipzig (städt.)	3 327	Gl.A.3-L.	Dpf.	46	28	1 350	14	40,1	1. 10. 98	
Taunus Elektricitätswerk (O. Vornbaum, Soden i. T.)	—	Dr. mit Dr.-Gl.-Umform.-Stat. u. Akk.	Dpf.	266	32	5 136	18	94,8	1. 5. 94	Versorgt Soden, Cronberg, Schloss Friedrichshof, Königstein u. a. Maschinensp. 220 V, sekund. Sp. 5000 V, Gebrauchsp. 115 V. Nach Statistik 1898.
Tempelhof b. Berlin (Berl. Vororts-El.-We., G. m. b. H.)	6 520	Dr.	Dpf.	300	—	3 855	158	210,25	1. 6. 95	Versorgt Tempelhof, Mariendorf, Südende, Lankwitz.
Templin (Uckermark) (Templ. El.-W. in Liq.)	4 433	Gl.A.3-L.	Dpf.	55	42	1 200	5	5	1. 9. 96	
Tettnang (Lokalbahn A.-G., München)	2 545	W. u. Gl. A.	Wsr. (Res. Dpf.)	180	53	600	—	—	—. 11. 95	El. Bahn. 60 PS Motoren f. Bahnbetrieb. Nach Statistik 1898.
Tharandt i. Sa. (E. Schmieder)	2 616	Gl A 3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	20	15	500	10	—	1. 7. 93	
Themar i. Sa.-Mein. (städt.)	1 979	Gl. A.	Dpf.	18	11,5	600	9	9	1. 3. 98	Spannung 110 V. Neues Werk im Bau; Vergl. unter B.
Thorn (El.-We. Thorn A.-G.)	30 314	Gl. A.	Dpf.	300	86	3 500	180	50	1. 2 99	Gebrauchsp. 2 × 220 V. Verbunden mit elekt. Strassenbahn. Eröffnung d. Lichtbetriebs steht bevor. Die angez. Lampen etc. sind angemeldet bezw. installirt.
Thum i. Erzgeb. (El.-A.-G. vorm. Herm. Pöge, Chemnitz)	4 134	Gl.A.3-L.	Dpf.	80	22	2 200	17	12	24 12.98	Gebrauchsp. 220 V.
Tirschenreuth	3 613	Gl.A.3-L.	Dpf.	46	27	846	6	21,4	7. 11. 98	
Traben-Trarbach (Traben-Trarb. Bel.-Ges.)	4 400	Gl.A 3-L.	Dpf.	140	56	2 570	18	39,5	15 1. 90	
Traunstein (städt.)	6 016	Gl. 3-L.	Wsr. u. Dpf.	26	—	330	7	—	4. 12. 93	Kugelhammer dient zur Unterstützung d. Centrale Traunstein. Nach Statistik 1898.
Filiale Kugelhammer	—	Gl.	Wsr.	10	—	150	—	—	21. 12 96	
Trebbin (El.-Lief.-Ges., Berlin)	3 160	Gl A.3-L.	Dpf.	36	20	1 500	10	30	1. 12. 97	Gebrauchsp. 2 × 120 V.
Trebnitz i. Schl.	5 656	Gl.A.3-L.	Dpf.	72	24	1 000	8	13	16.10.97	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Treis a. d. Mosel (Ernst Heinr. Geist, Köln)	1 700	Gl. A.	Wsr.	16	1.6	50	1	—	—. —. 91	
Triberg i. Schwarzwald (El.-Ges. Triberg, G. m. b. H.)										
I. Gleichstromwerk	2 779	Gl. A.	Wsr. (Res. Dr.)	90	60	3 400	34	50	1. 10. 92	Gebrauchsp. 2 × 110 V. Wsr. 70 PS; Dr.-Res. von Triberg II 80 PS.
II. Drehstromwerk	Versorg.-Gebiet ca. 12 000	Dr. Unterstat. Gl.-A.	Wsr.	160	45 (Unterstation)	3 000	16	172 Dr. 40 Gl.	1. 3. 94	Vertheilt sekund. theils direkt Dr., theils Gl. und dient zur Reserve f. Triberg I, Hornberg und St. Georgen.
Triebes i. Thür. (Triebeser Farbenwerke G. m. b. H.)	3 542	Gl. A.	Dpf.	25	8	500	10	5	1. 10. 97	
Trossingen (A.-G. El.-We. u. Verbindungsbahn Tross.)	3 104	Gl.A.3-L.	Generatorgas	72	24	1 550	2	51,5	11-12.98	Gebrauchsp. 2 × 110 V. Ausserdem 90 KW an Masch. und 47,5 KW an Akk. f. Bahnbetrieb
Tuttlingen (Maschinenf. Esslingen)	11 672	Gl. A.	Dpf.	202,5	36,7	3 780	10	203	24.12.95	
Tutzing (Dr. C. Graf v. Landberg-Hallberger)	1 500	Gl. u. W.	Dpf.	230	—	1 000	8	110	15. 5. 94	Brauerei Gl. 105 KW, Ort W. 125 KW.
Ueberlingen a. Bodensee (städt.)	4 253	Gl.A.3-L.	Generatorgas u. Wsr.	70	20	1 900	4	51	15. 7. 96	Nach Statistik 1898.
Ueckendorf (Gemeinde)	16 108	Gl.A.2-L.	Dpf.	130	40	1 100	58	21	25 12.98	Gebrauchsp. 220 V.
Ulm a. d. Donau (Cont. Ges. f. d. U., Nürnberg)	39 301	Gl.A.3-L.	Dpf.	212	148	7 846	105	192	19.11.95	Dient zugl. f. Strassenbahnbetrieb. Erweit. im Bau: Wasserkraft, prim. Dr. auf 17 km Entfern. 5000 V, sekund. Dr.-Gl.-Umformer
Urach (Maschinenf. Esslingen)	4 558	Gl. A.	Dpf.	38,4	32,6	1 530	—	56	21.12.94	
Urbeis (Ober-Els.) (Charles Ancel)	4 545	Gl. A.	Wsr. (Res. Benzinm.)	22	8	400	—	—	27. 1. 95	
Vaihingen a. d. Enz (Weil & Co.)	3 010	Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	70	24	1 400	—	40	18.12.97	
Vietz (Joh. Dittner)	4 128	Gl. A.	Dpf.	50	11	580	2	3	15.10.96	
Vilsbiburg (Nik. Zollner)	2 723	Gl.A.3-L.	Dpf.	15	2.2	1 100	8	5	12.11.97	Erweiterung um 21 KW im Bau. Beleucht. der Strassen mit 70 Glühl. u. d. 4 öffentl. Staatsgebäude wird d. J. angeschlossen.
Vogelgesang (Post Nimptsch Schl.) (Malzfabrik Gebr. Gerber)	2 165	W. 3-L.	Dpf.	130	-	1 200	—	85	1. 2. 98	Gebrauchsp. 150 V. Versorgt d. Stadt Nimptsch.
Vreden i. W. (Herm. Terhalle Söhne)	1 912	Gl. A.	Wsr. (Res. Dpf.)	120	45	1 400	2	100	15. 12 96	Während d. Lichtbetriebs wird Motorenstrom nur in beschränktem Maasse abgegeben.
Wachenheim - Forst (Cont. Ges. f. d. U., Nürnberg)	2 970	Gl.A.3-L.	Dpf.	36	128	1 728	14	12,6	1. 2. 91	
Wahlershausen u. Wilhelmshöhe b. Cassel (Henkel's El.-We.)	3 056	Gl.A.3-L.	Dpf.	120	41	3 155	31	27,75	1. 5. 93	Gebrauchsp. in Wilhelmshöhe 112 V, in Wahlersh. 100 V.
Waldenburg i. Sa. (städt.)	2 807	Gl.A.3 L.	Dpf.	40	47,5	1 900	11	14	24. 12 95	
Waldenburg i. Schl. (Niederschl. El. u. Kleinbahn-A.-G.)	—	Dr.	Dpf.	900	—	11 420	—	370	15. 2. 98	Versorgt Kreis Waldenburg u. Theile d. Kreises Schweidnitz mit zus. ca. 13000 Einw. Glühlampen = Aequivalent an Glühl. u. Bogenl.
Waldkirch (Breisgau) (J. Weiss Wwe.)	4 809	Gl.A.3 L.	Wsr. (Res. Dpf.)	40	40	1 200	18	28	25. 11. 94	Nach Statistik 1898.
Walsrode (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	2 544	Gl.A.3 L.	Kraftgas	46	20	1 500	10	28	—. 12 97	Oberird. Leitungsnetz mit 5 Speisepunkten. Gebrauchsp. 2 × 110 V.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung 1895	System (Gl. = Gleichstr., Gl.A. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L. = Dreileiter)	Betriebskraft (Dpf. = Dampf, Wsr. = Wasser u. s. w.)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Wangen i. Allgäu (El.-We. der Argen, A.-G.) 1. Centrale Thalerschachen . . . 2. Centrale Au	insgesam. 10 000	Dr. u. Gl. A.	Wsr.	500	80	?	10	320	—. 10. 93 —. 2. 95	Versorgt Wangen mit Dr. u. Gl. für Licht u. Kraft, ferner Isny, Leutkirch, Christazhofen, Gebratzhofen, Merazhofen, Rürren, Neumühle, Razenhofen mit Dr. theils f. Licht u. Kraft, theils nur für Licht.
Wannsee b. Berlin	—	Gl. A.	Dpf.	48	13	1 900	16	—	—. —. 93	
Warnemünde i. Meckl. (H. Oloffs)	3 087	Gl.A.3-L.	Dpf.	66	9,5	1 200	55	4,5	16. 8. 95	
Wasselnheim (El.-We. Wasselnh., G. m. b. H.)	3 727	Gl.A.3-L.	Dpf.	90	7	1 302	12	70	31. 8. 97	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Wassertrüdingen (Bayern) (El.-Ges. Soldan & Co., Nürnberg)	1 772	Gl.A.3-L.	Generatorgas	23	17	600	8	12	24. 12. 98	Gebrauchssp. 112 V.
Weida (städt.)	5 911	Gl.A.3-L.	Dpf.	72	20	3 500	10	40	7. 7. 98	Gebrauchssp. 120 V. Betreibt auch die Pumpe f. d. Wasserwerk.
Weimar (Siemens El.-Betriebe, G. m. b. H., Berlin)	26 670	Gl.A.3-L.	Kraftgas	132	60	3 300	30	10	15. 12. 98	Gebrauchssp. 2 × 110 V. Das alte Werk ist ausser Betrieb gesetzt u. abgebrochen. Ausserdem noch 80 KW an Masch. und 40 KW an Akk. f. Bahnbetrieb.
Weissach - Tegernsee (El.-We. Weissach Tegernsee, G. m. b. H.)	zus. 2 615	W.	Wsr. (Res. Dpf.)	160	—	1 700	6	44	17. 1. 97	
Weissenfels a. Saale (städt.)	25 981	Gl.A.3-L.	Dpf.	160	40	4 955	140	191	25. 5. 95	Oberird. Leitungsnetz. Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Weisswasser (Oberl.) (Ernst Schubert) . .	2 815	Gl.A.3-L. u. Dr.	Dpf.	215	35	2 000	20	110	1. 7. 94	
Werl (Union El.-Ges., Berlin)	5 496	Dr.	Dpf.	450	—	2 000	40	310	1. 8. 98	Gebrauchssp. Licht 2 × 110 V. Kraft 220 V.
Werlach bei Kempten (Jos. Jörg)	1 330	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	17	10,5	650	—	—	15. 2. 97	Betreibt am Tage das Säge- u. Hobelwerk d. Eigenthüm. Ausserdem e Bügeleisen angeschl.
Wesselburen (Gemeinde)	2 611	Gl.A.2-L.	Generatorgas	38	19	960	2	12	1. 10. 93	
Westerland auf Sylt (Gemeinde)	2 000	W. 2-L.	Dpf.	110	—	1 435	14	0,2	15. 6. 93	Nach Statistik 1898.
Wetter a. d. Ruhr (Gemeinde)	6 393	Gl.A.3-L.	Dpf.	136	45	2 400	9	20	10. 4. 98	Gebrauchssp. 2 × 110 V. Eine zweite Masch. f. 96 KW wird aufgestellt.
Wiesbaden (städt.)	74 133	Dr.	Dpf.	700	—	15 500	250	160	16. 4. 98	Betrieb durch El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co.
Wilda b. Posen (Gemeinde)	6 005	Gl.A.3-L.	Dpf.	80	20	2 200	26	10	1. 5. 95	Betreibt zugl. d. Pumpwerk f. d. Wasserversorgung.
Wilsdruff i. S. (vom 1. Mai ab städt.) . .	3 116	Gl.A.3-L.	Dpf.	94	30	1 500	30	95	24. 12. 93	
Wilster i. Holst. (El.-W. Wilster A.-G.) . .	8 075	Gl.A.2-L.	Dpf.	96	11	2 500	20	27	12. 11. 95	Gebrauchssp. 110 V.
Windsheim (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen)	3 472	Gl.A.3-L.	Generatorgas u. Wsr.	41,5	12,5	1 080	—	29	1. 3. 98	Strassenbeleucht. wird angeschlossen.
Winnenden (Joh. Staudt)	3 503	Gl.A.3-L.	Dpf.	17	13,2	350	—	15,2	1. 3. 96	Nach Statistik 1898.
Wirges (Hessen-Nassau) (A. Marx) . . .	?	Gl.A.2-L.	Dpf.	25	14	680	4	1	18. 1. 99	Gebrauchssp. 220 V.
Woldenberg	4 667	Dr.	Wsr.	50	—	1 200	6	20	1. 8. 96	
Wolmirstedt (städt.)	4 170	Gl.A.3-L.	Kraftgas	66	30	1 450	4	36	13. 12. 98	Gebrauchssp. f. Licht 110 V. f. Kraft 220 V.
Wörishofen (Lokalb.-A.-G. Wörish.) . . .	2 743	Gl.A.3-L.	Dpf.	168	14,5	2 120	15	25	15. 2. 96	Dient auch f. Strassenbahnbetrieb.
Wülfrath (städt.)	7 227	Gl.A.3-L.	Dpf.	50	36	1 800	8	32	22. 12. 97	Gebrauchssp. 110 V.
Wunstorf b. Hannover (städt.)	3 507	Gl.A.3-L.	Kraftgas	52	30	1 500	—	10	—. —. 99	Oberird. Leitungsnetz. Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Wyk auf Föhr (Balt. El.-Ges., Kiel) . . .	1 238	Gl.A.3-L.	Dpf.	60	13	1 418	18	8	1. 8. 96	
Zehlendorf b. Berlin (El.-Lief.-Ges., Berlin)	6 031	Gl.A.3-L.	Gas	60	34	3 416	20	6	1. 12. 96	Gebrauchssp. 2 × 120 V.
Zell (Schloss) (Fürstl. Domänendirektion)	1 551	Gl.A.3-L.	Wsr.	14	14	761	2	—	24. 12. 96	Dreileitermasch. steht in Unterzell 1,2 km entfernt. Blanker Mittelleiter. 6 Bügeleisen angeschl. Nach Statistik 1898.
Zell (Harmersbach) (Carl Schaaff) . . .	1 600	Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	56	25	1 000	—	35	16. 7. 94	Gebrauchssp. 220 V.
Zielenzig (A.-G. f. Elektrot. vorm. Willing & Violet, Berlin)	6 023	Gl.A.3-L.	Dpf.	33	18	950	2	5	1. 9. 94	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Zigankenberg b. Danzig	2 076	Gl.A.3-L.	Dpf.	46	24,6	610	12	—	23. 12. 97	Nach Statistik 1898.
Zoppot (Helios El.-A.-G., Köln)	6 328	Gl.A.3-L.	Dpf.	200	15	2 800	90	9	15. 7. 97	
Zuffenhausen (C. & E. Fein, Stuttgart) . .	5 700	Gl.A.3-L.	Dpf.	120	19	1 250	12	40	1. 2. 99	
Zwickau (Zw. El.-W. u. Strassenbahn A. G.)	50 391	Gl. A.	Dpf.	288	864	3 100	200	120	31. 12. 93	Dient zugleich dem Strassenbahnbetriebe.

B. Im Bau begriffen oder beschlossen.

Elektricitätswerk	Einwohnerzahl	System	Betriebskraft	Normale Leistung d. Maschinen	Normale Leistung d. Akkumulatoren	Glühlampen	Bogenlampen	Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Achern (Rhein. Schuckert Ges., Mannheim)	3 703	Gl.A.3-L.	Dpf.	112	34	1 600	4	45	—. 9. 99	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Altrahlstedt bei Hamburg (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	—	Gl.A.3-L.	Kraftgas	40	20	1 000	—	—	—. 3. 99	Gebrauchssp. 2 × 150 V. Oberird. Leitungsnetz. Bahnhof angeschlossen.
Apolda	20 798	—	—		—	—	—	—	—	
Bamberg (städt.)	38 940	Gl	—		—	—	—	—	—	Beschlossen.
Beeskow	4 101	—	—		—	—		—	—	Beschlossen.
Bentheim-Gildehaus (Hannover)	5 000	W.	Kraftgas	52	22	1 700	20	8	—. 5. 99	Einphasen-W. 2000/110 V. Als Reserve Batterie von 60 Elem. mit W.-Gl.-Umformer. Oberird. Leitungsnetz. Aeusserste Entf. zweier Verbraucher 7,5 km.
Bergu a. d. Elster	1 217	—	—	—	—	—	—	—	—	

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung 1895	System Gl. = Gleichstr., Gl.A. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft Dpf. = Dampf, Wsr. = Wasser u. s. w.	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Bergen auf Rügen (A.-G. f. el. Anl., Köln)	3 848	Gl.A.3-L.	Dpf.	140	—	—	—	—	—	
Bischofsgrün (Gebr. Greiner)	—	W.	Wsr.	90	—	300	—	—	—	
Bitsch i. Lothr. (städt.)	2 854	Gl. A.	Dpf.	34	38	600	—	—	—. 9. 99	
Blankenese b. Hamburg	4 090	—	—	—	12,2	—	—	—	—	
Braunschweig (Strasseneisenb.-Ges., Braunschweig)	115 138	Gl.A.3-L.	Dpf.	680	216	—	—	—	—.11.99	Gebrauchsp. 2 × 220 V.
Breitenbrunn (Gemeinde)	2 293	—	—	—	—	—	—	—	—	
Breuschthal i. Els. (El.-Lief.-Ges., Berlin)										
Mittleres Breuschthal	9 000	Gl.A.3-L.	Dpf.	144	48	—	—	—	—. 4. 99	Centr. i. Molsheim (Unterels.) versorgt Molsheim, Mutzig, Dorlisheim. Gebrauchsp. 2 × 220 V.
Unteres Breuschthal	6 500	Gl.A.3-L.	Dpf.	144	48	—	—	—	—	Centr. i. Vorbruck (Unterels.) versorgt Vorbruck, Rothau, Schirmeck. Gebrauchsp. 2 × 220 V.
Brühl (El.-W. Berggeist bei Brühl, A.-G.)	—	Monocycl. Generat.	Dpf.	1 350	35	—	—	—	—.—.99	Ueberlandcentrale für die Orte der Landkreise Bonn und Köln. Spannung 500/110 V.
Bühlau b. Dresden	—	Gl.A.3-L.	400	100	—	—	—	—	—	Auch f. Bahn.
Bündheim b. Harzburg (Mühlenbesitzer Otto Küster)	2 242	Gl.A.3-L.	Wsr. u. Dpf.	6,6	4,6	386	—	—	—. 7. 99	Anschluss d. Strassenbeleuchtung bevorstehend.
Cham (Bayern)	3 869	—	Dpf.	—	—	—	—	—	—	
Charlottenburg (städt.)	132 377	Dr. u. Gl.	Dpf.	—	—	—	—	—	—. 6. 00	Dr. f. Licht u. Kraft, Gl. f. Strassenbahnbetr.
Cöthen i. A.	20 463	Gl.A.3-L.	Dpf.	—	—	—	—	—	—	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Dahlerau a. d. Wupper (Joh. Wülfing & Sohn)	—	Dr.	Wsr. u. Dpf.	600	—	—	—	—	—	Soll Lennep, Lüttringhausen u. Radevormwald mit Licht und Kraft versorgen.
Deggendorf	6 527	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Deutsch-Krone (Gas u. El.-W.)	7 137	—	—	—	—	—	—	—	—	
Dorfen (städt.)	2 050	—	—	—	—	—	—	—	—	Im Bau.
Eiserfeld a. Sieg (Schöler & Bungert)	3 602	—	—	—	12,3	—	—	—	—.—.99	
Eningen i. Wttbg.	3 572	—	—	—	—	—	—	—	—	
Erfurt (städt.)	78 174	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Essen a. d. Ruhr (Rhein.-Westf. El.-W., A.-G.)	96 128	Dr.	Dpf.	—	—	—	—	—	—	Spannung 5000/120 V f. Licht, 5000/500 V f. Kraft. Angemeldet 15000 Lampen u. 2000 PS Motoren.
Fechenheim, Kreis Hanau (Gemeinde)	4 359	Gl.A.3-L.	Dpf.	92	125	1 500	8	15	—.11.99	Gebrauchsp. 2 × 120 V.
Frauenstein i. Erzgeb. (Gemeinde)	1 269	Gl. A.	—	—	—	—	—	—	—	
Freiburg (Baden)	58 118	Gl.A.3-L.	—	920	—	—	—	—	—	Gebrauchsp. 2 × 220 V. Auch f. Bahnbetrieb.
Freiwaldau O.-L. (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	2 890	W.	Kraftgas	—	—	—	—	—	—	Soll ausser Freiwaldau auch d. umlieg. Orte, insbes. Rauscha, mit Strom versorgen.
Fritzlar (städt.)	3 296	Gl.A.2-L.	Wsr. u. Dpf.	30	27	900	4	—	8. 4. 99	Gebrauchsp. 220 V.
Geisweid b. Weidenau a. Sieg (W. Weber)	—	—	—	—	4,6	—	—	—	—	
Gittersee i. Sa. (Gemeindeverband)	2 911	Dr.	Dpf.	360	—	—	—	—	—	
Graudenz (Nord. El.-A.-G., Danzig)	24 242	Gl.A.3-L.	Dpf.	228	41	3 500	22	54	—	Auch f. Bahnbetrieb. Nach Statistik 1898.
Grossröhrsdorf	6 242	—	—	—	—	—	—	—	—	
Halle a. S. (städt.)	116 304	Dr.	Dpf.	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Haslach (Baden) (Mühlenbes. Kern)	—	Gl. A.	Wsr. u. Dpf.	32	25	—	—	—	—	
Heidelberg (städt.)	35 190	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Helgoland (Verein. El.-We. A.-G., Dresden)	2 225	Gl. A.	Dpf.	100	50	1 500	30	10	—	Im Bau.
Heppenheim	5 409	Gl. 2-L.	—	—	—	—	—	—	—	
Herzberg (Prov. Sachs.) (Fabrikbes. Nieske)	4 288	Gl.	Dpf.	60	—	—	—	—	—	
Hof (städt.)	27 556	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen. Auch f. Bahnbetrieb bestimmt.
Jena (Berliner Bank, Berlin)	15 499	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Jersitz i. Posen	15 821	Dr. Gl.A.3-L.	Dpf.	242,9	47,8	—	—	—	—.—.99	Neuanlage im Bau. Alte Anlage fällt fort.
Ilmenau i. Thür.	7 958	Gl.A.3-L.	Dpf. u. Wsr.	—	—	—	—	—	—.11.99	Alte Anlage geht ein. Neuanlage im Bau. Speiseleitungen unterird., Vertheilungsleit. oberird.
Kaiserswerth a. Rh. (Düsseldorf-Duisburger Kleinbahn, Ges. m. b. H.)	2 370	Gl.A 3-L.	Dpf.	110	45	2 000	62	25	—. 6. 99	Ausserdem 250 KW an Masch. u. 150 KW an Akk. f. d. el. Kleinbahn Düsseldorf-Duisburg 25 km
Karlsruhe (Baden) (städt.)	84 030	—	—	—	15,3	—	—	—	—	Beschlossen.
Konitz i. Westpr. (El.-A.-G. Helios, Köln)	10 554	Gl.A.3-L.	Gas	200	25	—	—	—	—	Im Bau.
Krefeld (städt.)	107 245	Gl.A.3-L.	Dpf.	1 110	125	—	—	—	—.11.99	Im Bau. Gebrauchsp. 2 × 220 V.
Krumbach	1 966	W.	Wsr. (Res. Dpf.)	215	—	—	—	—	—. 6. 99	Zweiphasenstrom.
Landsberg a. d. W. (Elektr. A.-G. Helios, Köln)	30 453	Gl.A.3-L.	Dpf.	330	60	—	—	—	—. 7. 99	Auch f. Bahnbetrieb bestimmt

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl = Gleichstr., Gl.A. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L = Dreileiter	Betriebskraft Dpf. = Dampf, Wsr. = Wasser u. s. w.	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Langenschwalbach	2 708	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lausitzer Elekt.-Werke (El.-Lief.-Ges., Berlin)	—	Dr.	Wsr.	—	—	—	—	—	—	Soll die Orte Muskau, Zelz, Triebel, Gr.-Snorchen, Teuplitz u. Kommitz mit Strom versorgen.
Liegnitz (El.-We. Liegnitz A.-G.)	51 518	Gl.A.3-L.	Dpf.	450	120	—	—	25	—	Für Bahnbetrieb bereits Jan. 1898 eröffnet. Lichtwerk kommt erst d. J. in Betrieb. Angemeldet ca. 5000 Glühlp., 250 Bogenlp. Zur Zt. nur einige Motoren neben d. Strassenbahn angeschlossen.
Lutter a. Barenberg	1 828	—	—	—	5,6	—	—	—	—	
Mainz (städt.)	76 946	Dr.	Dpf.	1 200	30	—	—	—	1. 9. 99	Batterie nur z. Erregung. Spannung 3000/120 V.
Mannheim (städt.)	91 119	Dr.	Dpf.	2 100	—	—	—	—	— .	Spannung 4000/120 V. Betrieb durch Brown, Boveri & Co.
Mehlis (Sachs.-Kob.-Gotha) (Mitteldeutsche El.-We. A.-G., Dresden)	4 032	Gl.A.3-L. u. Dr.	Dpf. u. Wsr.	156	30	1 600	14	47	—	Gl.-A. 3-L. 2×110 V. f. Licht, Dr. 3×250 V. f. Kraft.
Memel (Nord. El.-A., Danzig)	19 196	Gl.	Dpf.	—	—	—	—	—	—	Auch für Bahnbetrieb.
Meseritz	5 866	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
München-Ost	—	Dr.	Dpf.	—	—	—	—	—	—	Im Bau. Spannung 3×7000/3×120 V. Soll zur Versorg. einer Anzahl Orte um München dienen.
Mundenheim-Ludwigshafen (Centralverkaufsstelle deutsch. Maschfabr. G. m. b. H. (Barmen)	5 081	Gl.A.3-L.	—	—	—	—	—	—	—	Gebrauchsspannung 2×220 V.
Munderkingen i. Wttbg. (Carl Mohn)	1 879	—	—	—	—	—	—	—	—	
Neckarelz (Cementfabr. Diedesheim)	1 112	—	—	—	15	—	—	—	—	
Neu-Breisach (städt.)	3 807	Gl. A.	Heissdpf.	44	24	—	—	—	—	
Neuburg a. D.	8 204	—	—	—	—	—	—	—	—	
Neufahrwasser (Danz. El.-Strassenb. A.-G.)	7 424	Gl.A.3-L.	Dpf.	250	130	1 000	—	—	—	Soll zugl. dem Betrieb d. el. Bahn Danzig—Neufahrwasser—Brösen und Brösen—Langfuhr dienen.
Neumünster i. Holst. (Balt. El.-Ges., Kiel)	22 489	Dr. W.	Dpf.	500	—	—	—	—	—.10.99	
Nordhausen (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	27 536	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Oberlungwitz (El.-W. a. d. Lungwitz, El.-Lief.-Ges., Berlin)	—	Dr.	Dpf.	375	—	6 000	16	94	1. 4. 99	Versorgt Oberlangwitz u. Nachbarorte. Spann. 3000/220 V.
Oberstdorf i. Allgäu (Mich. Besler)	1 953	Gl.A.3-L.	Wsr.	86	10	—	—	—	—	Gebrauchssp. 2×120 V.
Ochsenfurt (Bayer. El.-Ges. Helios)	2 811	Gl. A.	Dpf.	78	18	1 500	9	15,75	—. 4. 99	
Ottweiler	5 559	—	—	—	—	—	—	—	—	
Pappenheim (Bayern) (Eduard Feldner)	1 624	Gl.A.3-L.	Wsr. (Res. Dpf.)	28	10,5	700	—	18	—	Gebrauchssp. 2×110 V.
Penig i. Sa.	6 580	—	Wsr.	—	—	800	30	35	15. 3. 99	
Pfaffenhofen - Hohenwart (Süddeutsche Wasserwerke, A.-G., Nürnberg)	4 580	Dr.	Dpf. (Res. Wsr.)	300	—	—	—	—	—. 9. 99	Dr. mit Nullleiter D.R.-P. 71 197. Wasserkraft der Paar in Hohenwart mittels Dr. von 5000 V. nach Pfaffenhofen 14 km übertragen. Dort Dampfunterstation f. 190 V Dr., welche auf d. Sekundärnetz arbeitet.
Regen (Niederbayern) (Jos. Schiller)	2 206	—	—	—	—	—	—	—	—	
Regensburg (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	41 471	Gl.A.3-L.	—	—	—	—	—	—	—	
Reichenbach, O.-L. (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	1 958	Gl.A.3-L.	Kraftgas	40	18	1 000	6	12	22. 3. 99	Oberird. Leitungsnetz. Gebrauchssp. 2×150 V.
Rheingau El.-W. (El.-Lief.-Ges., Berlin)	—	Prim. Dr. sek. Gl. A. 3-L.	Dpf.	350	200	—	—	—	—	Soll d. Orte Geisenheim, Winkel, Mittelheim, Oestrich, Johannisberg, Hattenheim, Erbach, Eltville, Nieder- u. Oberwalluf, Rauenthal u. Neudorf im Rheingau mit Strom versorgen.
Rheydt (städt.)	30 102	Gl.A.3-L.	Dpf.	530	135	—	—	—	—	Gebrauchssp. 2×220 V. Blanker Mittelleiter. Dient zugl. dem Strassenbahnbetrieb.
Riesenfeld b. München (Fahrradfabr. Riesenfeld)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ronsdorf (städt.)	12 206	Gl. A.	Dpf.	100	500	800	20	140	15. 4. 99	Kraft: 2-Leiter 440 V, Licht: 3-Leiter 2×220 V.
Röttingen (Unterfranken) (Mühlenbes. Blatz)	1 339	—	—	—	—	—	—	—	—	
Saarburg i. Lothr.	8 698	—	—	—	—	—	—	—	—	
Saarunion (El.-W. Saarunion A.-G.)	2 991	Gl. A.	Dpf.	34	38	800	—	—	1. 9. 99	
Schiefbahn b. Neuss a. Rh. (Denes & Oetker)	3 120	—	—	—	—	—	—	—	—	
Schierke i. Harz	400	—	Wsr. (Res. Gas)	—	—	60	—	—	—	Strassenbeleuchtung
Schifferstadt (Gemeinde)	5 244	—	—	—	42,2	—	—	—	—	
Schnierlach i. Els. (Charles Wagner)	2 199	—	—	—	—	—	—	—	—	
Schöneberg b. Berlin (städt.)	62 695	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Schongau (A.-G. f. el. U., München)	2 144	W.	Wsr. (Res. Dpf.)	215	—	—	—	—	1. 9. 99	Zweiphasen-Wechselstrom
Schorndorf	5 068	—	—	—	—	—	—	—	—	
Schwabsoien (Oberbayern) (Georg Lahner)	572	Gl.A.3-L.	Wsr.	18	3,3	300	—	18	1. 6. 99	
Seidenberg, Oberl. (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	2 627	Gl.A.3-L.	Kraftgas	158	100	1 800	12	15	—	Gebrauchssp. f. Licht 2×150 V. Oberird. Leitungsnetz. In Verbindung mit el. Kleinbahn Bahnhof—Stadt Seidenberg 4 km, für welche 2-Leiter mit 440 V.
Sorau (Union El.-Ges., Berlin)	15 407	Gl.A.3-L.	Dpf.	225	60	1 600	71	50	—	Gebrauchssp. 2×220 V f. Licht, 440 V f. Kraft.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. = Gleichstr. GlA. = Gleichstr. m. Akk. W. = Wechselstr. D. = Drehstrom 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft Dpf. = Dampf, Wsr. = Wasser u. s. w.	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Soldin	6 115	—	—	—	—	—	—	—	—	
Spandau	55 841	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Sprockhövel i. W.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Stadtsteinach (Oberfranken) (J. & C. Partheimüller)	1 497	—	—	—	—	—	—	—	—	
Stetzsch (Gemeindeverband Cotta, Cossebaude etc.)	—	Dr.	Dpf.	—	—	—	—	—	—	Centrale f. das Elbthal.
Stolp i. Pom.	24 845	Gl.	Dpf.	250	—	—	—	—	—	Auch f. Bahnbetrieb.
Stralsund (El.-Ges. Felix Singer & Co., A.-G., Berlin)	30 097	Gl.A. 3-L.	Dpf.	200	75	—	—	—	—.—.99	Auch f. Bahnbetrieb. Gebrauchssp. 2 × 220 V.
Straubing	15 505	—	—	—	—	—	—	—	—	
Strehla a. Elbe (Strehlaer El.-We., G. m. b. H.)	2 528	Gl.A. 3-L.	Dpf	84	15	112	2	—	—.—.99	
Sulzbach (Oberpfalz) (A.-G. f. el. U., München)	5 466	Gl.A. 3-L.	Dpf.	80	30	—	—	—	1. 3. 00	
Thale a. H. (Berl. Akk.- u. El.-Ges. m. b. H., Dr. Lehmann & Mann)	7 390	Gl. A.	Dpf.	200	50	—	—	—	—	
Themar (städt.)	1 979	Gl.	Wsr. (Res. Dpf.)	73	—	—	—	—	1. 8. 99	An Stelle des unter A. genannten ein vollst. neues Werk im Bau. 3-L. 2 × 220 V.
Tilsit (E.-A.-G. Helios, Köln)	28 217	—	—	—	—	—	—	—	—	
Tölz (städt.)	4 185	—	—	300	—	—	—	—	—	Altes Werk reicht nicht mehr aus; daher Erricht. eines neuen beschlossen.
Türkheim (E.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	—	Dr.	Dpf.	160	—	4 000	10	60	—. 8. 99	Versorgt d. Orte: Türkheim, Winzenheim, Ingersheim, Egisheim, Katzenthal, Ammerschweier, Kienzheim, Sigolsheim, Rennweier, Mittelweier, Bebienheim, Drei-Aehren, Zellenberg. Ausserd. 128 KW an Masch. u. 79 KW an Akk. f. el. Bahn Türkheim—Drei-Aehren 8,8 km.
Wermelskirchen (El.-Licht- u. Kraftw. Wermelsk.)	13 451	Gl.A. 3-L.	Dpf.	130	25	—	—	—	—	Gebrauchssp. 130 V.
Widdern i. Wttbg. (Plank & Co.)	1 254	Gl.A. 2-L.	Wsr.	20	12	300	—	12	—. 4. 99	
Wiesloch i. Bad. (Oberrhein. El.-We. A.-G., Karlsruhe)	—	W.	Dpf.	650	—	—	—	—	1. 5. 99	Versorgt 24 Orte in einem Kreise von 32 km Durchmesser. Primärsp. direkt i. d. Masch. erzeugt 10 000 V, Sekundärsp. 150 V.
Wildemann i. Oberh. (Alb. Haupt)	1 378	—	—	—	4,6	—	—	—	—	
Wimpfen a. Berg	3 153	Gl.A. 3-L.	Dpf.	40	?	800	6	10,5	—. 6. 99	
Würzburg (städt.)	68 747	Gl.A. 3-L.	Dpf.	400	104	2 500	100	39	15. 3. 99	
Zell i. Wiesenthal (A.-G. f. el. Anl., Köln)	3 241	W.	Wsr. (Res. Dpf.)	975	—	900	14	30	1. 5. 99	
Zirndorf b. Fürth (Bayern) (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen)	3 779	Gl.A. 3-L.	Dpf.	38,5	24,5	860	—	20	—	Strassenbeleucht. 60 Glühlp.
Zossen (El.-A.-G. Helios, Köln)	3 934	Gl.A. 3-L.	Dpf.	150	90	—	—	—	—	

Zusammenstellung.

Tabelle 1.

System	Anzahl der Werke	Leistung der Maschinen in Kilowatt	Leistung der Akkumulator. in Kilowatt	Gesammtleistung
Gleichstr. mit Akkumulatoren	361	55 003,05	20 529,1	75 532,15
Gleichstr. ohne Akkumulatoren	33	17 124,4	—	17 124,4
Wechselstrom	33	17 826,1	—	17 826,1
Drehstrom	33	29 715	528	30 243
Monocykl. Generatoren	2	600	14,1	614,1
Gemischtes System:				
Drehstrom u. Gleichstrom	22	24 317,5	1 652,2	25 969,7
Wechselstrom u. Gleichstrom	5	947,5	63,5	1 011,0
	489	145 533,55	22 786,9	168 320,45

Diese 489 Werke liegen in 477 verschiedenen Ortschaften. Bei einigen Werken fehlt die Angabe der Maschinen- bzw. Batterieleistung; da dies aber nur bei ganz kleinen Werken der Fall ist, so würden durch diese Angabe die hier erhaltenen Gesammtsummen nur wenig modificirt werden.

Tabelle 2.

Betriebskraft	Anzahl der Werke	Gesammtleistung der Maschinen in Kilowatt
Dampf	290	111 422,2
Wasser	55	14 425,65
Gas	21	1 609,5
Druckluft	1	14
Elektromotor	1	72
Drehstr.-Gleichstr.-Umformer	1	100
Gemischtes System:		
Wasser u. Dampf (zum Theil das eine oder andere als Reserve)	103	17 201,1
Wasser und Gas (dgl.)	4	251,5
Dampf und Gas (dgl.)	2	118
Wasser und Benzinmotor	4	111,6
Wasser und Petroleummotor	1	18
Dampf u. Drehstrom (letzterer als Reserve von einem andern Werk)	1	60
Wasser u. Drehstrom (dgl.)	2	150
Nicht angegeben	2	—
	488[1])	145 533,55

Tabelle 3.

	Anzahl der Elektricitätswerke nach der Maschinenleistung	Anzahl der Elektricitätswerke nach der Gesammtleistung (Maschinen- u. Akkumulatoren)
bis zu 100 Kilowatt	291	240
von 101 — 500 „	136	184
„ 501 — 1000 „	23	20
„ 1001 — 2000 „	19	23
„ 2001 — 5000 „	9	13
„ mehr als 5000 „	4	4
Nicht angegeben	6	5
	488[1])	489

Tabelle 4.

Angeschlossene	
50 Watt-Glühlampen Stück	1 940 744
10 A-Bogenlampen „	41 172
Elektromotoren und sonstige Zwecke PS	68 628,85

Anschlusswerth auf 50 Watt-Glühlampen reducirt: 3 587 235 Normallampen.

Tabelle 5.

In Betrieb gesetzt:	Anzahl der Werke
bis Ende 1888	16
im Jahre 1889	11
„ „ 1890	9
„ „ 1891	14
„ „ 1892	20
„ „ 1893	33
„ „ 1894	36
„ „ 1895	58
„ „ 1896	60
„ „ 1897	96
„ „ 1898	105
bis Anfang März 1899	27
Nicht angegeben	4
	489
Im Bau begriffen oder beschlossen	123

[1]) Die Zahl 488 statt 489 erklärt sich daraus, dass in der Zahl 489 das Werk Königin-Augustastrasse in Berlin mitgezählt ist, aber in dieser Tabelle nicht in Betracht kommt.

grosse Hauptstrom- und Nebenschlussmotoren und für Nebenschlussmotoren mit Compound-Wickelung, ferner Anlasswiderstände mit selbstthätiger elektromagnetischer Auslösung, ebenfalls für einfache Nebenschlussmotoren und für solche mit Compound-Wickelung. Von Umkehranlassern sind drei verschiedene Konstruktionen: Einfach-, Zweifach- und Dreifach-Schaltapparate, vorhanden, ferner Fahrschalter für elektrische Bahnen. Ausser den vollständigen Apparaten verzeichnet die Liste auch die verschiedenen Ersatztheile. Die Schaltungen der Apparate sind an der Hand einer Anzahl von Schaltungsschemata eingehend erläutert.

Preisliste von Albert Friedländer & Co., Berlin. Die Firma hat soeben eine illustrirte Preisliste über Fassungen, Nippel, Schalter, Sicherungen, Steckkontakte, Glühlampen, Armaturen, Beleuchtungskörper, Heiz- und Kochapparate u. s. w. herausgegeben.

Ermässigung des spanischen Zolles auf elektrotechnische Materialien. Der Vertrag zwischen Spanien und Deutschland betreffend die Abtretung der Karolinen-, Marianen- und Palaosinseln in der Südsee sichert den deutschen Produkten auf dem spanischen Markt das Recht der Meistbegünstigung. Die daraus sich ergebenden Vergünstigungen für die Einfuhr deutscher Industrieerzeugnisse nach Spanien kommen auch Erzeugnissen der Elektrotechnik zu Gute. Es treten folgende Ermässigungen ein:

	Pro 100 kg Pesetas			
Dynamomaschinen	von	20,0	auf	18,50
Motoren	„	18,0	„	17,0
Kabel (aus Kupferdraht mit Umhüllung aus verschiedenen Materialien)	„	20	„	18,15
Strassenbahnwagen	„	58	„	53
Personenwagen für Eisenbahnen	„	36	„	30
Güterwagen	„	25	„	15

Kautschukleim. Die Chemische Fabrik Busse in Linden bei Hannover sendet uns eine Mittheilung über ein von ihr unter dem Namen „Kautschukleim“ auf den Markt gebrachtes flüssiges säurefestes Isolirmittel, das besonders für den Anstrich elektrischer Leitungen in Akkumulatorenräumen und dergl., überhaupt für den Anstrich von Metallen, Holz und anderen Theilen, die der Einwirkung von Säure und Säuredämpfen ausgesetzt sind, bestimmt ist. Nach den uns gemachten Mittheilungen wird der Kautschukleim aus Gummi gewonnen und ist von brauner Farbe; er haftet sehr fest und dauernd an der bestrichenen Fläche, einerlei, ob sie von Stein, Cement, Gyps, Glas, Metall oder Holz ist; es ist gleichgültig, ob das bestrichene Material trocken oder feucht ist. Der Anstrich soll sowohl den Temperatur- als den Feuchtigkeitsänderungen der Witterung gegenüber beständig sein.

Aluminium als Ersatz für Kupfer. Seit Jahren sind die Aluminiumfabriken bestrebt, dem Aluminium als Ersatz für Kupfer Eingang zu verschaffen, u. a. für elektrische Leitungen. Die steigenden Kupferpreise scheinen dieses Bestreben in unerwarteter Weise unterstützen zu sollen; wir haben kürzlich mitgetheilt, dass die Reichspostverwaltung unter dem Einfluss des augenblicklichen hohen Preisstandes für Kupfer beschlossen hat, vorläufig an Stelle von Kupferdrähten Leitungen aus Aluminium zu verwenden. Als ein weiteres Beispiel mag angeführt werden, dass die North Western Elevated Railway Co. in Chicago kürzlich den Auftrag auf Lieferung von etwa 70000 kg Speiseleitungen aus Aluminium ertheilt hat. Die Leitungen werden in Gestalt von blanken Seilen in drei Grössen, von ungefähr 500, 700 und 900 qmm Querschnitt verwendet. Bei den augenblicklichen Marktpreisen kostet in Deutschland eine Kupferleitung etwa ein Drittel mehr als eine Aluminiumleitung von gleicher Leitfähigkeit, wobei die absolute Festigkeit der beiden Leitungen im Verhältniss von etwa 6:5 (Kupfer: Aluminium) steht. Nach einem uns übersandten Prospekt der Aluminiumfabrik A.-G. in Neuhausen liefert diese Fabrik Aluminiumdraht, der bei 2,5 mm Durchmesser eine Festigkeit von 27 kg pro qmm hat. Bei Aluminiumblech von 3 mm Stärke ist die Festigkeit 20 kg und bei 0,5 mm Stärke 27 kg pro qmm. Das specifische Gewicht ist 2,64 gegossen und 2,70 gewalzt. Das elektrische Leitvermögen beträgt 59% von dem des Kupfers. Die lineare Ausdehnung ist 0,000023 auf 1°C.

Elektrotechnikerkongress in Wien. (Fortsetzung[1]) von Seite 461). 2. Verhandlungstag. Zu Beginn der Verhandlungen stellte Direktor Emil Kolben (Prag) den von Herrn Ross warm unterstützten Antrag, es möge zur Wahrung der Interessen der einheimischen Elektrotechnik ein eigenes Zwölfercomité gewählt werden. Der Antrag wurde einstimmig angenommen und ein nach Vorschlag des Herrn Ross eingesetztes Wahlcomité stellte eine Wahlliste, aus folgenden Persönlichkeiten bestehend, zusammen: Dr. von Feistmantel, Direktor Béla Fischer, Budapest, Direktor de Fodor Budapest, Direktor Gustav Frisch Wien, Direktor Carl von Hochenegg Wien, Chefingenieur Dr. Moritz von Hoor Budapest, Hofrath J. Kareis Wien, kais. Rath Křižik Prag, Ingenieur Nissl Wien, Ingenieur Ross Wien, Professor Carl Schlenk Wien, Ingenieur Schmidt Wien. Die Wahlliste wurde von der Versammlung acceptirt. In der Schaffung dieses Comités dürfte einer der Haupterfolge des Kongresses zu sehen sein, da der österreichisch-ungarischen Elektrotechnik bisher eine Vertretung ihrer Interessen vollkommen gefehlt hat, und der Wiener Elektrotechnische Verein trotz aller Bemühungen seitens der Männer, die an seiner Spitze stehen, nicht im Stande war, sich in allen Kreisen die nöthige Geltung zu verschaffen. Das Comité erhielt auf Antrag des Herrn Ross die Machtvollkommenheit, noch andere Mitglieder zu cooptiren, wobei man auch auf die Provinz, die nur durch einen Herrn vertreten ist, sowie auf die Inhaber kleinerer Fabriks- und Installationsfirmen Rücksicht nehmen kann.

Im Vortragssaal des wissenschaftlichen Klubs hielt Direktor Kolben-Prag ein Referat über die Schaffung eines Inspektorats zur Ueberwachung elektrischer Anlagen und beantragte, diese Frage dem oben erwähnten Zwölfercomité zur Behandlung vorzulegen. Der Antrag wurde angenommen.

Am Nachmittag des zweiten Tages folgten Ausflüge nach der Centrale der Allgemeinen österr. Elektricitätsgesellschaft, nach den neuen Telephoncentralen, sowie nach den Fabriksanlagen der Akkumulatorenfabrik-A.-G. in Baumgarten. Am Abend fand ein Bankett im Glassalon des Volksgartenrestaurants statt, das durch die Anwesenheit mehrerer Vertreter sowohl der Stadt Wien, als der staatlichen Behörden ausgezeichnet wurde.

3. Verhandlungstag. Da die Vorträge des Dr. Tuma und Dr. von Hoor am zweiten Tage das lebhafte Interesse der Zuhörer bis in die Mittagsstunde gefesselt hatten, wurde beschlossen, die für diesen Tag noch bestimmten Referate auf Sonnabend zu verlegen und den für diesen Tag geplanten Ausflug auf den Semmering dafür erst Sonntags stattfinden zu lassen. Das Wort ergriff zuerst Herr Hofrath Josef Kareis-Wien und zwar über ein von der Regierung im Reichsrath einzubringendes Enteignungsgesetz für elektrische Anlagen. Herr Kareis ging davon aus, dass nur in wenigen Ländern die Gesetzgebung der Entfaltung elektrotechnischer Anlagen eine erfreuliche Bewegungsfreiheit gewährt, und dass andererseits durch vorzeitige Gesetzesbestimmungen mehr Schaden als Nutzen angerichtet wurde, wie die englische Electric-Lighting-Bill beweise. Nur in Schweden und Italien stünden den Elektrotechnikern fördernde Bestimmungen zur Seite, speciell sei das italienische Enteignungsgesetz vorbildlich zu nennen und habe sich in 5 Jahren (vom 7. Juni 1894 an) trefflich bewährt. Redner giebt dann eine Anzahl praktischer Beispiele, welche zeigen, wie sehr die Elektrotechnik unter dem Mangel solcher Bestimmungen in Oesterreich und in anderen Staaten zu leiden habe, und empfiehlt die im Wasserrecht enthaltenen Vorschriften für die Ausarbeitung eines Expropriationsgesetzes. Dieser Wunsch herrscht schon seit längerer Zeit, und schon vor Jahren habe der Elektrotechnische Verein in Wien ein Comité von Juristen und Technikern mit der Ausarbeitung eines diesbezüglichen Entwurfes betraut. Ein solcher sei zwar dem Reichsrath vorgelegt worden, kam aber nie zur Verhandlung, und bei der gegenwärtig herrschenden Stagnation des Verfassungslebens sei nicht abzusehen, wann sich das Parlament würde mit der Sache befassen können. Hofrath Kareis macht zum Schluss eine ganze Anzahl von Alternativvorschlägen, auf Grund deren die Verwirklichung seiner Wünsche in die Wege geleitet werden könne.

Dr. Josef Langer Wien erklärt sich im Princip mit den Ausführungen des Referenten einverstanden, hält jedoch die Bestimmungen des geltenden Wassergesetzes über Enteignung für nicht empfehlenswerth, da gerade dieser Theil der Wassergesetzgebung anerkanntermassen viele Mängel aufweise. Der Redner begründet dies eingehend vom juristischen Standpunkt und beantragt folgende Resolution:

„Der Elektrotechnische Verein in Wien spricht den dringenden Wunsch aus, dass die k. k. Regierung einen Entwurf zu einem Enteignungsgesetz für elektrische Starkstromanlagen schleunigst ausarbeiten und der gesetzgebenden Körperschaft vorlegen möge.“

Der Referent schloss sich diesem Antrage an und empfahl, das Zwölfercomité mit der Ausarbeitung dieses Gesetzentwurfes zu betrauen, und zur Berathung der Rechtsfragen Herrn Dr. Langer zu cooptiren. Die Versammlung beschloss in diesem Sinne.

Ingenieur Ludwig Loos aus Reichenberg referirt über die Gewährung der Steuerfreiheit bei dem Bezuge des Benzins zu Motorenbetrieb in elektrischen Anlagen. Ingenieur Loos weist auf die Wichtigkeit des Benzinmotors hin, der nicht nur bei Einzelbetrieben, sondern auch bei kleineren Centralen, Blockstationen u. s. w. häufig die einzig mögliche Betriebskraft sei. In Oesterreich bestand bis zum Jahre 1896 eine sehr hohe Konsumsteuer (6,5 fl. pro 100 kg) auf Mineralöle von geringerem spec. Gewicht als 0,88. Am 20. Juni 1896 wurde auf Drängen des Parlaments, der Handelskammern u. s. w. ein Gesetzentwurf acceptirt, nach welchem Mineralöle (Benzin) von geringerem spec. Gewicht als 0,77 bei 12° R zum Betriebe von Motoren u. s. w. von der Verbrauchssteuer entlastet werden sollten. Die Durchführungsverordnung jedoch brachte so viele complicirte Vorsichtsmaassregeln gegen missbräuchliche Verwendung des steuerfreien Benzins, dass das Gesetz ohne jede praktische Bedeutung blieb. Unter Anderem müsste der Konsument ein Register von 23 Rubriken über den Verbrauch des steuerfreien Benzins führen; sodann sei die Verwendung steuerfreien Benzins nur dann gestattet, wenn es sich um einen gewerblichen Betrieb handle, nicht aber zu Beleuchtungszwecken. In einem Erlass der Finanzbezirksdirektion Wien und anderen Erlässen wurde wiederholtes Einschreiten um Gewährung der Benzinsteuerbefreiung für Motoren, mittels deren elektrisches Licht erzeugt werden sollte, abschlägig beschieden.

Während man also elektrisches Licht mit Wasserkraft, Dampf- und Gasmotoren unbesteuert erzeugen kann, und während die mittels Benzin erzeugte Energie Steuerfreiheit geniesst, ist die auf gleiche Weise erzeugte elektrische Energie mit einer prohibitiv wirkenden Steuer belegt, wenn zufälliger Weise die Dynamomaschine von einem Benzinmotor betrieben wird. Die Bedeutsamkeit dieser fakultativen Steuer auf elektrisches Licht liegt klar auf der Hand. Referent weist auf den wirthschaftlichen Schaden hin, der durch diese Behandlung erwächst und weist rechnerisch nach, dass das Aufheben dieser Steuer der Behörde keinen Rückgang des Steuerertrages einbringen würde, da der Verbrauch von steuerfreiem Benzin ständig steige und ausserdem dieser Brennstoff seit Jahr und Tag in einer successiven Preissteigerung begriffen sei. Unter lebhaftem Beifall bringt Herr Loos den Antrag ein, der Elektrotechnische Verein in Wien möge an die Regierung eine Petition richten, dahingehend, dass der Bezug von steuerfreiem Benzin zum Antrieb von Motoren ohne Rücksicht auf deren Verwendung zugestanden wird. Der Antrag wurde angenommen.

Das nächste Referat hielt technischer Rath Herr Dr. Sahulka über die Zweckmässigkeit der Wahl bestimmter Stromstufen für Elektricitätszähler. Bekanntlich hat Oesterreich zuerst die Aichung der Elektricitätszähler durchgeführt, was jedoch mit manchen Schwierigkeiten verknüpft ist; insbesondere wirkt die ausserordentliche Verschiedenheit der einzelnen Zählertypen unangenehm. Eine Erleichterung würde schon dann eintreten, wenn man analog der Durchführung der Maass- und Gewichtsordnung nur die Stufen 1, 2, 5 und ihre dekadischen Vielfachen einführte (also 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 A), was durch ein freiwilliges Uebereinkommen der Elektricitätszählerfabrikanten schon erreicht werden könnte.

Herr Kremenetzky-Wien beantragte Preisunterschiede für normale und abnormale Zähler einzuführen, um auf diese Weise die Fabrikanten zu zwingen, Zähler mit den vom Referenten vorgetragenen Stromstufen zu liefern. — Herr Bláthy Budapest empfiehlt, besonders mit Rücksicht auf kleine Bogenlampenanlagen, die Abstufung von 1, 3, 5, statt 1, 2, 5. Herr Oberinspektor Marek von der Normalaichungskommission glaubt, dass man durch Schaffung eines Specialtarifs für die Aichung der von den acceptirten Stromstufen abweichenden Zähler einen Druck auf die Fabrikanten, bzw. Elektri-

[1]) Anm. d. Red. Zu dem Bericht im vorigen Heft tragen wir in Bezug auf das Referat des Herrn Ross nach, dass die von dem Kongress angenommenen Sicherheitsvorschriften in No. 2 der „Zeitschrift für Elektrotechnik“, Wien, abgedruckt sind.

citätswerke ausüben könnte, nur Normaltypen zu nehmen. Nach kurzer Debatte wird nach Vorschlag des Referenten eine Resolution angenommen, wonach der Kongress es für wünschenswerth hält, die Stromstufen der Elektricitätszähler zu verringern; es solle einer Berathung im engern Kreise die Feststellung der Abstufungen überlassen bleiben.

Dr. Richard Hiecke Wien, referirt über die Schaffung einer Statistik für elektrische Anlagen. Er geht davon aus, mit welch unsinnigen Vorurtheilen der Elektrotechniker noch oft zu kämpfen habe, da über die Gefährlichkeit bei elektrischen Anlagen zum Theil im Publikum noch ganz wunderbare Begriffe verbreitet wären; insbesondere habe jeder Unfall eine ungünstige Rückwirkung, da derselbe in Tagesblättern oft aufgebauscht und als Beweis für die Gefährlichkeit elektrischer Leitungen angesehen werde. Es läge daher im Interesse der Industrie, wenn seitens einer berufenen Behörde eine Statistik der Elektricitätsunfälle geführt und eine autentische Darstellung über die Unfälle veröffentlicht würde. Im Anschluss daran beantragt Dr. Hiecke die Schaffung einer allgemeinen Statistik der Elektricitätswerke und elektrischen Anlagen. Er beantragt folgende Resolution:

„Der Elektrotechnikerkongress ersucht den Elektrotechnischen Verein in Wien, an die Regierung eine Eingabe zu richten, es möge die Einleitung einer Statistik der Elektricitätsanlagen, sowie der Unfälle, welche sich in denselben ereignen, unter Beiziehung von Fachmännern, die mit der elektrotechnischen Industrie betraut sind, in Angriff genommen und die Ergebnisse derselben an geeigneter Stelle veröffentlicht werden."

Herr Honigmann Wien billigt den Vorschlag, soweit er die Unfallstatistik anlangt, an der ja die Behörde selbst ein vitales Interesse habe. Anders stehe es mit der schon als dringendes Bedürfniss empfundenen Schaffung einer allgemeinen Statistik der Elektricitätswerke. Wenn man auch diese der Behörde überlassen würde, so könne noch lange Zeit ins Land gehen, ehe das nöthige Material beisammen sei. Die vortreffliche Statistik der „ETZ" beweise, dass man hier auch durch eigene Arbeit dem Bedürfniss abhelfen könne, ohne ein Eingreifen der Regierung, der man ohnehin schon auf dem Kongress genügend viele Wünsche vorgetragen habe, zu benöthigen; jedoch sei eine Unterstützung der Behörden dahin nachzusuchen, dass sie die Bezirkshauptmannschaften anweise, die in den einzelnen Rayons liegenden Elektricitätswerke namhaft zu machen, sowie, wenn angängig, die event. auszusendenden Fragebogen mit einem Beantwortungszwange ausrüste. Herr Honigmann empfiehlt, das Zwölfercomité mit der sofortigen Inangriffnahme der Vorarbeiten für die Schaffung einer Statistik der Elektricitätswerke zu betrauen und es anzuweisen, sich mit den betreffenden Behörden behufs Unterstützung ihrer Arbeiten ins Einvernehmen zu setzen. Das eingehende Material sei in der Weise an geeignete Verbandsmitglieder in den einzelnen Kronländern zu vertheilen, dass jeder nur eine relativ geringe Anzahl von Fragebogen über Elektricitätswerke, die in der Nähe seines Wohnsitzes gelegen seien, zu bearbeiten und zu kontrolliren habe. Herr Loos Reichenberg giebt der Ansicht Ausdruck, man solle den Handelskammern die Ausarbeitung der Statistik überlassen, und verweist darauf, dass die Reichenberger Handelskammer für Böhmen die Durchführung einer derartigen Statistik schon geplant, jedoch mit Rücksicht auf den bevorstehenden Kongress nicht zur Ausführung gebracht habe. Herr von Hoor Budapest weist darauf hin, dass in Ungarn ein statistisches Amt bestünde, welches die für die ungarischen Elektricitätswerke gewünschte Statistik schaffen könnte. Er hält den Beantwortungszwang für die Fragebogen ebenfalls für unerlässlich, glaubt jedoch, dass nur seitens der Regierung eine wirklich zuverlässige Statistik geschaffen werden könne. Hofrath Karels hält eine Aktion der Handelskammern für undurchführbar und verweist darauf, dass seitens der niederösterreichischen Handelskammer wiederholt an den Elektrotechnischen Verein das Ersuchen, ihr die niederösterreichischen Elektricitätswerke bekannt zu geben, gerichtet worden sei. Er sieht einen Grund nicht ein, weshalb man der Regierung nicht die Statistik überlassen solle, da sie ja durch ihre Theilnahme an den Verhandlungen des Kongresses bewiesen habe, welch lebhaftes Interesse sie den Bestrebungen der Elektrotechniker entgegenbringe. Schliesslich wurde der Antrag Hiecke angenommen.

Ingenieur Brock Wien beklagt die Missstände im Projektirungswesen und die Zumuthungen, die man in dieser Hinsicht an die Elektrotechniker stellt. Mindestens 30 % (diese Zahl scheint viel zu gering gegriffen) der projektirten Anlagen käme nicht zu Stande. Die Reflektanten begnügten sich aber nicht, bei einer Firma anzufragen, sondern liessen in vielen Fällen bei fast allen in Frage kommenden Etablissements Anschläge ausarbeiten. Während der Ingenieurverein längst eine Regelung der Bezahlung von Projektirungsarbeiten besässe, existire derartiges in der Elektrotechnik nicht. Er empfahl, dass die in Betracht kommenden Firmen hier einmüthig vorgingen und einen Tarif feststellten. Der Vorschlag des Referenten fand allseitigen Beifall.

Nachdem nunmehr alle Verhandlungsgegenstände erschöpft waren, beantragte Dr. von Hoor Budapest, dem Präsidium für seine Bemühungen um das Zustandekommen und bei den Verhandlungen des Kongresses den Dank zu votiren, was mit lebhaftem Beifall aufgenommen wurde. Professor Schlenk dankte im Namen des Präsidiums und sprach den Wunsch aus, dass nunmehr alljährlich ein Kongress in verschiedenen Städten des Reiches abgehalten werde und dass die geleisteten Arbeiten auch von Erfolg begleitet sein mögen. Damit schloss der Wiener Elektrotechnikerkongress, der als vollkommen gelungen bezeichnet werden darf.

Die Verhandlungen des Kongresses haben gezeigt, wie viele Fragen technischen, wirthschaftlichen und geschäftlichen Inhalts für die österreichisch-ungarische Elektrotechnik noch ungelöst dastehen und wie lebhaft das Bedürfniss gemeinsamer Aussprache und gemeinsamen Vorgehens von den Fachgenossen empfunden wird. In Anbetracht, dass noch vor wenigen Wochen das Zustandekommen des Kongresses in Frage stand, haben die österreichisch-ungarischen Elektrotechniker Ursache, dem Präsidium des Kongresses wärmsten Dank zu zollen. Insbesondere ist die Schaffung eines permanenten Comités zur Wahrung der allgemeinen Interessen der Elektrotechnik freudig zu begrüssen, besonders wenn es gelingen sollte, durch sie die Einführung eines technischen Beiraths, wie er schon für Handel und Landwirthschaft hier besteht, bei der Regierung durchzusetzen und einen Verband österreichisch-ungarischer Elektrotechniker ins Leben zu rufen. Im Gegensatz zu anderen europäischen Grossstaaten ist die elektrotechnische Industrie in Oesterreich-Ungarn, wenn auch nicht technisch, so doch geschäftlich noch lange nicht auf dem Niveau, das ihr zukommt. Dies liegt ja in erster Linie zweifellos an der allgemeinen ungünstigen Situation, in der sich die Monarchie durch die Nationalitäts- und Ausgleichskämpfe befindet, doch lässt sich hoffen, dass durch energisches Vorgehen einzelner Industriezweige auch eine allmähliche Hebung der gesammten Geschäftslage sich wird erreichen lassen. Dass hierbei die Elektrotechnik, die in anderen Ländern eine führende Stellung einnimmt, nicht zurückbleibe, das war eine der Hauptaufgaben des elektrotechnischen Kongresses und der Verlauf desselben lässt hoffen, dass das in Angriff genommene Werk zu einer gedeihlichen Entwickelung gelangen und die gewünschten Früchte tragen wird. *Hn.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 19. Juni 1899.)

Kl. 4. A. 5878. Magnetverschluss für Grubensicherheitslampen. — Eduard Altenhoff, Bottrop i. W. 4. 7. 98.

— O. 3018. Magnetverschluss für Grubensicherheitslampen. — Johann Joseph Ortmann, Marxloh, Kr. Ruhrort, Feldstr. 50. 10. 11. 98.

Kl. 12. O. 3123. Apparat zur Erzeugung elektrischer Entladungen; Zus. z. Pat. 96 400. — Dr. Marius Otto, Neuilly, Seine, Avenue de Neuilly 18; Vertr.: W. J. E. Koch, Hamburg. 29. 3. 99.

Kl. 20. K. 17 150. Schaltung für elektrisch durch Ruhestrom betriebene Stationsanzeiger. — Max Keller, Ostrowo. 13. 10. 98.

Kl. 21. A. 6047. Augenblicksschalter mit in der Grundplatte liegenden koncentrischen Kronrädern. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. 21. 10. 98.

— B. 23 722. Einrichtung zur Speisung von Drehstrommotoren aus Einphasenstromnetzen — Charles Schenck Bradley, Avon, New York, V. St. A.; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. 15. 11. 98.

— D. 9612. Metallstaubwiderstand mit zweifacher Stromunterbrechung. — F. R. Dietze, Coswig b. Dresden. 7. 2. 99.

— E. 6303. Induktionsmessgeräth für Drehstrom. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 20. 2. 99.

— H. 20 517. Verfahren zur Verhinderung des Zerstäubens elektrischer Glühkörper. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 23. 6. 98.

— J. 5005. Isolirmasse. — Carl Jung, Adolf Brecher und Adolf Kittel, Wien; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin, Luisenstr. 47. 5. 12. 98.

— L. 12 851. Vertheilungssystem mit Compound-Dynamomaschinen. — Benjamin Garver Lamme, Pittsburg, Pa., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 16. 1. 99.

— M. 16 220. Schaltungsweise eines Gleichstromankers zum Speisen von Mehrleiternetzen. — C. Meyer, Kleinzschachwitz b. Dresden, Pillnitzerstr. 50c. I. 27. 12. 98.

Kl. 42. T. 6337. Elektrischer Fernanzeiger an Registrirkassen. — Franz Trinks, Braunschweig, Kastanien-Allee 71. 27. 3. 99.

Kl. 51. J. 5163. Stromunterbrecher für elektrische Klaviere. — Eduard Jauik, Lemberg 3, Maja 2; Vertr.: E. Dalchow, Berlin, Marienstrasse 17. 20. 3. 99.

Kl. 57. P. 9925. Serienapparat mit Haltestiften für das Bildband und elektromagnetischer Fortschaltevorrichtung. — L. W. Pacht u. J. Ch. Hansen, Kopenhagen; Vertr.: G. Dedreux, München. 14. 7. 98.

Kl. 83. K. 17 690. Elektrische Wechselstromuhr. — Franz Wilhelm Kuhlmann, Münster i. W., Warendorferstr. 41. 14. 2. 99.

(Reichsanzeiger vom 22. Juni 1899.)

Kl. 20. N. 4238. Elektromagnetisch auslösbares Triebwerk zur Umstellung von Signalen und Wegschranken. — F. Neumann, Wien; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 6. 11. 97.

Kl. 21. H. 20 857. Isolationskörper aus Porzellan mit Ueberzug aus Hart- oder Weichgummi. — Harburger Gummi-Kamm-Co., Inh. Dr. Heinrich Traun, Hamburg, Meyerstrasse 60. 27. 8. 98.

— S. 11 783. Vertheilungssystem für Mehrphasenstrom. — Charles Felton Scott, Pittsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 19. 9. 98.

Ertheilungen.

Kl. 12. 105 049. Verfahren zur Gewinnung von Phosphor aus freier Phosphorsäure mit Hülfe des elektrischen Stromes in kontinuirlichem Betriebe. — L. Dill, Frankfurt a. M., Zeil 67. Vom 16. 7. 97 ab.

— 105 054. Elektrolytischer Apparat, insbesondere zur Herstellung von Bleichflüssigkeit. — M. Haas, Aue i. S., Bahnhofstrasse. Vom 6. 11. 98 ab.

— 105 143. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von unlöslichen oder schwer löslichen Oxyden oder Salzen und Metallen oder Nichtmetallen aus unlöslichen Oxyden. — C. Luckow, Köln. Vom 4. 9. 95 ab.

Kl. 20. 105 086. Elektrischer Stationsanzeiger. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 9. 11. 97 ab.

Kl. 21. 105 034. Vorrichtung zur Bestimmung elektrischer Arbeitsleistungen. — Th. des Coudres, Göttingen. Vom 23. 6. 98 ab.

— 105 035. Anlasswiderstand für Nebenschlussmotoren. — F. R. Dietze, Coswig b. Dresden. Vom 1. 10. 98 ab.

— 105 036. Differentialrelais für Wechselstrom. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. Vom 21. 12. 98 ab.

— 105 055. Verfahren zur Herstellung von wirksamer Masse für elektrische Sammler; 1. Zus. z. Pat. 95 903. — C. H. Boehringer Sohn, Nieder-Ingelheim a. Rh. Vom 15. 7. 98 ab.

— 105 056. Verfahren zur Herstellung der wirksamen Masse für elektrische Sammler; 2. Zus. z. Pat. 95 903. — C. H. Boehringer Sohn, Nieder-Ingelheim a. Rh. Vom 15. 7. 98 ab.

— 105 067. Induktionsmessgeräth für Dreiphasenstrom; Zus. z. Pat. 100 748. — C. Raab, Kaiserslautern, Mainzerstr. 18. Vom 13. 11. 98 ab.

— 105 068. Kulissensteuerung zur gleichzeitigen oder abwechselnden Regelung mehrerer Widerstände oder Kuppelungen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Vom 17. 4. 98 ab.

— 105 069. Verfahren zur Herstellung von Stromwendern für Dynamomaschinen. — J. Burke, Berlin, Oudenarderstr. 23/24. Vom 2. 12. 98 ab.

— 105 125. Differentialelektromagnet mit regelbaren, auf den Anker wirkenden Anziehungskräften. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. Vom 22. 1. 99 ab.

— 105 145. Sammlerelektrode. — L. G. Leffer, Köln. Vom 28. 6. 98 ab.

— 105 165. Schaltvorrichtung, insbesondere für Zellenschalter, mit plötzlicher Stromunterbrechung. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. Vom 29. 11. 98 ab.

— 105 170. Baustein mit eingebautem Thermoelement. — J. Matthias, A. Bauer und F. Schöninger, Stuttgart. Vom 5. 6. 98 ab.

Kl. 49. 105 027. Verfahren, Stahlwaaren aller Art zur Verhinderung der Oxydation vor dem Härten galvanisch zu überziehen. — E. Hammesfahr, Solingen-Foche. Vom 29. 12. 96 ab.

Kl. 86. 105 082. Elektrischer Kettenladenwächter für Webstühle. — F. E. Kip, Montclair, Grfsch. Essex, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, An der Stadtbahn 24, und C. Röstel, Friedrichstr. 48, Berlin. Vom 21. 12. 97 ab.

Umschreibungen.

Kl. 21. 51 031. Neuerungen an elektrischen Sammlern. — Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin, Köpenickerstr. 154.

— 68 438. Bleigitter mit Ansätzen für elektrische Sammler; Zus. z. Pat. 51 031. — Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin, Köpenickerstr. 154.

Erlöschungen.

Kl. 21. 90 207. 92 244. 100 587. 102 283. 102 456. 103 190.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 19. Juni 1899.)

Kl. 21. 116 680. Für Spannung und Stromstärke einstellbares Doppelelement, dessen beide Einzelelemente in einem Gehäuse untergebracht und durch eine Zwischenwand von einander geschieden sind. Adolf Seele, Berlin, Alte Jakobstr. 91. 4. 5. 99. — S. 5333.

— 116 686. Isolatorenträger mit an einem einzigen Querbalken durch in Ausschnitte desselben eingesteckte Kröpfungen und sich selbst sichernde Vorsteckbolzen befestigten Isolatorenstützen. Peter Holzrichter, Radevormwald. 12. 5. 99. — H. 12 007.

— 116 695. Spule zum Abwickeln des Leitungsdrahtes vom Drahtring mit einem festen und einem vom Spulenkern abnehmbaren Flantsch. Julius Wende, Driesen, N.-M. 16. 5. 99. — W. 8564.

— 116 702. Isolator für elektrische Leitungen mit daran angebrachtem Tragstück für Strommesser, Schalter u. dgl. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 18. 5. 99. — B. 12 775.

— 116 798. Ausleger für Glühlichtstrassenbeleuchtung mit am Fusse angebrachter Sicherung. Nürnberger Akkumulatoren- und Elektricitätswerke Erhard Goller & Co., Nürnberg. 17. 5. 99. — N. 2368.

— 116 818. Wasserdichter Zugkontakt mit einem die kontaktgebenden Theile einschliessenden Gehäuse und einer durch Pech o. dgl. auszugiessenden Verlängerung am Boden des Gehäuses. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 31. 12. 98. — A. 3155.

— 116 828. Befestigung von Kontaktträgern an Glühlampenkontakten, bei welcher der Kontaktträger auf einem eingezogenen Rand des Messingringes aufliegt und gegen Herausfallen oder Drehen durch Körner, Sicken oder Theilsicken gesichert wird. Karl Flick & Co., Sondershausen. 5. 5. 99. — F. 5748.

— 116 831. Elektrische Glühlampe mit mehreren abwechselnd einschaltbaren Kohlenfäden. Romeo Bottelli, Mailand; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 17. 5. 99. — B. 12 768.

— 116 848. Glühlampensockel mit in den Mantel eingepresster Isolireinlage. Jul. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 19. 5. 99. — F. 5781.

— 116 855. Befestigung von Magnetblechen in elektrischen Maschinen mittels durch Vorreiber festgehaltener Pressringe. Gottlieb Sollberger, Radevormwald. 20. 5. 99. — S. 5381.

— 116 950. Elektrische Signalklappe mit einer in der Ruhestellung waagerecht liegenden, in der Arbeitsstellung dagegen senkrecht zur Sehlinie des Ablesenden sich erstreckenden Nummerscheibe. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 15. 8. 98. — A. 2649.

— 116 967. Aus Blech gestanzter oder gegossener Halter zur Verbindung von Schirmen u. dgl. mit Beleuchtungskörpern, welcher aus mehreren mit übergreifenden Ansätzen versehenen und scharnierartig mit einander verbundenen Theilen besteht. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 8. 5. 99. — S. 5347.

— 116 985. Elektrischer Ausschalter mit doppelhebeligem, die die Momentunterbrechung bewirkende Feder spannendem Handgriff. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 5. 99. — V. 1999.

Umschreibungen.

Kl. 21. 65 814. Blitzsicherung.

— 67 179. Isolator. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin.

— 109 719. Ring- oder Hakennippel. — Albert Thode, Hamburg, Königstr. 25.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 62 699. Elektrische Glühlampe u. s. w. Glühlampenfabrik Gebrüder Pintsch, Berlin. 27. 8. 96. — G. 3357. 3. 6. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 102 524 vom 7. Januar 1898.

Jules Julien in Brüssel. — **Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden aus rückständigem, mit Sulfat verunreinigtem Bleisuperoxyd.**

Von alten Sammlern rückständiges, mit Sulfat verunreinigtes Bleisuperoxyd wird mit Chlornatrium, -Kalium oder -Magnesium zusammengeschmolzen. Aus dieser Masse werden sodann die Sulfate und Oxyde durch Auslaugen entfernt, worauf das zurückgebliebene krystallinische Bleioxychlorid zur Herstellung der Elektroden benutzt wird.

No. 100 971 vom 15. Januar 1898.

Henri Pieper Fils in Lüttich. — **Aufbau von Elektroden, welche von abwechselnd über einander gelegten, gewellten und glatten, hohlkegelstumpfförmigen Blechen gebildet werden.**

Die Elektroden werden so in einander gesetzt, dass die durch die radialen Wellungen gebildeten auf- bzw. absteigenden Kanäle der einen Elektrode die entgegengesetzte Richtung der Kanäle der anderen Elektrode haben. Hierdurch wird erreicht, dass die sich entwickelnden Gase bei ihrem Entweichen aus der Elektrodenmasse eine nachsaugende Wirkung auf die in derselben befindliche Erregerflüssigkeit ausüben und dieselbe so in fortwährender Strömung erhalten (Fig. 13 u. 14).

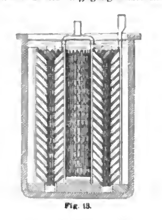


Fig. 13.

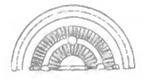


Fig. 14.

No. 101 201 vom 14. Oktober 1897.

Paul Meyer in Berlin-Rummelsburg. — **Hitzdrahtmessgeräth mit zwei oder mehreren frei ausgespannten und durch Hebel mit einander verbundenen Hitzdrähten.**

Der eine Hitzdraht a (Fig. 15) ist einerseits an den festen Punkt b und andererseits an den einen Arm des metallischen Hebels c angeschlossen, welcher um den festen Punkt d drehbar gelagert ist. An dem anderen Arm des Hebels c greift der zweite Hitzdraht k an, dessen anderes Ende an eine Feder e angeschlossen ist. Der Hebel c trägt an seinem kürzeren Arm eine elektrisch isolirte Verlängerung l. Zwischen letzterer und dem Endpunkt der Feder e ist nun ein stromloser Draht f ausgespannt. An demselben ist der bekannte, um die Zeigerachse i geschlungene und an eine bei h befestigte Feder g angeschlossene Kokonfaden befestigt. Bei der durch die Stromwärme erfolgenden Ausdehnung der Hitzdrähte nimmt der Spanndraht f an der Bewegung des von den Hitzdrähten beeinflussten Hebels theil, sucht den gestreckten Zustand zu erreichen und ertheilt so der Zeigerachse eine Drehung.

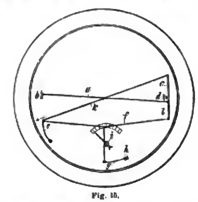


Fig. 15.

No. 100 785 vom 28. November 1897.

George Dexter Burton in Boston. — **Elektrischer Ofen.**

Zwischen die beiden Elektricitätspole E und F (Fig. 16) ist ein mit einer Schnecke S versehenes Rohr R eingeschaltet, welche beide Theile durch den elektrischen Strom erhitzt werden und ihre Wärme auf das zu behandelnde Erz übertragen. Die aus dem Erze entwickelten Dämpfe (Wasser, Schwefel u. s. w.) ziehen durch das Rohr P ab. Befördert wird diese Abscheidung leicht flüchtiger Produkte einerseits durch eine Drehung der Schnecke S, andererseits durch Einblasen von Luft oder Sauerstoff in das Rohr R und die Schnecke S, aus denen sie durch Löcher L in den Ofenraum bzw. die Erzmasse tritt.

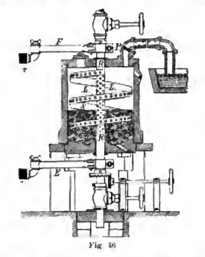


Fig. 16.

No. 101 129 vom 16. März 1898.

Kölner Wassermesserwerk G. m. b. H. in Köln a. Rh. — **Drehschieberanordnung an elektrischen Gasfernzündern.**

An diesem Gasfernzünder wird der Gaszufluss zum Brenner durch einen als Steigrad aus-

gebildeten Drehschieber gesperrt und freigegeben. Die den Drehschieber bethätigende Klinke ist auf einem mit dem Drehschieber auf gemeinschaftlicher Achse angeordneten, durch

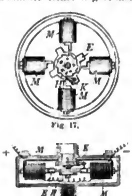


Fig. 17.

Fig. 18.

Elektromagnete M gedrehten und durch eine Feder H wieder in seine Ruhelage zurückgeführten Anker E gelagert (Fig. 17 u. 18).

No. 101 235 vom 8. August 1897.
(Zusatz zum Patente No. 84 662 vom 6. Juni 1894.)

Max Vester in Leipzig. — **Elektrische Weck- und Kontrolleinrichtung.**

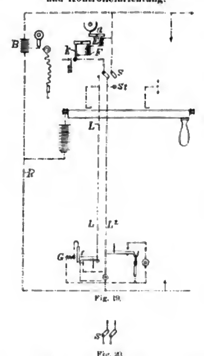


Fig. 19.

Fig. 20.

Soll von der Centrale aus ein Wecksignal nach einem beliebigen Rufort hin gegeben werden, so ist zunächst der Schalter S aus seiner Ruhestellung in die durch Fig. 20 dargestellte Lage zu bringen. Alsdann verläuft ein elektrischer Strom von der Batterie B (Fig. 19) über den Schreibhebelelektromagneten E, den Fallklappenelektromagneten F, die Kippe k, Umschalter S, Leitung L, Schlussstück c, Elektromagneten G und über Rückleitung R zum anderen Pol der Batterie B. Der Schreibhebel a wird angezogen und markirt die Zeit des stattgefundenen Anrufes auf einen Papierstreifen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Zur Theorie der auf dem Principe „der elektrodynamischen Schirmwirkung" beruhenden Messinstrumente.]

Die Entgegnung des Herrn Dr. Benischke („ETZ" 1899, S. 411) auf meine in Heft 7 der „ETZ" gemachten Einwendungen gegen die von ihm dargelegte Theorie der auf „elektrodynamischer Schirmwirkung" beruhenden Instrumente ist in ihrem Hauptpunkte, betreffend die Abhängigkeit der Instrumente von der Kurvenform, ausweichend und vollkommen belanglos.

Herr Dr. Benischke wollte in seinem Vortrage („ETZ", S. 84, Spalte 3) die Unabhängigkeit der Instrumente von der Kurvenform beweisen durch Aufstellung der Gleichung für das Drehmoment, in der Form:

$$D = \int dg = cc' \int i^2 dt$$

wobei $\int i^2 dt$ das Quadrat der effektiven Stromstärke des inducirenden Stromes bedeutet. Diese Gleichung des Herrn Dr. Benischke habe ich in meiner Erwiderung mit den Worten ausgedrückt, dass „das Drehmoment sich mit der (inducirenden) Stromstärke ändert". Da aber der Ausdruck $\int i^2 dt$ bei derselben Spannung an den Klemmen des Instrumentes verschiedene Werthe annimmt, je nach der Kurvenform der zu messenden Spannung, so folgerte ich daraus, dass die Angaben der Voltmeter, Wattmeter und der mit transformirtem Strome arbeitenden Amperemeter schon aus diesem Grunde allein von der Kurvenform abhängig sein müssen, wenn auch die sonstigen Ausführungen und annähernden Annahmen des Herrn Dr. Benischke vollkommen richtig sein sollten.

Herr Dr. Benischke erwidert darauf mit einem hierhin gar nicht passenden Hinweise auf die bekannte Thatsache, dass Induktionsmotoren je nach Wahl der Verhältnisse im Rotor verschiedene Drehmomente bei derselben Stromstärke entwickeln können!

Aus dieser Thatsache folgt zwar, dass man durch Veränderung der Dimensionen und der Form der Scheiben den Instrumenten verschiedene Empfindlichkeit geben kann, dies hat aber nichts mit der in Diskussion stehenden Frage zu thun und schwächt keineswegs meine Einwände, die sich auf ein gegebenes Instrument mit ein für allemal festgestellten Dimensionen beziehen, und die nur auf einer wörtlichen Travestirung der citirten Formel

$$D = cc' \int i^2 dt$$

des Herrn Dr. Benischke basiren.

Was die Abhängigkeit der Instrumente von der Periodenzahl anbetrifft, so hat Herr Dr. Benischke Recht in seiner Behauptung, dass dieselbe in den von ihm Seite 85 angeführten Formeln berücksichtigt ist; die Diskussion dieser Formel ist jedoch nicht einwandsfrei und der Einfluss der Periodenzahl auf die Grössen M und L (infolge des Vorhandenseins eines Eisenkernes in der inducirenden Spule) ist übersehen worden.

Hieraus wird auch erklärlich, dass bei der praktischen Ausführung der Instrumente Abweichungen von 3—4 % bei den Voltmetern und solche bis 20 % bei den Amperemetern bei Aenderung der Polwechselzahl von 80 bis 120 sich herausgestellt haben, während nach der von Herrn Dr. Benischke gegebenen Theorie fast vollkommene Unabhängigkeit von der Periodenzahl zu erreichen wäre.

Am Schlusse seiner Erwiderung hält Herr Dr. Benischke seine frühere Behauptung aufrecht, dass die Abhängigkeit der elektromagnetischen Instrumente von der Kurvenform durch die Vieldeutigkeit der Funktion B zu erklären sei. Da diese Behauptung ohne irgend welchen Beweis aufgestellt wird, so brauche ich nicht nochmals darauf einzugehen und verweise auf meine Seite 148 darüber gemachten Andeutungen.

Warschau, 12. 6. 99. B. Szapiro.

Hiermit schliessen wir die Diskussion über diesen Gegenstand. D. R.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berlin - Charlottenburger Strassenbahn, Berlin. Die Gesellschaft, die im Mai v. J. ihr Aktienkapital um 2016 000 M auf 4032 000 M erhöht hat, verzeichnet für 1898 an Betriebseinnahmen 1249 287 M (i. V. 930 800 M), wozu noch 33 764 M (19 488 M) für Mitbenutzung der Gleise, 9740 M (8106 M) Zinsen, 18 465 M (19 106 M) diverse Einnahme und 5216 M (3964 M) Vortrag kommen. Dagegen erforderten Betriebsausgaben 1048 355 M (728 688 M), sodass nach 130 333 M (126 776 M) Abschreibungen 137 818 M (124 060 M) Reingewinn verbleiben. Davon dienen 115 920 M (100 800 M) zur Vertheilung von $5^{3}/_{4}$ % (i. V. 5 %) Dividende auf 2016 000 M dividendeberechtigtes Aktienkapital. In der Bilanz figuriren Grundstücke und Gebäude mit 1 633 000 M, die Bahnanlage mit 3,58 Mill. M, Wagen mit 1,48 Mill. M, denen ein Amortisationskonto von 364 446 M gegenübersteht und die ausserdem mit 2 Mill. M Obligationen- und 937 000 M Hypothekenschuld belastet sind. Der Bericht bezeichnet das Ergebniss als befriedigend, besonders auch mit Rücksicht auf die im Betriebsjahre vorgenommene Herabsetzung der Fahrpreise, die durch Gleisumbauten verursachten Störungen und die noch vorhanden gewesenen Schwierigkeiten, die der reine Akkumulatorenbetrieb mit sich gebracht hat. Die mit den Watt-Akkumulatorenwerken wegen der letzterwähnten Betriebserschwerungen geführten Verhandlungen zwecks Schadenersatzes haben unter beiderseitigem Entgegenkommen durch Vergleich ihre Erledigung gefunden. Ein mit der Kommune Berlin angestrebter Vertrag betreffs Wegeunterhaltung ist nicht zu Stande gekommen, da die Bedingungen der Stadt unbillige gewesen seien. Durch ein Ergänzungsverfahren sollen die Ansprüche der Stadt behördlich festgestellt werden. Wie bereits mitgetheilt wurde, ist der Gesellschaft die landespolizeiliche Genehmigung zur Einführung des elektrischen Betriebes auf sämmtlichen in Charlottenburg belegenen Linien ertheilt worden, zum Theil für Oberleitungsbetrieb, zum Theil für den gemischten Betrieb. Die Einführung des gemischten elektrischen Betriebes auf den nach Berlin hinübergreifenden Linien kann erst nach Ertheilung der Zustimmung der Stadtgemeinde Berlin erfolgen, weshalb die Gesellschaft auch bei letzterer nunmehr dahin vorstellig geworden ist, ihr widerruflich diese Zustimmung zu ertheilen.

In der Generalversammlung am 30. v. Mts. wurde die Dividende auf $5^{3}/_{4}$ % festgesetzt. Die bisherigen Mitglieder des Aufsichtsrathes, die Herren Dr. Rosenthal, Kommerzienrath March, Bankdirektor Weil, Kommerzienrath Dannenbaum und Direktor Otto Langner wurden wieder- und das bisherige Vorstandsmitglied Baurath Büsing neugewählt. Die beantragten Abänderungen der Statuten wurden genehmigt.

A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co., Dresden. In der ausserordentlichen Generalversammlung dieser in 1897 errichteten Gesellschaft wurde die Erhöhung des Grundkapitals von 600 000 M auf 1 400 000 M beschlossen. Die ab 1. Juli d. J. dividendeberechtigten neuen 800 000 M Aktien werden von der Sächsischen Handelsbank zu 110 % fest übernommen mit der Verpflichtung, davon 200 000 M den alten Aktionären zu 115 % zum Bezuge zu offeriren. Begründet wurde die Kapitalserhöhung mit dem Bedarf an Baarmitteln und dem Hinweis auf laufende Verbindlichkeiten im Betrage von 290 000 M, wovon für fast 200 000 M die Sächsische Handelsbank Gläubigerin ist.

Mitteldeutsche Elektricitätswerke A.-G., Dresden. Nach dem ersten Geschäftsbericht der im März 1898 mit 600 000 M Grundkapital errichteten Gesellschaft wurde in 1898/99 eine bedeutende Vergrösserung der Elektricitätcentrale Eibau-Oderwitz ausgeführt, die Centrale Hirschfelde-Ostritz erworben und erweitert und in Schleusingen i. Th. und der Fabrikstadt Mehlis eigene Centralen für Beleuchtung und Kraftübertragung errichtet. Um das in diesen Anlagen festgelegte Kapital bald wieder freizumachen, wurde mit 1 Mill. M unter Mitwirkung der Gesellschaft eine Aktiengesellschaft für Elektricitätscentralen errichtet, die die vorerwähnten Centralen zu angemessenen Preisen übernahm. Der Bruttogewinn beträgt 325 165 M, wovon 84 596 M zu Abschreibungen verwendet, 4753 M den Reserven und 16 000 M dem Rückstellungskonto überwiesen, 10 753 M als Tantièmen vertheilt werden. Die Generalversammlung setzte die Dividende auf 10 % fest. Im neuen Geschäftsjahr soll auch der Bau von Dynamomaschinen und Elektromotoren aufgenommen oder die Gesellschaft eine derartige Specialfabrik erwerben bzw. mit einer solchen fusionirt werden. Im Uebrigen werden die Aussichten für das neue Geschäftsjahr als sehr günstig bezeichnet, da jetzt schon belangreiche Aufträge vorliegen. Der Antrag auf Fusion mit der A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co. wurde wieder zurückgezogen, da der Aufsichtsrath vorgezogen hat, mit einem Bankinstitute das Gesellschaftskapital selbstständig zu erhöhen. Zu diesem Zwecke soll eine ausserordentliche Generalversammlung einberufen werden.

Braunschweigische Maschinenbauanstalt, Braunschweig. In dem Geschäftsbericht für 1898/99 wird mitgetheilt, dass die neu errichtete

elektrotechnische Abtheilung gegen Ende des Geschäftsjahres in Betrieb genommen wurde; die Abtheilung ist gegenwärtig mit der Errichtung eines Elektricitätswerkes und einer Anzahl einzelner Beleuchtungsanlagen beschäftigt. Das Aktienkapital der Braunschweigischen Maschinenbauanstalt beträgt 1 680 000 M. Die diesjährige Dividende ist auf 12½ % gegen 10 % im Vorjahre festgesetzt.

A.-G. Körtings Elektricitätswerke in Hannover. Der Geschäftsbericht für das Jahr 1898/99 betont u. A., dass sich die am 1. April 1898 übernommenen Centralanlagen in Othmarschen, Walsrode und Clausthal gut entwickelt haben. An Brennmaterial wurde verhältnissmässig nur die Hälfte bis ein Drittel von demjenigen Quantum verbraucht, das in Anlagen gleichen und grösseren Umfanges, die mit Kessel und Dampfmaschinen arbeiten, erforderlich ist. Das letztgenannte Elektricitätswerk Clausthal-Zellerfeld i. H. hat bei zwei 60 PS-Maschinen pro Kilogramm Brennmaterial im Jahresdurchschnitt 707 Wattstunden an das Leitungsnetz abgegeben. Mit dem 1. April d. J. sind folgende neue Werke fertiggestellt und in Betrieb genommen worden: Neumarkt i. Schl., Reichenbach (Oberlausitz), Alt-Rahlstedt b. Hamburg. In nächster Zeit wird das Werk Bentheim-Gildehaus in Betrieb genommen werden. — Die Bilanz zeigt auf Konto Elektricitätswerke 928 322 M; abgeschrieben werden hiervon 20 050 M. Das Bankonto weist 130 000 M; das Konto der Gebr. Körting 121 251 M auf. Der Reingewinn beträgt 63 791 M; hiervon wurden nach Beschluss der Generalversammlung 5 % = 3189 M dem Reservefond zugeführt und auf das Aktienkapital 6 % Dividende = 60 000 M vertheilt.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Das Gewinnsaldo für das abgelaufene Geschäftsjahr beträgt nach Abschreibungen in der Höhe von 1 356 099 M, reichlichen Dotirungen von Wohlfahrtseinrichtungen und erheblichen Rückstellungen 6 418 031 M (i. V. 4 544 898 M). Der Generalversammlung soll die Vertheilung von 15 % Dividende vorgeschlagen werden; der Vortrag würde etwa 1 040 000 M betragen. Gleichzeitig soll die Erhöhung des Aktienkapitals um 14 Mill. M vorgeschlagen werden; hiervon sollen 12 Mill. verwendet werden, um die in Umlauf befindlichen 24 Mill. M Aktien der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg einzutauschen derart, dass für je zwei Continentale Aktien eine Schuckert-Aktie ausgegeben wird. 7 958 000 M Aktien der Continentalen Gesellschaft sind schon im Besitz der Schuckert-Gesellschaft.

Mit einem solchen Vorgehen würde die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. denselben Weg einschlagen, den im December 1897 die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft betrat, als diese die Aktien der Züricher Bank für elektrische Unternehmungen erwarb. — Das Aktienkapital der Continentalen Gesellschaft beträgt bekanntlich 32 Mill. M und die Anleiheschuld 20 Mill. M, die Reserve enthält 134 968 M, der Erneuerungsfonds 357 868 M.

Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg. Das Gewinnsaldo für das abgelaufene Geschäftsjahr beträgt 2 267 217 M; hiervon werden 275 928 M für die Unternehmungen in interner Verwaltung zurückgestellt, 98 088 M zur Dotirung des gesetzlichen Reservefonds, 174 581 M für statuten- und vertragsmässige Tantièmen und 15 000 M als Gratifikation für Beamte verwendet. Der Generalversammlung soll eine Dividende von 7 % vorgeschlagen werden; 92 618 M werden vorgetragen.

Traben - Trarbacher Beleuchtungsgesellschaft. Das Geschäftsjahr 1898 schliesst nach 17 500 M Abschreibungen mit einem Reingewinn von 6202 M. Die Dividende auf das Aktienkapital im Betrage von 120 000 M wurde in der Generalversammlung am 14. Juni auf 6 % festgesetzt. Die Aktiva betragen 294 502 M, wovon das Strassenleitungskonto 54 418 M, Akkumulatorenkonto 23 682 M, Maschinen- und Kesselkonto 46 144 M, Grundstückskonto 27 826 M, Neubaukonto 118 100 M aufweisen.

Baugesellschaft für elektrische Anlagen, Aachen. Unter obigem Titel ist in Aachen eine neue Gesellschaft mit einem Aktienkapital von 1 Million Mark gegründet worden. Gegenstand des Unternehmens ist Ankauf und Verwerthung von Gegenständen, welche mit elektrischen Anlagen oder mit deren Installirung in Verbindung stehen, sowie Uebernahme der Lieferung und des Baues von Anlagen auf dem Gebiete der angewandten Elektrotechnik. Gründer des Unternehmens sind: die A.-G. Deutsche Elektricitätswerke Garbe, Lahmeyer & Co. in Aachen; Fabrikant Georg Talbot in Aachen; Konsul Eugen Piedboeuf, Fabrikant in Aachen; Kommerzienrath Viktor Lynen, Fabrikant in Stolberg; Fabrikant Wilhelm Funcke in Hagen i. W.; Tuchfabrikant Hugo Knops in Aachen. Vorstand ist Ingenieur Josef Hachenburg in Aachen. Der Aufsichtsrath besteht aus den Herren Komm.-Rath Viktor Lynen, Stolberg; Rechtsanwalt Karl Springsfeld, Aachen-Burtscheid; und Ingenieur Max Müller, Aachen.

A.-G. Kabel- und Drahtwerke Rieben, St. Petersburg. Die Kabelfabrik von E. von Rieben und das „Newa Kupferdrahtwerk" von V. von Rieben sind von den Besitzern an die am 18. Februar d. J. bestätigte „A.-G. Kabel- und Drahtwerke Rieben" abgetreten worden. Der Vorstand besteht aus den Herren E. von Rieben, Th. Bleske und N. Kokscharow. Als Kandidaten fungiren die Herren V. von Rieben und F. Moissenkarow.

Società di Elettro - Chimica Volta, Turin. Unter diesem Namen ist in Turin eine Aktiengesellschaft mit einem Grundkapital von 10 Mill. Lire zwecks Fabrikation von Chlor, Soda u. s. w. gegründet worden. Betheiligt sind u. a. die Société Franco-Suisse pour l'Industrie Electrique in Genf und die Volta Société Anonyme Suisse de l'Industrie Electro - Chimique in Genf. Vorsitzender des Verwaltungsraths ist Ingenieur Mario Michela in Rom.

Compaña Barcelonesa de Electricidad. Nach dem für das Jahr 1898 erschienenen Geschäftsbericht der Gesellschaft, an welcher neben französischem und spanischem hervorragend deutsches Kapital betheiligt ist, stellte sich der Betriebsüberschuss auf 387 923 Pes. gegen 252 448 Pes. in 1897. Die Unkosten vermehrten sich von 131 901 Pes. in 1897 auf 176 179 Pes. in 1898, während an Zinsen und anderen Einnahmen 1897 25 019 Pes., für 1898 15 395 Pes. eingingen. Von dem für 1898 sich ergebenden Ueberschuss von 227 140 Pes. werden 11 357 Pes. dem ordentlichen Reservefonds, die restlichen 215 783 Pes. zum Zwecke von Amortisationen der Specialreserve überwiesen. Das abgelaufene Geschäftsjahr war das erste, in dem die Gesellschaft ihren vollen Betrieb hatte. Sein Erträgniss war durch die Störungen, die der spanisch-amerikanische Krieg verursachte, sowie durch die Steigerung der Kohlenpreise beeinträchtigt. Für das zweite Geschäftsjahr erwartet die Gesellschaft bessere Erträge.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	147,50	167,75	147,50	158,10	147,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	161,25	184,10	161,25	165,—	165,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	421,—	456,—	433,—	437,50	433,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	218,—	198,—	200,—	199,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	267,—	306,—	267,—	280,—	267,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	160,—	161,70	160,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	232,50	315,50	232,50	240,—	232,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	232,30	219,30	232,30	246,75	232,30
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	125,—	148,50	125,—	126,75	125,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	168,—	182,50	168,—	177,40	168,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	236,10	245,90	242,25	245,—	245,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	75,10	86,—	80,60	82,50	80,70
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	165,25	166,80	166,25	167,75	167,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	118,50	123,80	118,50	119,75	118,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	142,—	148,50	145,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	146,75	141,50	144,50	144,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	188,—	206,—	188,—	190,—	188,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	120,50	120,75	120,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,082	1. 1.	5	230,—	274,25	230,—	250,—	230,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	206,—	220,—	210,25	213,—	211,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	186,50	205,—	187,—	187,75	187,75
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	293,—	335,60	298,50	304,—	300,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	125,50	139,90	127,25	128,—	128,10
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	109,—	123,40	—	—	—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	170,80	173,—	172,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	10	149,—	161,80	149,50	153,—	149,50
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	193,—	199,50	193,80	194,40	194,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	117,—	187,50	120,10	187,50	121,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	117,80	120,90	117,80	118,10	118,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 1. Juli 1899.

Die Optimisten haben auch diesmal wieder Recht behalten — wenigstens vorläufig —. Im Herner Revier streikte man, und schlug sich die Köpfe blutig, in Spanien revoltirte man, und in Brüssel war man nahe daran, eine kleine Revolution in Scene zu setzen. Das war am Anfang der Woche. Jetzt sind wir einige Tage älter, und in Herne ist alles ruhig, in Spanien ist man der Bewegung theilweise Herr geworden, und in Belgien hat sich der Sturm ebenso plötzlich, wie er auftrat, wieder gelegt. — Die Börse hatte sich durch keine von den alarmirenden Neuigkeiten aus der Fassung bringen lassen; sie hat es sich längst abgewöhnt, auf ungünstige politische Nachrichten mit niedrigeren Kursen zu antworten, und man schloss am letzten Wochentage fester denn je.

Am Bankenmarkte stimulirte die Aufwärtsbewegung der Kreditaktien, die für Wiener Rechnung in grossen Beträgen gekauft wurden. Amerikanische Bahnen wurden auf New Yorker Anregung höher bezahlt, deutsche, italienische und schweizer Bahnen fanden dagegen wenig Beachtung. Die grössten Umsätze fanden wieder auf dem Montanmarkt statt, wo in den leitenden Spekulationspapieren am Wochenschluss umfangreiche Käufe vorgenommen wurden. — Unsere heimischen Anleihen setzten ihre steigende Bewegung langsam, aber sicher fort.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	76.	5.	—.
	Zinn	Lstr.	119	10.	—.
	Zinnplatten	Lstr.	—.	13.	3.
	Zink	Lstr.	25.	17.	6.
	Zinkplatten	Lstr.	30.	—.	—.
	Blei	Lstr.	14.	2.	6.

Kautschuk fein Para: 4 sh. ⅜ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Berichtigung.

„ETZ" 1899. S. 449, 3. Spalte, Zeile 39 v. o. lies: „Central-Viehhof" statt Central-Friedhof.

Schluss der Redaktion: 1. Juli 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Oberleitungsmaterial für elektrische Bahnen.

Von Ingenieur Benz.

Das von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Berlin für elektrische Bahnen verwendete Oberleitungsmaterial weicht in konstruktiver Hinsicht vielfach von dem allgemein gebräuchlichen und bekannten ab und es dürften daher die nachstehenden Angaben für weitere Kreise von Fachgenossen von Interesse sein.

Bei der Ausbildung der Isolatoren ist auf möglichst hohe, selbst bei andauernd feuchter Witterung wirksame Isolation, mechanische Festigkeit und sichere Aufhängung der in der Luft schwebenden Stücke das Augenmerk zu richten. Hand in Hand mit diesen Bedingungen muss einfache, leichte Montage, sowie gefällige Form der Isolatoren gehen, um die Vorwürfe, welche gegen die oberirdische Stromzuführung in ästhetischer Hinsicht gemacht werden, zu beseitigen oder doch wenigstens auf ein Minimum zu reduciren.

Sämmtliche Isolatoren werden vor ihrer Verwendung in der Fabrik auf Festigkeit und gute Isolirung sorgfältig untersucht.

Als Isolationsmaterial verwendet die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft „Stabilit", ein Material, welches die Vorzüge der von Amerika importirten Vulkanfiber mit denen des Hartgummi verbindet, ohne die Nachtheile dieser beiden Materialien zu besitzen. Stabilit isolirt ebenso gut wie die genannten Materialien, kann aber höhere Temperaturen aushalten als Hartgummi. Die bei Hartgummi häufig vorkommenden Schwefelabsonderungen fallen fort. Der Vulkanfiber gegenüber besitzt es den Vorzug, weniger hygroskopisch und fester zu sein. Stabilit ist für Strassenbahnzwecke deshalb besonders geeignet, weil es sich leichter bearbeiten lässt und selbst bei feuchter Luft keine Zersetzungserscheinungen aufweist. Sein specifischer Widerstand beträgt, nachdem es 4 Wochen ununterbrochen der feuchten Luft ausgesetzt ist, immer noch 8,5 Megohm per ccm.

Der konstruktive Grundgedanke der verschiedenen Isolatoren besteht darin, dass ein kräftiger, oben zu einem Kopf ausgeschmiedeter Stahlstift, welcher unten die Klemmbacken für die Arbeitsleitung trägt, mit Stabilit derart umpresst ist, dass der entstehende Isolationskörper die Form eines Kegels erhält, der mit der Basis nach oben in einem ihn eng umgebenden Metallgehäuse ruht. Die Aufhängung der Isolatoren geschieht durchweg an verzinkten Stahllitzen, welche aus sieben 2 mm starken Drähten bestehen. Neben leichter Biegsamkeit bieten dieselben eine höhere Sicherheit als massive Drähte, insofern, als die Verletzung eines einzigen Litzendrahtes, welcher aus der Litze herausspringt, bemerkt wird, während bei einem massiven Drahte Beschädigungen nur bei einer genauen Revision, also schwerer wahrzunehmen sind. Bei der Verwendung von Stahllitzen werden alle Bindestellen vermieden, und die Befestigung der Litze geschieht je nach der Isolatorentype entweder durch einfaches Herumlegen um diese oder mittels Klemmkegel. Das letztere erfolgt dadurch, dass das Litzenende aufgedreht und die Seele in einen Kegel, welcher aus einem kleinen Konus mit mittlerer Längsbohrung besteht, hineingesteckt wird. Die übrigen Drähte liegen um den Konus herum. Das Ganze wird dann in einen, an dem Isolator angeordneten Hohlkegel gezogen und klemmt sich durch den im Spanndrahte vorhandenen Zug derartig fest, dass eine selbstthätige Lösung unmöglich ist.

Die Verbindung mittels einer durch Umbiegen und Abbinden des Drahtes hergestellten Oese ist aus dem Grunde unzweckmässig, weil bei den immerwährenden Bewegungen des Arbeitsdrahtes und somit auch des Spanndrahtes ein Durchscheuern dieser Oesen in derselben Weise, wie bei den Gliedern einer Kette eintreten muss.

Die von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft verwendeten Isolatoren sind folgende:

1. Der einfache Arbeitsisolator (Fig. 1 und 2). Sein bereits oben beschriebener Isolationskörper besteht aus einem Stahlbolzen, um den ein Stabilitkonus gepresst ist. Der angestauchte Kopf ist derart

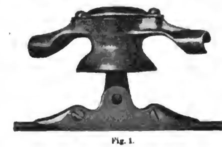


Fig. 1.

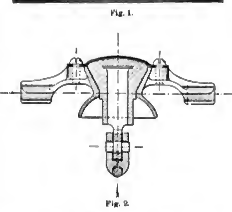


Fig. 2.

bemessen, dass selbst beim Platzen des Stabilits der Bolzen nicht herausfallen kann. Dieser Isolationskörper wird von einem metallenen Hohlkegel, welcher an der gewölbten Basis durch eine Blechkappe mittels Schrauben verschlossen wird und nach unten schirmartig ausgebildet ist, getragen. Durch die schirmartige Bildung wird erreicht, dass der untere cylindrische Theil des Isolirkörpers frei bleibt und auch bei feuchtem Wetter dem Strom keine Gelegenheit zum Uebertreten nach den Metalltheilen bietet.

Der zum Tragen der Klemmbacken dienende Bolzen ist am unteren, flach abgesetzten Ende mit einer Bohrung versehen, in welcher ein Stift gelagert ist. Dieser trägt zwei Klemmbacken, welche die Arbeitsleitung zu $^2/_3$ ihres Umfanges umschliessen und mittels Schrauben zusammengezogen werden.

Diese Art der Befestigung gestattet neben einfacher Montage jederzeit die Lösung und Auswechselung der Arbeitsleitung, sowie eine leichte Ausregulirung der Spannung; sie hat auch gegenüber derjenigen mit Löthung den Vortheil, dass sie keinerlei nachtheiligen Einfluss auf die Härte und Struktur des Leitungsdrahtes ausübt.

Der Umstand, dass das untere Drittel der Arbeitsleitung frei bleibt, sichert ein funkenloses Gleiten der Stromabnehmerrolle und reducirt im Verein mit der parabolischen Gestaltung ihrer Rille die Abnutzung der Arbeitsleitung auf ein geringes Maass. Um bei der durch Temperaturschwankungen bedingten Längenänderung der Arbeitsleitung Knickungen derselben und zu hohe Beanspruchungen des

Isolators zu vermeiden, sind die Klemmbacken mit dem Tragbolzen nicht starr verbunden, sondern in dem erwähnten Stift pendelnd aufgehängt. Dieser Stift wird durch seinen mittleren dicken Bund vor Herausfallen gesichert. Die Aufhängung des Isolators erfolgt derart, dass man den Spanndraht durch zwei, am Gehäuse befestigte seitliche Arme hindurchlegt und zwar so, dass er sich in entgegengesetzter Richtung der Oeffnung beider Arme an das Gehäuse anschmiegt.

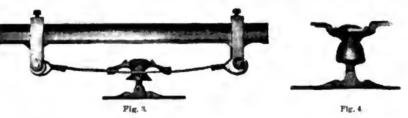


Fig. 3. Fig. 4.

Fig. 3 zeigt die Aufhängung eines Arbeitsisolators an Auslegermasten. Durch dieselbe wird fast die gleiche Federung des Isolators erzielt, wie sie bei einem langen Spanndraht zwischen zwei Masten auftritt. Die Befestigung des Spanndrahtes an dem Ausleger geschieht durch Isolatoren, welche vermittelst Schellen am Ausleger befestigt werden. Der in geschlossenen Räumen, z. B. in den Depots, angewendete Depotisolator (Fig. 4) unterscheidet sich von dem Arbeitsisolator nur dadurch, dass an Stelle der Arme zwei Flanschen treten, welche mittels Schrauben an den Balken oder Trägern der Decke befestigt werden.

Bei der Konstruktion der Kurvenisolatoren fand eine vielseitige Verwendbarkeit und leichte Zusammensetzung der einzelnen Theile besondere Berücksichtigung. In Fig. 5 ist der einfache Kurvenisolator für Abspannungen einfacher Arbeitsleitung dargestellt. Der Isolationskörper, der dem beschriebenen analog ausgebildet ist, wird von einem metallenen Schutzgehäuse umgeben, an welches ein Bügel angegossen ist. Am Ende desselben befindet sich ein Hohlkegel, in welchem, wie schon beschrieben, vermittelst Klemmkegel der Spanndraht befestigt wird. Da in den Kurven im Allgemeinen längere Spanndrähte zur Verwendung kommen, diese aber der Arbeitsleitung besser nachgeben, so wurde von der Beweglichkeit der Klemmbacken Abstand genommen und die Verbindung derselben mit dem Tragbolzen durch Verschraubung bewerkstelligt.

Entgegen den Klemmbacken der Isolatoren für gerade Strecken wurden diejenigen bei Kurvenstrecken fast doppelt so lang gemacht. Sie können deswegen auf den Baustellen durch einige Hammerschläge der Kurve entsprechend gebogen werden, wodurch ein stossfreies Einlaufen der Rolle ermöglicht wird.

Dieser einfache Kurvenisolator kann durch Anbringen eines weiteren Bügels für einen zweiten Spanndraht in einen Doppelkurvenisolator umgewandelt werden. Ein solcher ist in Fig. 6 in der Ansicht, in den Fig. 7 und 8 im Schnitt veranschaulicht.

Der für die Befestigung eines zweiten Spanndrahtes bestimmte Bügel ist an seinem einen Ende als Ring ausgebildet, welcher der äusseren Form des Schutzgehäuses des einfachen Kurvenisolators angepasst ist. Durch eine an dem Gehäuse angeordnete Warze und, hinzupassend, am Ring eine Nute, wird der Bügel nach Art eines Bajonettverschlusses in feste Verbindung mit dem Gehäuse gebracht.

Das Einbringen bzw. Abnehmen des zweiten Bügels ist nur möglich, wenn die beiden Bügel rechtwinkelig zu einander stehen, eine Stellung, welche unter normalen Verhältnissen nie vorkommen kann. Eine selbstthätige unerwünschte Lösung irgend eines Theiles ist also ausgeschlossen.

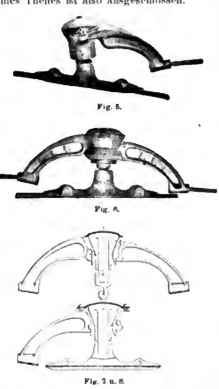


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7 u. 8.

Genau in derselben Weise wird der einfache Kurvenisolator für Doppelleitung hergestellt. An Stelle des zweiten Bügels tritt ein gerader, gleichfalls mit einem Ring versehener Steg, welcher an dem anderen Ende den zweiten Isolator trägt (Fig. 9).

Für Bildung eines Doppelkurvenisolators für Doppelleitung ist nur nöthig, auf den am Stege befestigten zweiten Isolator einen Bügel mit Ring in oben beschriebener Weise aufzusetzen (Fig. 10). Mit Rücksicht auf die Gefälligkeit und Leichtigkeit der ganzen Konstruktion ist der mittlere Steg durchbrochen.

Bei der Abspannung eines Kurvenisolators durch zwei Drähte auf derselben Seite wird der in Fig. 11 dargestellte Kurvenfrosch angewendet. In der centralen konischen Bohrung des Frosches wird ein Stück Spanndraht in der bereits beschriebenen Weise befestigt; das andere Ende des Spanndrahtes wird mit dem Bügel des Kurvenisolators in der gleichen Weise, d. h. mit Klemmkegel in Verbindung gebracht.

Die Befestigung des Kurvenfrosches an den zu den Aufhängepunkten gehenden Spanndrähten geschieht einfach dadurch, dass dieser Spanndraht durch die zu beiden Seiten des Kurvenfrosches befindlichen Oesen geschoben wird. Diese Verbindung gestattet ein Nachgeben der Aufhängung bei einseitiger Beanspruchung.

Tritt der Kurvenisolator so nahe an den Spanndraht heran, dass eine Abzweigung eines zweiten Spanndrahtes vermittelst Kurvenfrosch nicht nöthig ist, so verwendet man die in Fig. 12 dargestellte Kurvenkausche.

In die konische Bohrung des Kurvenisolatorbügels wird eine mit einem Dorn versehene Klaue gesteckt, welche durch den Zug des durch die Klaue gezogenen Spanndrahtes gehalten wird.

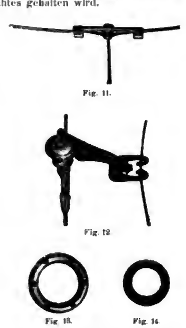


Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14.

Bei mehreren von einem Punkte abzweigenden Spanndrähten verwendet man den in Fig. 13 dargestellten Anschlussring. Derselbe ist von kreisförmigem Querschnitt, in der Horizontalen getheilt und durch 6 kräftige Stahlschrauben zusammengehalten.

Ein ähnlich gestalteter Ring von rechteckigem Querschnitt dient dazu, mehrere von einem beliebigen Punkte strahlenförmig ausgehende Spanndrähte zusammenzuhalten (Fig. 14).

Um die hierbei nöthigen Bindestellen zu vermeiden, wird zu demselben Zweck die in Fig. 15 dargestellte Scheibe angewendet. Es ist dies eine quadratische, ca. 5 mm



Fig. 9.

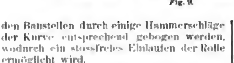


Fig. 10.

starke Stahlblechscheibe mit 4 eingestanzten Löchern, in denen sich der hindurchgezogene Spanndraht durch die Reibung festklemmt.

Um einem Verziehen des Tragsystems bei Brüchen der Arbeitsleitung bzw. der Spanndrähte vorzubeugen, verwendet man den in Fig. 16 dargestellten Verankerungsisolator.

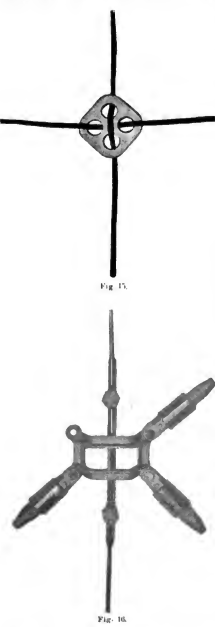


Fig. 15.

Fig. 16.

Eine lange, an zwei U-förmig gebogenen Winkeln befestigte Klemme, welche an ihren beiden Enden je eine Mutter mit gezahnten Klemmbacken zur Befestigung des Arbeitsdrahtes trägt, wird durch spitze Abspannungen unter Zwischenschaltung von beweglichen Stabisolatoren aufgehängt und verankert. Zur Erhöhung der Sicherheit kann der Verankerungsisolator noch vermittelst Kurvenisolator, welcher zwischen den beiden Winkelschichten zu befestigen ist, getragen werden.

Zur Befestigung der Spanndrähte an den Masten verwendet die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft Spannschrauben, wie dieselben in Fig. 17 u. 18 dargestellt sind.

Eine Schraubenspindel ruht in einer Mutter, welche in einen Hohlcylinder ausläuft. Um diesen Hohlcylinder ist ein Stabilitmantel gepresst, welcher durch eine zweitheilige Hülse, deren Ende als Oese ausgebildet ist, zusammengehalten wird.

Auf dem anderen Ende der Spindel wird eine Muffe aufgeschraubt, in welcher in bekannter Weise der Spanndraht befestigt wird. Die Sicherung der Spindel geschieht durch eine angefeilte Fläche und einen vorgesteckten Splint.

Soll die isolirte Spannschraube an Wohnhäusern befestigt werden, so ist dafür zu sorgen, dass eine Uebertragung des durch den Stromabnehmer entstehenden Geräusches auf die Wohnräume vermieden wird. Es geschieht dies dadurch, dass die isolirte Spannschraube mit einem Schalldämpfer versehen wird, wie dies Fig. 19 und 20 in Ansicht und Schnitt zeigen. Diese isolirte Spannschraube mit Schalldämpfer unterscheidet sich von der gewöhnlichen Spannschraube dadurch, dass Stabilit nur um das Ende der als Hohlcylinder ausgebildeten Muffe gepresst wird, während der übrige Theil des Hohlcylinders mit einer dicken Muffe aus weichem Gummi umgeben ist, über welche, wie bereits beschrieben, das zweitheilige, mit Oesen versehene Metallgehäuse geschraubt wird. Es wird durch diese Anordnung vermieden, dass die durch den Spanndraht bis zum Stabisolator geleiteten Geräusche auf die Wände der Wohnräume übertragen werden.

In Fällen, bei denen ein Berühren der Spanndrähte durch Menschen möglich ist, also hauptsächlich bei der Befestigung derselben an Häusern, wird zwischen dem Isolator der Arbeitsleitung und der an der Rosette befestigten Spannschraube eine dritte Isolation in Gestalt des in Fig. 21 und 22 dargestellten Stabisolators eingeschaltet. Derselbe besteht aus zwei zur Aufnahme des Spanndrahtes bestimmten konischen Muffen, von denen die eine an einen Messingbügel, die andere an eine Spindel angeschraubt ist. Letztere ist von einer Isolationsbüchse umgeben, welche von einer Mutter an dem Bügel festgehalten wird. Diese Konstruktion gewährleistet eine vollständig sichere Isolation zwischen den beiden Muffen. Die zwischen letzteren liegenden Theile sind zum Schutze gegen Beschädigungen und gegen Feuchtigkeit noch mit einem Stabilitmantel umgeben.

Die Fig. 23 und 24 stellen einen Stabisolator mit Schalldämpfer dar, welcher ähnlich der isolirten Spannschraube mit Schalldämpfer ausgebildet ist.

Eine der Arbeitsleitung zugekehrte, für den Spanndraht bestimmte Muffe ist auf einen Bolzen geschraubt, an dessen anderem Ende ein breiter Kopf angestaucht ist. Um den Bolzen ist der Weichgummikörper herumgepresst, welcher ebenfalls, wie bei der Spannschraube, von einem durch Messingschrauben zusammengehaltenen Rothgussgehäuse umgeben ist, gegen welches sich der Gummikörper stützt. Die andere Muffe ist auf die zapfenartige Verlängerung des Gehäuses aufgeschraubt.

und am Ende in einen umbördelten Rand ausläuft, sodass ein Eindringen von Feuchtigkeit in den Isolationskörper ausgeschlossen ist.

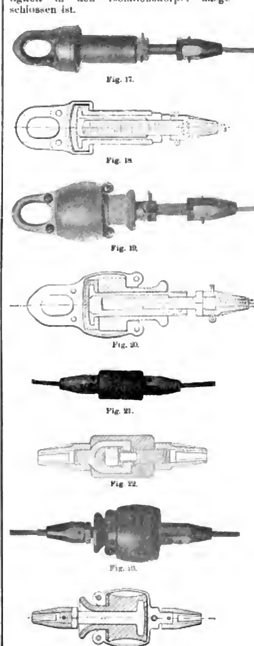


Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

Zur Isolirung zweier Arbeitsleitungsstrecken von einander, z. B. bei Streckenausschaltern oder an der Grenze eines Stromkreises, verwendet die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft die in Fig. 25

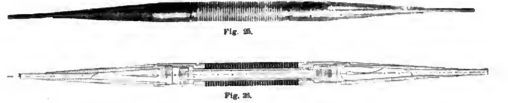


Fig. 25.

Fig. 26.

Um bei auftretendem Zuge ein Aufbauchen des elastischen Schalldämpfers zu gestatten, ist sein Umfang nach innen, das ihn umgebende Gehäuse jedoch nach aussen gewölbt, sodass ein genügender Zwischenraum zwischen beiden freibleibt.

Bemerkenswerth ist noch, dass der Weichgummikörper auch ausserhalb seiner Schutzhülle den Bolzen cylindrisch umgiebt

und 26 dargestellten Isolirmuffen mit selbstthätiger Funkenlöschung, welche nach Art der Plattenblitzableiter konstruirt sind.

Auf eine Schraubenspindel, welche zu beiden Seiten je eine Mutter trägt, ist eine Stabilitbüchse aufgesetzt, welche in abwechselnder Aufeinanderfolge von Mikanit- und Aluminiumringen umgeben ist. Im An-

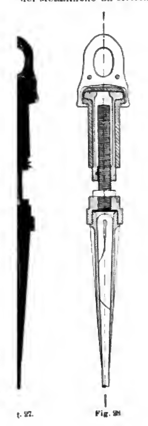
diese Ringe sind zu beiden
;ussmuffen auf die Stabilit-
ıchoben, welche in Verbindung
rzeren Stabilitbüchse und der
ndel dazu dienen, die Isolir-
ıenzupressen. In den beiden
en sind Gasgewinde einge-
velchen die für die Befestigung
itung dienenden Metallhülsen
; sind. Dieselben zeigen im
die Gestalt langgestreckter
d sind auf der Aussenseite mit
en, um das Festhalten beim
der Metalltheile zu erleichtern.

Eine ähnliche Ausbildung der Muffe hat auch bei der Endmuffe mit Spannschraube für die Arbeitsleitung (Fig. 27 und 28) stattgefunden.

Dieselbe setzt sich zusammen aus einer isolirten Spannschraube ohne Schalldämpfer, einem metallenen Zwischenstück, welches auf der einen Seite mit Muttergewinde für die Spannschraube, auf der anderen Seite mit einem inneren Gasgewinde versehen ist, ferner einer für die Arbeitsleitung bestimmten Rothgussmuffe. Letztere ist ebenso ausgeführt, wie die aufgeschraubten Muffen der oben beschriebenen Isolirmuffe mit Funkenlöschung.

beiden Rothgussbügel tragen um einen Bolzen drehbar je eine Muffe für die Arbeitsleitung, auf denen senkrecht nach oben je ein Kontaktprisma angeordnet ist. Diese Kontaktprismen liegen im Ruhezustande mit ihren oberen Theilen zwischen den horizontal angeordneten Kontaktfedern und bilden also in dieser Stellung für den Strom eine Brücke über den Isolator hinweg.

Die horizontale Lage der Muffen, welche durch den in der Arbeitsleitung herrschenden Zug gewahrt ist, wird verändert, sobald der Zug nachlässt. Die auf der betreffenden Seite liegende Muffe fällt unter dem Einflusse ihres Eigengewichtes, sowie



t. 27. Fig. 28.

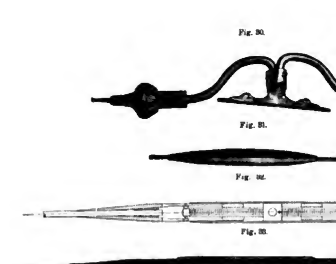


Fig. 30.

Fig. 31.

Fig. 32.

Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 35.

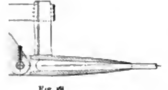


Fig. 29.

ıng der Arbeitsleitung in ihnen
sehr einfacher Weise dadurch,
Enden löffelförmig breitge-
sdann umgebogen und um den
ıt herumgelegt werden. Die
'eise hergestellte Verstärkung
eil und klemmt sich bei dem
tsleitung auftretenden Zuge an
der Muffe fest.
e Stromabnehmerrolle eine der-
muffe passirt, so bildet sich
· Hülse und der ersten Mikanit-
chtbogen, welcher beim Ueber-
erste Aluminiumplatte erlischt,
hsten Mikanitplatte wieder ent-
mit geringerer Stärke, und so
unterbrochen wird, bis er
rlischt. Der Löschpunkt liegt
der Mitte der Plattenschichtung,
n zweite Hälfte vom Stromab-
ständig strom- und funkenlos

Verwendet wird diese Muffe nur am Anfang bzw. Ende einer Strecke, um der Arbeitsleitung als Stützpunkt zu dienen.

Zur selbstthätigen Ausschaltung einer Leitungsstrecke benutzt die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft den in Fig. 29 und 30 dargestellten Ausschaltisolator. Derselbe findet vornehmlich bei Klappbrücken Verwendung, bei denen es nöthig ist, den bei der aufgezogenen Brücke schlaff herunterhängenden Theil der Arbeitsleitung stromlos zu machen, damit eine event. Berührung derselben seitens des Publikums gefahrlos bleibt.

Der Isolationskörper besteht aus zwei Stabilitklötzen, welche durch eine zwischen ihnen liegende flache Platte und vermittelst zweier Rothgussbügel durch einen in einer Stabilitbüchse gelagerten Schraubenbolzen fest zusammengepresst werden. Die

des Gewichtes der Arbeitsleitung nach unten und schaltet, da das Prisma aus den Kontaktfedern herausfällt, den diesseits liegenden Strang der Arbeitsleitung selbstthätig aus. Derselbe ist nunmehr stromlos und kann ohne Gefahr für Menschen und Thiere berührt werden.

Da die Stärke der Arbeitsleitung im Allgemeinen nicht ausreicht, um an allen Stellen der Bahn das gleiche Maass elektrischer Energie an die Elektromotoren der Wagen abzugeben, wird eine Speisung des Arbeitsdrahtes an verschiedenen Stellen erforderlich. Zur Einführung des Stromes in die Arbeitsleitung dienen Stromleiter, welche je nach Erforderniss für einfache bzw. doppelte Leitung oder für einfaches bzw. doppeltes Gleis ausgebildet werden.

In Fig. 31 ist ein derartiger Stromleiter dargestellt. Derselbe setzt sich zusammen

aus einem Klemmbacken, in welchen zwei S-förmig gebogene Rundeisenstäbe eingeschraubt sind. Der eine dieser Arme ist für die Stromzuleitung bestimmt, der andere, an seinem Ende mit einer Isolationsmuffe versehene Arm dient zur Befestigung des Spanndrahtes. Je nach Bedarf werden bei diesen Stromleitern durch Aneinanderfügen der einzelnen Theile dieselben Kombinationen gebildet, wie bei den verschiedenen Arten der Kurvenisolatoren.

Im Allgemeinen wird die Arbeitsleitung in nicht grösseren Längen als 1000 m in den Handel gebracht, und es werden infolgedessen Verbindungsmuffen erforderlich, wie dieselben in Fig. 32 gezeigt sind, und zwar verwendet die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft ausschliesslich Muffen ohne Löthung, um die Struktur und Härte der Arbeitsleitung nicht zu beeinträchtigen. Die Muffe besteht aus zwei schlanken Hohlkegeln, welche zusammengeschraubt werden und durch einen Splint gegen Lockerung gesichert sind. Die Befestigung der Arbeitsleitung erfolgt durch Stauchen derselben.

Zur Verbindung zweier Arbeitsleitungsstücke und gleichzeitig zum Nachspannen derselben dient die in Fig. 33 und 34 dargestellte Spannschraube für die Arbeitsleitung.

Eine mit Links- und Rechtsgewinde und einem mittleren Bunde versehene Schraubenspindel ist umgeben und starr verbunden mit einer langgestreckten, an den Enden allmählich verjüngten Hülse, in welcher die zu der Spindel gehörigen Muttern gesichert sind. Diese Muttern laufen in langgestreckten Hohlcylindern und konischen Muffen aus. Um den Durchmesser der letzteren möglichst gering zu halten, wird hier die Arbeitsleitung nicht durch Umbiegen, sondern mit Hülfe kleiner Stahlkeile, welche mit Zähnen versehen sind, in den Muffen befestigt.

Das Anspannen der Arbeitsleitung geschieht durch Drehen der Spindel mit Hülfe eines in den Bund derselben gesteckten Rundeisenstabes. Gegen selbstthätige Lösung wird die Spindel mittels Splint gesichert. Die langgestreckte Form der beschriebenen Spannschraube, sowie der Umstand, dass keine Vorsprünge vorhanden, die Hülsen vielmehr schlank und scharf ausgezogen sind, bedingt ein leichtes und stossfreies Einlaufen der Stromabnehmerrolle.

Aehnlich dieser Spannschraube fertigt die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft auch eine Spannschraube für den Spanndraht (Fig. 35).

Eine mit Rechts- und Linksgewinde, sowie in der Mitte mit einem Sechskant versehene Schraubenspindel trägt zu beiden Seiten je eine, als Mutter ausgebildete Muffe, in welcher der Spanndraht vermittelst Klemmkegel befestigt wird. Gegen selbstthätige Lösung wird die Spindel in üblicher Weise durch Splinte gesichert. Diese Spannschraube findet besonders Anwendung, wenn durch grosse Länge des Spanndrahtes hohe Belastung oder aus irgend einem anderen Grunde ein Reissen des Drahtes zu befürchten ist.

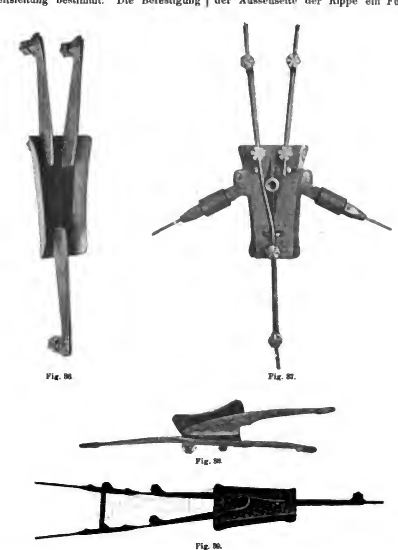
Bei der Konstruktion der Luftweichen, welche bei Abzweigungen, Weichen, Gleiswechsel u.s.w. in die Oberleitung eingebaut werden müssen, wurde hauptsächlich auf absolute Betriebssicherheit Bedacht genommen. Bei den nachstehend beschriebenen Ausführungen sind daher Komplikationen, welche durch Bruch oder Entgleisen der Rolle zu Störungen führen könnten, vermieden worden. Bei allen Luftweichen ist es Hauptsache, dass das Uebergehen der Rolle von einem Draht auf den abzweigenden in durchaus stossfreier Weise und ohne Zuhilfenahme beweglicher Theile ermöglicht wird. Die Richtung, welche die Rolle zu nehmen hat, bzw. der Anstoss zur Veränderung derselben, wird von dem Wagen selbst gegeben und zwar dadurch, dass derselbe bereits in die Gleisweiche eingelaufen ist, also seine Fahrtrichtung schon geändert hat, bevor die Rolle an den abzweigenden Strang gelangt ist.

Fig. 36 zeigt die untere Seite einer symmetrischen Luftweiche. Eine horizontal in der Luft schwebende trapezförmige Platte trägt auf der Unterseite an dem schmäleren Ende eine Längsrippe und dieser gegenüberliegend an dem breiteren Ende zwei gleichförmig ausgebildete Rippen. Diese drei Rippen sind zur Führung der Rolle und ausserdem zur Aufnahme der Arbeitsleitung bestimmt. Die Befestigung der letzteren geschieht auf der Oberseite der Weiche, wie in Fig. 37 dargestellt ist, durch Muttern, welche an den beiden Enden jeder Rippe angebracht sind und mit Hülfe von gezahnten Klemmkeilen auf den Arbeitsdraht drücken. Beim Ueberlaufen der Rolle von der einen Rippe nach einer anderen übernimmt der jeweilig in der Fahrtrichtung liegende Seitenflansch die Führung der von dem Wagen nach aussen gedrängten Rolle und zwar so lange, bis dieselbe die zugehörige Rippe erreicht hat, von welcher sie ohne Weiteres auf die Arbeitsleitung übergeht.

Eine solche Weiche kann auch wegen der Zwangsläufigkeit der Rollenführung für unsymmetrische Abzweigungen beliebiger Radien, sowie nach Hinzufügen einer dritten Rippe in der Mitte der beiden anderen, für dreifache Abzweigungen benutzt werden.

Die Anhängung einer derartigen Weiche erfolgt entweder mit Hülfe eines Doppelkurvenisolators, dessen Tragstifte in eine auf der Oberseite der Weiche angeordnete Mutter aufgeschraubt werden, oder durch zwei Stabisolatoren, welche an seitlichen Flanschen der Weiche mittels Augen und Splinten befestigt werden.

Eine speciell für unsymmetrische Abzweigungen bestimmte Luftweiche zeigt Fig. 38. Dieselbe besteht im Wesentlichen aus einer geradlinigen Rippe, gegen welche eine kürzere, entsprechend geschweifte Rippe um den Winkel der Abzweigung geneigt ist. Beide Rippen sind durch eine obere Platte verbunden. Ausserdem ist an der Aussenseite der Rippe ein Führungsflansch für die Rolle vorgesehen. Die Befestigung am Arbeitsdrahte geschieht durch Klemmkeile und Muttern, ihre Aufhängung am Spanndrahte mit Hülfe der Doppelkurvenisolatoren.


Fig. 36. Fig. 37. Fig. 38. Fig. 39.

Um das Entgleisen der Rolle, welches, abgesehen von der entstehenden Betriebsstörung, durch den heftigen Schlag gegen die Weiche sehr leicht eine Zertrümmerung derselben zur Folge haben kann, zu vermeiden, dient der in Fig. 39 dargestellte Weichenschutz. Es wird auf die abzweigenden Arbeitsleitungen je eine Klemmbacke, wie dieselben bereits beim Arbeitsisolator beschrieben sind, aufgesattelt, welche durch einen Rundeisenbügel mit einander verbunden sind. Zwischen diesen Bügeln und den Muttern der Weiche wird mit

Eisendraht eine Art Netzwerk hergestellt, welches die Rolle, falls sie beim Einlaufen in die Rippe entgleisen sollte, allmählich nach unten und stossfrei in die Weiche einführt.

Ebenso, wie bei den Gleisabzweigungen Luftweichen in die Arbeitsleitung eingebaut werden müssen, so ist auch bei Kreuzungen die Anordnung von Elementen erforderlich, welche die sich kreuzenden Drähte tragen und der Rolle die entsprechende Führung geben. Zu diesem Zwecke werden Luftkreuzungen eingebaut. Je nachdem die sich kreuzenden Arbeitsleitungen derselben Bahnanlage und ein und demselben Stromkreise angehören, oder aber Leitungen zweier wirthschaftlich getrennten Anlagen sind, müssen die Kreuzungen nicht isolirt bzw. isolirt sein. Nach diesen Gesichtspunkten unterscheidet man daher isolirte und nicht isolirte Luftkreuzungen. An nicht isolirten Luftkreuzungen verwendet die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft vornehmlich die in Fig. 40 und 41 dargestellten stellbaren Luftkreuzungen.

Auf einer horizontalen Kreisplatte sind sich diametral gegenüberliegend zwei, des geringeren Gewichtes wegen ausgesparte Führungsrippen befestigt, welche auf ihrer Unterseite zur Führung der Kontaktrolle und auf der Oberseite zur Aufnahme des einen Arbeitsdrahtes dienen. Zwei andere ähnlich ausgebildete Führungsrippen liegen mit ihrem Mittelstück auf der Kreisplatte und sind durch einen Bolzen am Mittelpunkt derselben drehbar befestigt; ausserdem greifen sie an der Peripherie der Platte nach unten über und sind so in ihrer Lage vollständig gesichert. Ein im Mittelpunkte auf der Unterseite der Scheibe angeordneter paraboloidischer Ansatz führt die Rolle sicher nach dem ihr gegenüberliegenden Strange. Da der ganze Körper der Kreuzung aus leitendem Material hergestellt ist, findet eine Isolation der beiden Drähte von einander nicht statt. Diese Luftkreuzung ist für Winkel von 30°—90° zu benutzen; für kleinere Winkel ist sie, da die Näherung der einzelnen Führungsrippen nur bis zu einer gewissen Grenze möglich ist, nicht brauchbar und wird dann die in Fig. 42 dargestellte, nicht verstellbare Kreuzung für spitze Winkel angewendet. Dieselbe ist der symmetrischen Luftweiche ähnlich, nur sind hier sich paarweis gegenüberstehende Führungsrippen in der horizontalen Platte befestigt; auch sind die Seitenflanschen dem Rollenweg entsprechend besonders ausgebildet.

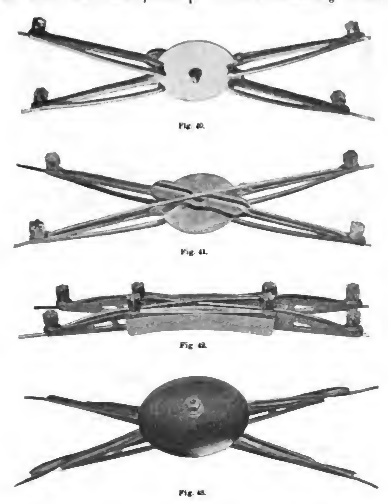


Fig. 40.

Fig. 41.

Fig. 42.

Fig. 43.

Soll eine Arbeitsleitung von der anderen sie kreuzenden isolirt sein, so gelangt die in Fig. 43 dargestellte isolirte Luftkreuzung zur Anwendung. Hierbei sind zwei einander ähnliche Führungsrippen, von denen die eine mit einer Kreisplatte versehen, die andere in ihrem mittleren Theile durch Gummiimpressung isolirt ist, durch geeignete Verschraubung um die mittlere Achse beider drehbar verbunden. Ein auf der Mitte der Unterseite der Scheibe angeordneter paraboloidischer Ansatz führt die Rolle nach dem ihr gegenüberliegenden Strange. Zum Schutze der Isolation und um Stromübergänge durch Feuchtigkeit zu verhindern, ist über der Kreuzung ein Regendach befestigt. Im übrigen ist die Anbringung des Arbeitsdrahtes, sowie die ganze Anordnung gleich derjenigen der gewöhnlichen nicht isolirten Kreuzungen.

Ueber einen neuen Laboratoriumsapparat zur Erzeugung hoher Gleichstromspannungen.

Von **Dr. Ludwig Strasser.**

Zur Erzeugung hochgespannten Gleichstromes konstruirte ich einen Apparat, welcher sich für die Aichung von Voltmetern, Isolationsmessungen und in allen Fällen, in welchen geringe Stromstärken genügen, gut bewährt hat. Da derselbe gegenüber den üblichen Anordnungen zu demselben Zweck manche Vortheile bieten dürfte und sich gleichzeitig mit einfachen Mitteln herstellen lässt, kann die folgende Beschreibung desselben vielleicht dem einen oder anderen Fachgenossen von Nutzen sein.

Bisher behalf man sich, wenn keine Hochspannungsmaschine zur Verfügung stand, entweder mit einer grossen Anzahl Primärelementen, oder man benützte Akkumulatoren, welche man mittels einer Poggendorff'schen Wippe oder dergleichen gruppenweise parallelgeschaltet lud, und darauf in Serie entlud. Eine andere Methode, hochgespannten Gleichstrom mittels einer Stromquelle von geringerer Spannung zu erzeugen, ist Herrn Direktor Adolph Müller, Hagen, patentirt. Diese beruht im Wesentlichen darauf, dass eine entsprechend grosse Zahl Sekundärelemente mit Hülfe eines rotirenden Umschalters gruppenweise nach einander geladen werden, während sie dauernd in Serienschaltung entladen werden.

Dieselbe Idee liegt dem vorliegenden Verfahren zu Grunde. Nur unterscheidet es sich von dem Müller'schen dadurch, dass je eine Gruppe Bleiakkumulatoren durch ein, höchstens zwei Elemente ersetzt sind, deren Anoden aus Aluminiumblechen bestehen. Diese Elemente haben, wie bekannt, eine sehr hohe gegenelektromotorische Kraft, wenn sie in der angegebenen Richtung vom Strom durchflossen werden. Man kann sie daher, ohne auf das Wesen der Erscheinung näher einzugehen, als Akkumulatoren von sehr hoher Spannung, aber sehr geringer Kapacität betrachten. In Folgendem sei die hier aufgeführte Anordnung beschrieben, welche die Spannung von 110 V auf 750 V transformirt.

Der Apparat besteht aus 3 Haupttheilen:

A) den Aluminiumzellen,
B) dem Umschalter,
C) der Antriebsvorrichtung des Umschalters.

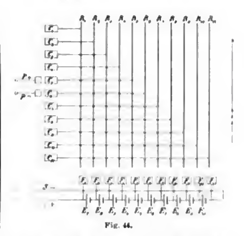


Fig. 44.

A) Die Zellen, deren 10 benützt werden (E_1 bis E_{10} des Schaltungsschemas Fig. 44), sind rechteckige Glasgefässe mit 2 Rippen an den Schmalseiten, wodurch die Berührung der Elektroden verhindert wird. Die Aluminiumbleche haben 2,5 qdm aktive Fläche und stehen zwischen zwei Blei-

blechen derselben Grösse. Die Bleibleche sind mittels eines Bleistreifens verlöthet, dessen Fortsetzung zur Verbindung mit der Aluminiumplatte des folgenden Elements dient. Letztere Verbindung geschieht mittels Schraube und Mutter. An derselben Stelle ist der Draht befestigt, welcher an die entsprechende Schleiffeder (F_1 bis F_{11}) führt.

Der Elektrolyt ist eine 15 % Lösung von Ammoncarbonat. Fast ebensogut bewährte sich eine gesättigte Lösung von Natriumbicarbonat. Um das Verdunsten der Lösung zu verhindern, ist sie mit einer fingerdicken Schicht Schmieröl bedeckt.

B) Der Umschalter besteht aus einer Walze aus isolirendem Material, die sich in der Pfeilrichtung dreht (im Schaltungsschema aufgerollt gezeichnet).

Auf ihrem Umfang sitzen 11 Schleif-

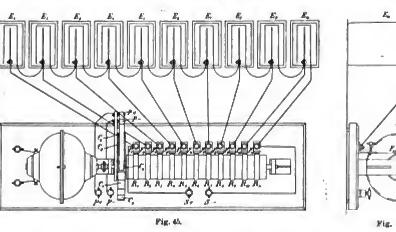


Fig. 45.

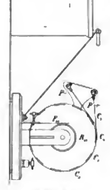


Fig. 46.

ringe (R_1 bis R_{11}) und 11 Kontaktstücke (C_1 bis C_{11}). Schleifring R_1 ist mit Kontaktstück C_1 in leitender Verbindung, R_2 mit C_2 u. s. w.

C_1 ist von C_{11} weiter entfernt, als die übrigen Kontaktstücke von ihren benachbarten. Auf den Ringen R_1 bis R_{11} schleifen die oben erwähnten Federn F_1 bis F_{11}.

Auf den Kontaktstücken C_1 bis C_{11} schleifen hintereinander die beiden Federn P_+ und P_- in der Weise, dass, während P_+ auf der Mitte eines Kontaktstückes steht, P_- die Mitte des folgenden Stückes einnimmt. Die Zwischenräume zwischen den Kontaktstücken sind breiter, als die Auflagefläche der beiden eben genannten Federn, sodass während der Rotation zwei Kontaktstücke nicht durch eine Feder kurzgeschlossen werden können.

In der augenblicklichen Stellung des Umschalters, welche das Schaltungsschema zeigt, wird der primäre (niedrig gespannte) Strom der Feder P_+ zugeführt, geht durch C_5, R_5 und F_5 zur Aluminiumplatte des Elements E_5, welches er ladet, und verlässt durch F_6, R_6, C_6 und P_- den Apparat. Bei weiterer Drehung der Walze werden der Reihe nach sämmtliche Elemente geladen. Der sekundäre hochgespannte Strom wird den Klemmen S_+ und S_- entnommen.

Aus praktischen Gründen wurde der Theil der Walze, welcher die Kontaktstücke C_1 bis C_{11} trägt, als Cylinder von 135 mm Durchmesser und 14 mm Höhe ausgebildet, auf dessen Mantelfläche die Kontakte von 20 mm Länge mit isolirenden Zwischenstücken von 15 mm Länge abwechseln, während das Zwischenstück zwischen C_{11} und C_1 50 mm beträgt. Der übrige Theil der Walze ist ein Hohlcylinder von 50 mm Durchmesser und 300 mm Länge, auf dessen Mantel die Ringe von 2 mm Dicke und 10 mm Breite aufgeschoben sind. Im Innern dieses Cylinders liegen die Verbindungsdrähte der Kontaktstücke C und der Ringe R, welche beiderseitig eingelöthet sind. Die Achse, welche die Walze trägt, ist auf 2 Böcken gelagert, deren einer ein Hartgummistück trägt, in welchem die Halter für die Schleiffedern P_+ und P_- befestigt sind.

C) Die Antriebsvorrichtung besteht aus einem kleinen Lundell-Motor, welcher mit der Achse des Umschalters gekuppelt ist. Der Motor braucht 0,5 A bei 10 V und macht ca. 1000 Umdrehungen.

Vor Inbetriebsetzung des Apparates sind die Aluminiumzellen zu formiren. Dies geschieht am bequemsten, indem man sie der Reihe nach einzeln so lange ladet, bis der durchfliessende Strom sehr gering, etwa 1 A, geworden ist, was in einigen Minuten der Fall ist. Dieselbe Operation, welche dann allerdings erheblich rascher geht, ist zu empfehlen, wenn die Zellen längere Zeit unbenutzt gestanden haben.

Nachstehende Tabelle giebt die Resultate einiger Messungen wieder, welche an dem Apparat durch Herrn Ingenieur Morosini angestellt wurden. Ich glaube, dass ihre Mittheilung deshalb von Interesse ist, weil sie einen kleinen Beitrag zur Kenntniss der Aluminiumpolarisation bieten, ein Gebiet, auf welchem unsere Erfahrungen noch ziemlich gering sind. Die Tabelle wird wohl ohne weitere Erklärung verständlich sein, ich bemerke nur, dass nach der Konstruktion des Apparates jede Zelle während $^1/_{21}$ Umdrehung geladen ist und, wie schon oben erwähnt, ununterbrochen entladen wird.

Touren des Umschalters pro Minute	Primär			Sekundär				Nutzeffekt in Procenten
	Ampère	Volt	Watt	Widerstand im äusseren Schliessungskreis	Ampère	Volt	Watt	
1000	0,3	104	31	100 100	0,0075	750	5,6	18
	0,34	„	35	50 100	0,016	700	11,2	31
	0,58	100	58	9 000	0,05	470	23,5	40
	0,62	98	61	5 650	0,065	370	24,0	39
	0,64	„	63	1 980	0,11	220	24,0	38
	0,65	„	64	990	0,15	150	22,5	35
500	0,25	106	26,5	100 100	0,0067	670	4,5	17
	0,28	105	29	50 100	0,012	605	7,3	25
	0,40	103	41	9 000	0,038	340	13,0	32
	0,41	„	42	5 650	0,048	270	13,0	31
	0,43	„	44	1 960	0,087	170	15,0	33
	0,44	102	45	990	0,12	120	14,4	31

Fig. 45 ist ein Grundriss und Fig. 46 ein Aufriss des Apparates; seine einzelnen Theile sind wie in Fig. 44 bezeichnet.

Die elektrische Centraluhrenanlage der Haupt- und Residenzstadt Karlsruhe i. B.

Von Emil Giebne, städt. Betriebsinspektor.

In den Jahren 1895 bis 1897 bzw. 1898 hat die Stadtverwaltung von Karlsruhe, Grossh. Baden, eine grössere öffentliche elektrische Centraluhrenanlage durch die elektrotechnische Fabrik von C. Theod. Wagner in Wiesbaden ausführen lassen.

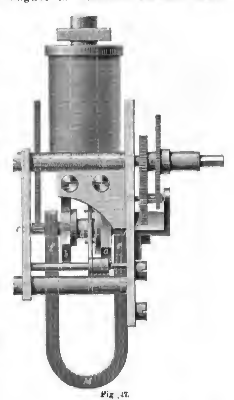


Fig. 47.

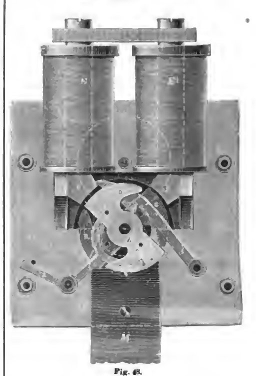


Fig. 48.

Im Laufe der drei Jahre sind ausser der Normal- und Reserveuhr im Ganzen 45 öffentliche sympathische Uhren mit zusammen 90 Zifferblättern, wovon 67 Nachts beleuchtet sind, mit einem gesammten Kostenaufwand von rund 56 200 M aufge-

stellt worden. Rechnet man noch dazu die privaten, gleichfalls von dieser Centralanlage aus betriebenen 39 sympathischen Uhren bei 19 Abonnenten, deren Kostenbetrag sich auf rund 10600 M belief, so ergiebt sich für die Gesammtsumme von 66800 M die Zahl von 84 öffentlichen und privaten Uhren.

Bevor nun im Einzelnen diese Anlage geschildert wird, mag kurz an die Wirkungsweise der zur Anwendung gekommenen elektrischen sog. sympathischen Uhren oder richtiger elektrischer Zeigerwerke nach System Grau-Wagner erinnert werden: Der Mechanismus dieser Uhr, die mit Stromstössen wechselnder Richtung betrieben wird, besteht, wie aus Fig. 47 und 48 hervorgeht, aus einem Elektromagnet *E*, dem permanenten Hufeisenmagnet *M* und dem rotirenden Anker *A*, der aus 2 durch ein Messingstück getrennten polarisirten und um je 90° gegen einander versetzten Theilen *a* und *b* zusammengesetzt ist. Durch eigenartige konstruktive Anordnung ist die Einwirkung des Elektromagnetes auf den Anker eine 4-fache, sodass es zulässig ist, die rotirende Bewegung des Ankers direkt auf die Zeigerwerkswelle zu übertragen. Da der Ankerweg jedesmal den 4. Theil des Kreisumfanges beträgt, ist die Vorwärtsbewegung der Uhrzeiger eine absolut gesicherte, weil der Anker selbst sich ganz scharf einstellt. Eine Sperrvorrichtung macht ein Zurückgehen desselben unmöglich, ebenso wie eine Vorwärtsbewegung bei auftretenden stärkeren Strömen, z. B. Einfluss der atmosphärischen Elektricität, dadurch ausgeschlossen ist. Wichtig ist auch die Unschädlichmachung des remanenten Magnetismus im Elektromagneten durch die Aenderung der Stromrichtung.

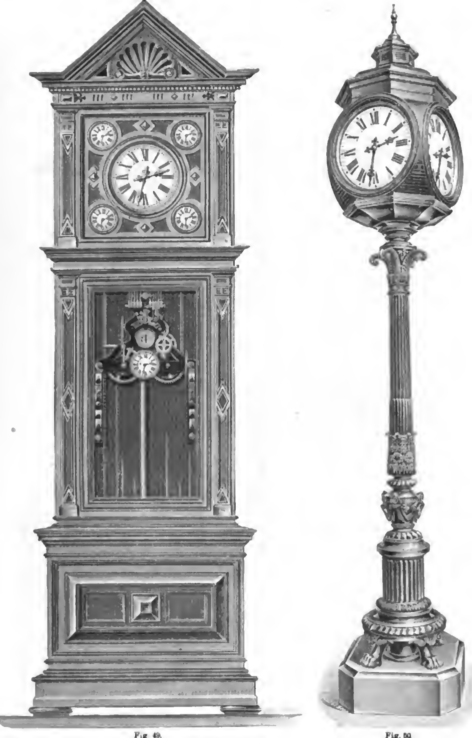


Fig. 49. Fig. 50.

Fig. 51.

Die Hauptnormaluhr (Fig. 49) ist für 6 Emissionen (Linien) eingerichtet; sie besitzt ausser dem Gehwerk ein besonderes Laufwerk, das jede Minute ausgelöst wird und eine halbe Umdrehung der beiden auf der Kontaktwelle zwischen 6 Kontaktfedern sitzenden Kontaktarme bewirkt. Indem diese Kontaktarme abwechselnd längs der 6 Kontaktfedern hergleiten, wird der Strom unter wechselnder Richtung in jeder Minute in die 6 Linien geleitet. Die eigenartige Konstruktion der Kontaktvorrichtung schliesst die Funkenbildung nahezu aus, was die Abnützung der Kontaktstellen auf ein Minimum beschränkt, sodass nur selten eine Reinigung derselben nöthig ist. Die Zeitdifferenz zwischen der ersten und der letzten Kontaktgebung beträgt höchstens 4 bis 6 Sekunden, ist also bei dem jede Minute erfolgenden Vorwärtsspringen der Zeiger in den sympathischen Werken praktisch bedeutungslos, d. h. ein Unterschied im Gang der Uhren in den einzelnen Linien ist nicht wahrzunehmen. Eine besondere Rückvorrichtung in Verbindung mit der Auslösung gestattet das Auslösen des Laufwerkes unabhängig von dem Gehwerk und daher das Schliessen der Kontakte, wenn die sämmtlichen angeschlossenen sympathischen Uhren in den 6 Linien fortgestellt werden sollen. Behufs jederzeitiger Kontrolle der Kontaktwirkung ist das ganze Triebwerk sichtbar auf gusseisernem Gestell im mittleren Theil des über 3 m hohen Standkastens aus Nussbaumholz angebracht. Der obere Theil zeigt 1 grosses und im Umfange desselben 4 kleine Zifferblätter, welche mit sympathischen Werken versehen sind; sie bezwecken die Kontrolle der elektrischen Uhren in den einzelnen Linien und lassen eine Störung in den betreffenden Leitungen sofort erkennen. Die zum Betrieb des Gehwerkes und des Laufwerkes dienenden 2 Gewichte schliessen im Niedergehen einige Zeit vor ihrem Ablauf den Federkontakt eines Läutewerkes, das durch eine besondere Lokalbatterie bethätigt wird, und machen so selbstthätig auf ihr rechtzeitiges Aufziehen aufmerksam. Ein patentirtes Riefler'sches Quecksilberkompensationspendel vervollständigt die Einrichtung dieser auf das Sorgfältigste gearbeiteten Hauptnormaluhr, die im Arbeitszimmer eines der Bürgermeister aufgestellt ist. Wenngleich Betriebsstörungen im Mechanismus dieser Uhr so gut wie ausgeschlossen sind, so hat man es doch, um allen Eventualitäten zu begegnen (z. B. bei Reinigung des Uhrwerkes), für zweckmässig erachtet, eine Reservenormaluhr aufzustellen. Sie ist ebenfalls als Standuhr mit Sekundenpendel und Gewichten in Nussbaumgehäuse

ausgebildet, aber einfacher in der Ausstattung und ohne die 5 Kontrollzifferblätter der Normaluhr. Ein besonderer Umschalteapparat, der später eingehender erläutert wird, gestattet mittels einer einfachen Hebeldrehung das Einschalten der

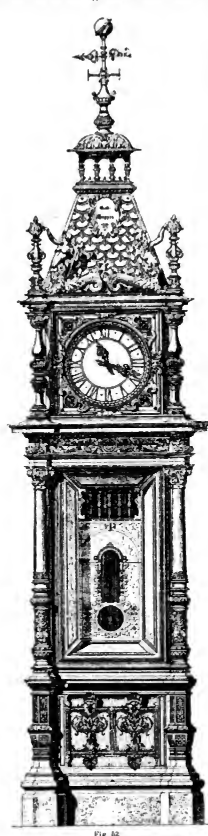


Fig. 52.

Reserveuhr in die 6 Stromkreise unter gleichzeitiger Ausschaltung der Hauptnormaluhr. Umschalteapparat und Reserveuhr befinden sich im gleichen Raum, im Geschäftszimmer des Sekretärs des Oberbürgermeisters.

Die öffentlichen (sympathischen) Uhren auf den Strassen und Plätzen der Stadt bieten grosse Mannigfaltigkeit in der äusseren Erscheinung, in der mehr oder weniger reichen architektonischen Ausstattung, sowie auch in der Verschiedenheit von Zahl und Grösse der transparenten von Innen Nachts mit Gas beleuchteten Zifferblätter. 10 Uhren sind auf gusseisernen Kandelabern, 19 auf Konsolen aus Schmiede- oder Gusseisen und andere auf Gebäuden in steinernen Uhrthürmchen angebracht. Von den verschiedenen Ausführungsformen zeigen die Abbildungen Fig. 50 und 51 zwei typische Beispiele. Eine praktische, zugleich architektonisch äusserst wirksame Kombination von Zeitangabe mit Wetteranzeige stellt das Wetterhäuschen auf dem Marktplatz (Fig. 52) dar, das mit 3 Zifferblättern ausgestattet ist und in seinem 3-theiligen gusseisernen Standgehäuse verschiedene meteorologische Instrumente, lokale Notizen und Wetterkarten enthält. Zwei an markanten Plätzen (Malschbrunnen beim Bahnhof und im Stadtgarten) stehende grosse Uhrkandelaber tragen 4 transparente Zifferblätter von 73 cm Durchmesser. Für die übrigen Kandelaber ist ein einfacheres Modell von geringeren Dimensionen benutzt; eine auf dem Säulenkapitäl angegossene Kopfplatte gestattet die bequeme und sichere Befestigung der Uhrgehäuse, die je nach der örtlichen Beschaffenheit des Aufstellungsplatzes 2, 3 oder 4 Zifferblätter aufweisen. Im Inneren der gusseisernen Säulen, die man auf steinerne gemauerte, mit Einsteigöffnung versehene Fundamente gestellt hat, sind an zugänglicher Stelle die später beschriebenen Blitzplatten und die Einstellvorrichtung für den transportablen Fortstellapparat nebst der Gasleitung für die nächtliche Beleuchtung angeordnet. Die **Uhrgehäuse** sind, wie bei allen im Freien bzw. der Einwirkung der Witterung ausgesetzten Uhren, aus verbleitem Eisenblech, die dicht schliessenden, mehr oder weniger reich profilirten **Rahmen** der Zifferblätter aus Zinkblech gefertigt; Eindringen von Staub oder Regenwasser ist unmöglich. **Klappthürchen** gestatten ein jederzeitiges Beikommen an den Mechanismus selbst.

Die Uhren an geschützten Stellen haben durchweg Holzgehäuse aus Eichen- oder Nussbaumholz, die in der Ausstattung dem Charakter des betreffenden Raumes angepasst sind. Sie haben keine transparenten Zifferblätter, sondern besitzen erforderlichen Falles Aussenbeleuchtung.

(Fortsetzung folgt.)

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 28. Juni:

Die Vereinigung der Ingenieure von städtischen Elektricitätswerken hat vorige Woche in Bristol ihre Jahresversammlung abgehalten. Den Vorsitz führte der Leiter des dortigen Elektricitätswerkes Herr **Faraday-Proctor**. Als Mitglieder werden nur die Leiter von Werken aufgenommen, die unter städtischer Verwaltung stehen; die Leiter von Werken, die Privatgesellschaften gehören, sind nicht aufnahmefähig. Dagegen können die Vorsitzenden von städtischen Kommissionen für Elektricitätswerke, auch wenn diese Herren nicht Techniker sind, aufgenommen werden. Der Zweck dieser Bestimmung ist einestheils die Herstellung freundlicher Beziehungen zwischen dem Leiter des Werkes und seiner vorgesetzten städtischen Behörde, und anderentheils die Mitwirkung dieser Behörden bei der Behandlung von finanziellen und organisatorischen Fragen. Das letztere ist um so wichtiger, als die Kommissionen die Gelder für Neuanlage oder Erweiterung von Elektricitätswerken bewilligen müssen. In der Antrittsrede gab der Vorsitzende das in städtischen Werken in Grossbritannien angelegte Kapital zu 100 Mill. M an. Davon entfallen 90 Millionen auf Werke, deren Leiter der Vereinigung angehören. Die von einer englischen Fachzeitschrift wöchentlich veröffentlichte Tabelle der Betriebskosten (zusammengestellt aus den Angaben, die jedes Werk jährlich dem Handelsminister machen muss) hält **Faraday-Proctor** für wenig nützlich und in gewissem Sinne sogar für irreführend. Denn es ist unmöglich, in solchen Tabellen den lokalen Verhältnissen gebührend Rechnung zu tragen. So kann es vorkommen, dass an einem Orte die Kohle ausserordentlich billig ist und an einem anderen theuer. Wenn nun einfach die Kosten für Kohle pro KW-Stunde in der Tabelle aufgeführt werden, so giebt das gar keinen Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Güte der Anlage oder der Geschicklichkeit des Leiters. Auch ist es vorgekommen, dass irrthümlicherweise das Gehalt des Ingenieurs zu den Anlagekosten geschlagen worden ist, wodurch natürlich die Position „Gehälter und Löhne pro verkaufte KW-Stunde“ abnorm niedrig ausfiel. Um solche Unzuträglichkeiten zu vermeiden und die statistischen Angaben wirklich werthvoll zu machen, regte **Faraday-Proctor** an, dass die Vereinigung selbst Fragebogen ausarbeiten soll.

Den ersten Vortrag hielt Syndikus **Pearson**, der Vorsitzende der städtischen Elektricitätskommission in Bristol, über die jetzt auftauchende Tendenz von städtischen Verwaltungen, selbst die Fabrikation von Bedarfsartikeln der Elektrotechnik zu übernehmen. Im allgemeinen ist er gegen diese Neuerung, erstens weil eine städtische Verwaltung überhaupt nicht gegen Privatpersonen als Fabrikant konkurriren kann, und zweitens, weil die Lage der städtischen Verwaltung noch dadurch besonders erschwert wird, dass die Kommission von Jahr zu Jahr wechselt und dadurch die einheitliche Führung des Fabrikationsgeschäftes unmöglich wird. Auch würde den untergeordneten Beamten zu viel Macht eingeräumt werden müssen. Die als Gäste anwesenden Fabrikanten betheiligten sich natürlich an der Diskussion, wobei jedoch die Sonderinteressen jedes Einzelnen recht erbaulich zum Ausdruck kamen. So glaubte ein Dynamofabrikant, dass die städtische Verwaltung recht gut Lampen fabriciren könne, dass sie aber ganz unmöglich sich auf die Herstellung von Dynamomaschinen einlassen könne. Ein Installateur wieder hatte nichts dagegen, dass die Stadt Maschinen baut, erklärte jedoch die Installation von Maschinen, Lampen und Zählern als ein Geschäft, das nur auf privatem Wege ordentlich durchgeführt werden könne. Ein Vortrag von Baillie **Maclay** (Glasgow) über die Verwendung des Reingewinnes zur Rückzahlung von Anleihen hatte nur für hiesige Verwaltungsbeamte Interesse und braucht deshalb darüber nicht berichtet zu werden. Dagegen hatte John H. **Rider**'s Vortrag über kombinirte Bahn- und Lichtwerke allgemeines Interesse. In England haben 5 Städte für Bahn und Licht getrennte und 10 Städte kombinirte Werke. Die letztere Anordnung hält er für entschieden besser, eine Ansicht, die auch in der Diskussion zum Ausdruck kam. **Wordingham** (Manchester) will selbst dann die Werke vereinigen, wenn das Lichtwerk Hochspannungswechselstrom liefert. Man kann grössere Einheiten verwenden und die Reserve vermindern, der grösste Vortheil ist jedoch der Verminderung in jenen Verlusten zuzuschreiben, welche mit dem Bereithalten von Reservekesseln und Reservemaschinen verknüpft sind. Davon ist besonders die Wärmestrahlung der Kessel und Dampfröhren in Bezug auf die Oekonomie des Betriebes zu beachten. **Ferranti** machte geltend, dass selbst ein sehr grosses Werk für Bahn und Licht in wirthschaftlicher Beziehung besser sei, als zwei Werke, eines für Bahn und das andere für Licht. Er befürwortet die Anlage der Werke ausserhalb der Städte, wo die Kohlenzufuhr bequemer, die Kohle billiger ist und man keine Gefahr läuft, den Nachbarn lästig zu fallen.

Herr A. B. **Mountain** hielt einen Vortrag über den städtischen Betrieb von Fernsprechanlagen, der gerade in der jetzigen Krise besonderes Interesse erweckte. Die Versammlung war allgemein der Ansicht, dass die von der Regierung auf 11 Jahre festgesetzte Koncessionsdauer zu kurz ist, um den Städten Gelegenheit zu geben, das Anlagekapital günstig zu verwerthen. Uebrigens ist zu bemerken, dass eine Aenderung dieser Frist jetzt wohl schwerlich herbeigeführt werden kann, denn das Unterhaus hat die Telephone Bill der Regierung vor einigen Tagen in zweiter Lesung angenommen.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Prof. Dr. August Paalzow, ord. Prof. der ysik an der Technischen Hochschule zu arlottenburg, einer der Mitbegründer des ektrotechnischen Vereins, ist zum Geheimen gierungsrath ernannt worden.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der rnsprechverkehr mit Schmölln (S.-A.) und iwanebeck ist eröffnet worden. Die Gebühr ein gewöhnliches Gespräch bis zur Dauer n 3 Minuten beträgt 1 M.

Elektrische Beleuchtung.

Elektricitätswerk „Elbthal" b. Dresden. r A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. immer & Co. in Dresden ist die Errichtung von den Gemeinden Cossebaude, Briesnitz,

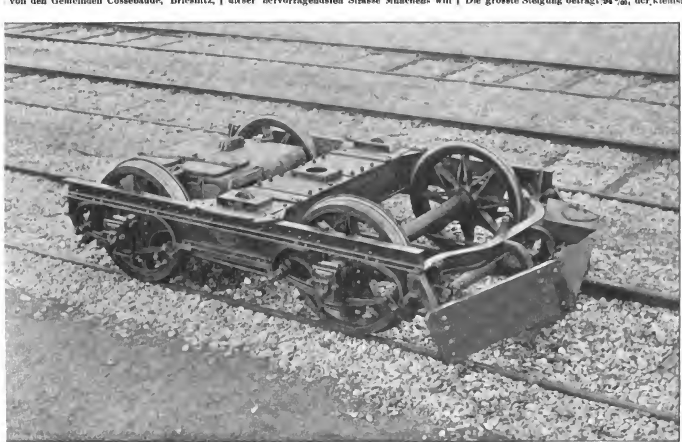


Fig. 53.

ta, Gohlis und einiger anderer Gemeinden danten gemeinschaftlichen „Elektricitätswerkes Elbthal" übertragen worden. Ein entechend grosses Areal ist im Orte Cossebaude rfür bereits angekauft worden.

Lindau a. Bodensee. Die städtischen Kollea haben in ihrer Sitzung vom 23. v. M. für Bau eines Elektricitätswerkes und für die rderliche Leitungsanlage 450 000 M bewilligt l die Ausführung der Elektrizitäts-A.-G. m. Schuckert & Co. in Nürnberg übergen. Der Betrieb wird für städtische Rechnung igen. Für den Antrieb der Dynamos werden l liegende Tandem-Compound-Dampfmalinen von je 120 PS vorgesehen, die von der na Maffei in München geliefert werden. Das tungsnetz soll unterirdisch verlegt werden. glicherweise werden die Nachbargemeinden chach und Rentin in das Versorgungsgebiet einbezogen. Die Centrale wird auf der eheigen Carolinenschanze im Norden der Stadt chtet. Der Betrieb muss spätestens am Juli 1900 aufgenommen werden.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Kleinbahn Düsseldorf-Kre-. Mit Bezug auf den im Heft 25 verötlichten Artikel von Herrn Regierungsbaumeister G. Braun theilt uns der Verfasser mit, dass betreffend Fig. 7 eine Verwechselung zweier Bildstöcke vorgekommen ist. Die Abbildung Fig. 7 im Heft 25 stellt ein „Untergestell eines 2-achsigen Motorwagens" dar. Das in dem Artikel erwähnte „Drehgestell eines 4-achsigen Motorwagens mit eingebautem, unmittelbar auf die Wagenachse aufgesetztem Motor" ist in dem vorliegenden Heft in Fig. 53 abgebildet. Beide Untergestelle sind in ihren Konstruktionen von der Firma „Düsseldorfer Eisenbahnbedarf", vorm. Karl Weyer & Co., Düsseldorf-Oberbilk, geliefert.

Elektrische Strassenbahnen in München. Die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Ringbahnlinie in München scheint auf erhebliche Schwierigkeiten zu stossen. Diese Linie berührt die Maximilian- und die Ludwigstrasse. In der erstgenannten Strasse befindet sich bekanntlich das Maxmonument; um die von maassgebender Seite befürchtete Verunstaltung dieses Denkmals zu vermeiden, wird die Linie in grossem Bogen um das Denkmal herumgeführt, sodass die oberirdische Leitung möglichst weit davon entfernt bleibt. Schwieriger gestaltet sich die Sache in der Ludwigstrasse. In dieser hervorragendsten Strasse Münchens will man an maassgebender Stelle die Anbringung oberirdischer Zuleitungen nicht gestatten; um nun nicht wegen der nur wenige hundert Meter langen Strecke zwischen Café Heck und der Theresienstrasse auf der mehr als 20-mal so langen übrigen Strecke der Ringbahnlinie Akkumulatoren mitschleppen zu müssen, sieht man sich in München genöthigt, zu dem einfachen Hülfsmittel zu greifen, die elektrischen Strassenbahnwagen über die Ludwigstrasse — von Pferden schleppen zu lassen. — Man möchte wünschen, dass dieser Beschluss zur Ausführung komme, denn dann würde, wenn in Bälde sämmtliche andere Pferdebahnen Deutschlands in elektrischen Betrieb umgewandelt sind, die Ludwigstrasse in München eine weitere Anziehung für Fremde gewinnen, als den einzigen Ort in Deutschland, wo man noch von Pferden gezogene Strassenbahnwagen sehen kann. Die „Frankf. Ztg." bemerkt hierzu: „Das muss doch den Spott jedes Fremden herausfordern, der nach München kommt."

Statistik der elektrischen Bahnen in Oesterreich. Wir haben in der „ETZ" 1897, S. 258, eine Statistik der elektrischen Bahnen in Oesterreich-Ungarn im Jahre 1896 veröffentlicht; später brachten wir, „ETZ" 1898, S. 259, eine Statistik für Ungarn allein nach dem Stande Ende 1897. Auf Seite 503 geben wir nun nach einem Artikel von E. A. Ziffer in der „Zeitschrift für Kleinbahnen" die Statistik der österreichischen Bahnen für Ende 1897. Vergleicht man die erstgenannte Statistik mit den beiden letztgenannten, so findet man, dass die Zahl der elektrischen Bahnen in Oesterreich-Ungarn im Jahre 1897 von 15 auf 22 stieg. In Oesterreich sind 5 neue Bahnanlagen mit zusammen 30,6 km hinzugekommen, sodass dort Ende 1897 im Ganzen 14 Anlagen vorhanden waren mit zusammen 74,9 km Baulänge und 57,8 km durchschnittlicher Betriebslänge; hiervon waren 25,5 km = 34% zweigleisig, sodass die Gesammtlänge (Baulänge) der Gleise 100,4 km beträgt; davon liegen 15,739 km auf eigenem Unterbau und 84,302 km auf Strassengrund.

Das Oberbausystem besteht bei den auf eigenem Unterbau liegenden Gleisen aus Vignolschienen von 23 kg Gewicht für das Meter, die auf hölzernen Querschwellen befestigt sind; die auf Strassengrund liegenden Gleise bestehen aus Rillenstahlschienen (Phönix- und Haarmann-Zwillingsschienen) auf Schotterunterlage, deren Gewicht einschliesslich der Befestigungsmittel zwischen 72 und 94 kg für das Meter schwankt. Die grösste Steigung beträgt 94 ‰, der kleinste Krümmungshalbmesser 15 m. Aus den Zusammenstellungen Seite 503 sind die weiteren statistischen Angaben und Betriebsergebnisse für das Jahr 1897 zu entnehmen.

Bei den elektrischen Eisenbahnen sind 12 Entgleisungen, 6 Zusammenstösse und 89 sonstige Unfälle vorgekommen. Von den 107 Unfällen ereigneten sich 95 auf freier Strecke, 12 auf Stationen und Haltestellen. Bei diesen Unfällen wurden 2 Fahrgäste, 1 Bahnbediensteter und 1 fremde Person getödtet, 24 Fahrgäste, 13 Bahnbedienstete und 44 fremde Personen verletzt.

Im Ganzen waren 94 Beamte, 12 weibliche Bedienstete, 714 Diener und Arbeiter bei diesen Betrieben in Verwendung, die Besoldungen und Löhne bezifferten sich auf 346 716 fl. oder auf 6048 fl. für 1 km Betriebslänge.

Verschiedenes.

Nicht explodirende Sicherungen. Der Uebergang von den 110 zu den 220 V-Lampen ist dadurch sehr verzögert worden, dass viele Installateure überhaupt die Möglichkeit bestritten, feuer- und explosionssichere Abschmelzsicherungen für die höhere Spannung zu erhalten. Dieser Zweifel war eine Zeit lang gerechtfertigt; ist es aber jetzt durchaus nicht mehr. Es werden, wie die Vorträge der Herren

Laufende Nummer	Nähere Bezeichnung der Linien	Tag der Betriebseröffnung	Baulänge (Eigenthumslänge) in Kilometern	Spurweite in Metern	Dampf-Maschinen Anzahl	Dampf-Maschinen Pferdestärken	Dynamo-Maschinen Anzahl	Dynamo-Maschinen Betriebskraft in Kilowatt	Fahrbetriebsmittel Schneepflüge	Fahrbetriebsmittel Motor-Wagen	Fahrbetriebsmittel Bei-Wagen	Verwendetes Anlagekapital für das Kilometer Baulänge	Leistung d. Motorwagen u. Beiwagen in Zug-(Fahrt-)Kilometern für das km Betriebslänge Anzahl	Beförderte Personen für das Kilometer Betriebslänge	Zurückgelegte Personenkilometer für das Kilometer Betriebslänge	Transporteinnahmen für das Kilometer Betriebslänge in Gulden ö. W.	Eigentliche Betriebsausgaben für das Kilometer Betriebslänge in Gulden ö. W.	Eigentliche Betriebsausgaben in % der Betriebseinnahmen	Betriebs-Nettoertrag für das Kilometer Betriebslänge in Gulden österr. W.	Betriebs-Nettoertrag für das Zugkilometer in Gulden österr. W.	Betriebs-Nettoertrag in % des verwendeten Anlagekapitals
1	Baden-Vöslau	16./7. 1894 22./5. 1895	8,129	1,435	4	390	4	244	—	12	13	135 318	39 839	138 844	408 734	13 536	10 163	75,06	5 024	0,13	2,19
2	Belvedere-Anhöhe in Prag	18./7. 1891 1./9. 1898	1,400	1,435	1	40	2	96	—	4	—	53 215	36 003	54 126	56 510	4 319	7 160	165,77	3 426	0,09	3,21
3	Prag-Vysočan-Lieben	19./3. 1896 4./10. 1896	5,336	1,435	2	244	4	320	1	10	—	121 146	78 498	258 875	765 930	17 150	10 284	59,97	5 133	0,07	4,08
4	Prag(Smichow)-Kosiř	13./6. 1897	1,800	1,435	2	140	4	180	—	5	5	107 363	20 291	469 019	619 808	17 765	11 681	65,73	6 935	0,34	3,27
5	Prag (königl. Weinberge-Žižkow)	25./6. 1897 8./9. 1897	5,846	1,435	2	1400	2	926	—	15	5	85 701	102 155	570 971	1 668 948	19 891	14 775	74,28	4 215	0,04	1,97
6	Wiener Tramwaygesellschaft (Transversallinie)	28./1. 1897	9,631	1,445	—	—	—	—	—	40	48	38 098	143 990	814 459	—	74 780	28 185	81,06	50 917	0,35	—
7	Bielitz-Zigeunerwald	11./12. 1895	4,960	1,000	4	660	4	360	1	6	4	55 014	16 625	60 959	170 865	5 655	4 992	87,73	20	—	0,04
8	Czernowitzer Strassenbahn	14./7. 1897	6,715	1,000	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Gmunden Stat.-Gmunden Stdt.	13./8. 1894	2,333	1,000	2	170	3	90	—	4	—	94 345	10 560	38 866	79 042	4 934	3 351	46,30	4 892	0,46	5,14
10	Lemberger Strassenbahn	31./5. 1894 30./10. 1894	8,392	1,000	2	500	2	200	2	22	—	101 302	100 920	499 937	2 370 080	26 839	19 119	71,34	6 657	0,07	6,09
11	Linz-Urfahr	31./7. 1897	3,320	0,900	5	1000	6	600	—	11	15	—	129 607	468 560	1 198 833	38 615	8 136	21,07	36 098	0,28	—
12	Mödling-Hinterbrühl	22./10. 1883 6./4. 1884	4,476	1,000	4	185	6	120	—	8	7	125 872	18 822	71 083	282 437	10 637	8 456	79,14	1 554	0,06	1,33
13	Reichenberger Strassenbahn	25./8. 1897	3,217	1,000	2	340	2	220	—	8	—	132 251	68 916	822 196	1 071 945	20 279	10 462	50,07	10 258	0,15	2,74
14	Teplitz-Eichwald	25./7. 1895 7./8. 1895	9,097	1,000	3	450	3	330	1	11	7	106 516	36 195	86 933	777 007	8 897	6 564	71,44	2 414	0,07	2,33
	Zusammen		74,893	—	38	5519	42	3686	5	162	99	84 296	63 227	292 486	693 582	22 304	11 063	49,25	11 134	0,10	10,62

Anmerkung: Soweit Angaben in den Spalten fehlen, hat Material nicht vorgelegen. — Ende des Jahres 1898 waren 17 Unternehmungen mit 106,88 km durchschnittlicher Betriebslänge im Betriebe.

Nähere Bezeichnung der Linien	Die Kraftstation dient gleichzeitig	Strom-System	Leitungs-System
Baden—Vöslau	zur Licht- und Kraftstromlieferung an die Gasanstalt	Gleichstrom mit 550 V Spannung	Oberirdische Trolleyleitung, Rückleitung durch die Schiene
Belvedere-Anhöhe in Prag	zu keinem anderen Zweck	Gleichstrom mit 550 V Spannung	desgl.
Prag—Vysočan—Lieben	desgl.	Gleichstrom mit 500 V Spannung	desgl.
Prag (Smichow)—Kosiř	zur elektrischen Beleuchtung und zum Betrieb einer Ziegelei	Gleichstrom mit 550 V Spannung	desgl.
Prag (königl. Weinberge—Žižkow)	zu keinem anderen Zweck	Gleichstrom mit 600 V Spannung	desgl.
Wiener Tramwaygesellschaft (Transversallinie)	der Strom wird von der Oesterreichisch. Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft bezogen	Gleichstrom mit 500 V Spannung	Oberirdische Leitung mit Rolle
Bielitz—Zigeunerwald	zur elektrischen Beleuchtung der Stadt Bielitz	Gleichstrom und Wechselstrom	Oberirdische Trolleyleitung
Czernowitzer Strassenbahn	zur elektrischen Beleuchtung der Stadt Czernowitz	Gleichstrom	desgl.
Gmunden Station—Gmunden Stadt	zur elektrischen Beleuchtung der Stadt Gmunden	Gleichstrom mit 500 V Spannung	desgl.
Lemberger Strassenbahn	zu keinem anderen Zweck	Gleichstrom	Oberirdische Leitung mit Schleifbügel
Linz—Urfahr	für Beleuchtung und Kraftabgabe	Gleichstrom mit 550 V Spannung	Oberirdische Trolleyleitung
Mödling—Hinterbrühl	zu keinem anderen Zweck	Gleichstrom mit 500 V Spannung	Oberirdische Hin- u. Rückleitung mit geschlitzten Röhren
Reichenberger Strassenbahn	desgl.	Gleichstrom mit 600 V Spannung	Oberirdische Trolleyleitung
Teplitz—Eichwald	desgl.	Gleichstrom mit 550 V Spannung	desgl.

Hundhausen am Verbandstage in Frankfurt und Schirner am Verbandstage in Hannover zeigen, von den beiden grössten Berliner Firmen nunmehr Sicherungen gebaut, die jede Explosions- und Feuersgefahr ausschliessen. Herr Schirner ist mit seinen Sicherungen nicht bei 220 V stehen geblieben, sondern hat in richtiger Würdigung der Thatsache, dass der Motorenanschluss der Zukunft wenigstens die doppelte Spannung haben wird, seine Sicherungen gleich für Spannungen von 500 bis 550 V gebaut. Die Beschreibung dieser von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gebauten Sicherungen wird nach dem von Herrn Schirner in Hannover gehaltenen Vortrag demnächst in unseren Spalten erscheinen; mittlerweile können wir jedoch berichten, dass wir am vorigen Donnerstag in der Centrale Luisenstrasse der Berliner Elektricitätswerke Versuchen beiwohnten, bei denen die neuen Sicherungen eine sehr harte Probe glänzend bestanden haben. Als Stromquelle diente die 1000 PS-Pufferbatterie dieser Centrale, und der Widerstand der Zuleitung war nur 0,0214 Ω. Da die Batterie 550 V hat, so würde der durch den Widerstand der Zuleitungen allein begrenzte Strom etwa 25 000 A sein. Dass ein solcher Strom eintreten könnte, ist natürlich ausgeschlossen, denn der innere Widerstand der Batterie kann nicht vernachlässigt werden. Immerhin giebt diese Zahl ein Bild von der Grössenordnung des Stromes, der bei absolutem Kurzschluss entstehen würde. Nun waren die Leitungen durch eine 20 A-Sicherung kurzschliessbar, und diese Sicherung musste mithin unter viel schwierigeren Umständen funktioniren als je in Wirklichkeit vorkommen, weil die Leitungen länger sind und ihr Widerstand grösser ist. Trotzdem ging die Sicherung jedesmal im Augenblick des Stromschlusses bei 550 V mit einem nur mässigen, manchmal ganz schwachen Knall durch, ohne dass Stöpsel oder Gehäuse im Geringsten beschädigt wurden. Bei 250 V war das Geräusch kaum mehr ein Knall zu nennen, sondern nur ein leiser Puff. Auf unseren Vorschlag setzte dann Herr Schirner einige 100 V-Stöpsel alter Konstruktion ein. Diese zersprangen bei Kurzschluss mit 250 V unter explosionsartigem Knall in viele Stücke. Die Erscheinung war so heftig dass wir eine Wiederholung des Versuches bei 550 V nicht vorzuschlagen wagten. Dagegen gingen alle die neuen Sicherungen bei 550 V ohne jede explosionsartige Erscheinung durch, und das berechtigt zu der Ansicht, dass die Zuverlässigkeit der Sicherungen bei der Einführung der höheren Lampen- und Motorenspannung kein Hinderniss mehr bildet. *G. K.*

Elektrischer Unfall. Wir erhalten von der Firma Siemens & Halske A.-G. zur Veröffentlichung folgenden Bericht: „Am Abend des 28. Juni hat auf dem Prüffeld des Charlottenburger Werkes von Siemens & Halske ein Techniker durch einen beklagenswerthen Unfall sein Leben verloren. Der Herr assistirte bei Versuchen an einem Wechselstromsynchronmotor für 120 V Netzspannung (b. W. M. 8/8). Als bei diesen Versuchen der Anker bei unerregtem Feld eingeschaltet wurde, gingen infolge der in der Feldwickelung inducirten hohen Spannung sichtbare Funken aus zwei von dort kommenden Leitungen (Kupferseil mit mehrfacher Umspinnung, darüberliegend Umklöppelung mit Glanzgarn) zum Motorgehäuse über. Der Verunglückte, der wohl im Augenblick vergass, dass es sich hier um hohe Spannungen handelte, wollte die Drähte anders legen, erfasste, den Warnungsruf eines Kollegen überhörend, die eine Leitung und schaltete sich dadurch in einen Stromkreis, der gebildet wurde aus der Schenkelwickelung, der einen von dort kommenden Leitung, seinem Körper, dem Maschinenrost, dem Gehäuse des Motors, der verbleibenden Funkenstrecke und der zur Schenkelwickelung zurückführenden Leitung. Er blieb sofort bewusstlos. Die unter Leitung des Arztes der Unfallstation in der Marchstrasse ca. 2 Stunden lang fortgesetzten Wiederbelebungsversuche blieben leider erfolglos."

Elektrotechniker-Kongress in Wien. Unsere beiden Berichte über den Verlauf des Kongresses ergänzen wir noch durch die nachstehenden uns verspätet zugegangenen Auszüge aus den Vorträgen der Herren: Eichberg, Krizik, Rosenberg, Tuma, v. Hoor und Kareis.

Der Vortrag des Herrn Ingenieur Eichberg behandelte das kombinirte Wechselstrom-Gleichstromsystem für elektrische Bahnen, insbesondere das System Déry. Nach diesem System wird die Lokomotive mit mehrphasigem Wechselstrome angetrieben, so lange die Geschwindigkeit eine normale ist. Der Antrieb geschieht auf einen Theil der Radachsen, während die mitgedrehten Achsen bremsend wirken bzw. den Antrieb ausnützen, um mittels darauf befestigter Gleichstrommotoren eine entsprechende, auf der Lokomotive angebrachte Akkumulatorenbatterie zu laden. Bei kleinen Geschwindigkeiten kommen die Gleichstrommotoren allein zur Wirkung, die Batterie wird geladen oder entladen.

In einem Lesezimmer zeigte Franz Krizik sein neues elektrisches Blocksignalsystem, welches sich durch die ausserordentliche Einfachheit aller Details vortheilhaft auszeichnet. Ein einziger längs der Linie gespannter Draht genügt, und der Strom zur Bethätigung der Signale wird durch eine im Zuge mitgeführte Akkumulatorenbatterie geliefert, deren einer Pol immer mit der Erde verbunden ist. Bei jedem Semaphore befindet sich ein kleiner Motor mit Zahnradvorgelege, dessen Spulen doppelte Wickelungen besitzen. Je ein Ende der beiden Wickelungen ist mit den beiden benachbarten Signalen, und die zweiten Enden der Wickelungen mit der Erde verbunden. Der Motor wird hiernach das zugehörige Signal auf „Halt" oder „Frei" stellen, je nachdem der Strom von der einen oder anderen Seite eintrifft.

Bei jedem Signale befinden sich zwischen den Schienen zwei isolirte Kontakte, wovon der zuerst berührte das eigene Signal auf „Halt", der zuletzt berührte das rückwärtige Signal auf „Frei" stellt.

Ingenieur Rosenberg besprach kurz seine Methode zur Messung der Schlüpfung von Drehstrommotoren, die den Kongresstheilnehmern Nachmittags im Laboratorium der Oesterreichischen Schuckert-Werke gezeigt wurde.

Am folgenden Tage hielt Dr. Tuma einen interessanten Vortrag über Telegraphie ohne Draht. Die bisherigen Methoden erläuterte der Vortragende an der Hand instruktiver Demonstrationen und gab sodann die Fortschritte auf dem Gebiete der Konstruktion der Empfänger bekannt. Eine erhebliche Verbesserung scheint hiernach ein von der Firma Schäfer in Budapest herrührender Fritter zu sein, welcher in einer mittels eines feinen Risses durchtrennten Silberbelegung auf Glas besteht, und dessen Widerstand vor seiner Beeinflussung durch die elektrischen Wellen klein und später gross wird.

Hierauf sprach Dr. Moritz v. Hoor über die Nernst'sche Lampe. Nach Besprechung der theoretischen Grundlagen erörterte der Vortragende das Wesen der Nernstlampe und beschrieb die automatisch erfolgende Vorwärmung des Glühkörpers. Sobald der Glühkörper intensiv zu leuchten beginnt, wird der zur Erwärmung benutzte Stromkreis ebenfalls automatisch unterbrochen. Die Firma Ganz & Co. ist, wie der Vortragende berichtet, bereits in der Lage, für derartige Lampen eine 300-stündige Brenndauer zu garantiren, wobei zu bemerken ist, dass die Vorwärmevorrichtung, welche im Sockel der Lampe angebracht ist, für mehrere tausend Zündungen ausreicht.

Schliesslich machte Hofrath Kareis auf das von Ingenieur Pollak der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. vorm. B. Egger & Co. erfundene System der Schnelltelegraphie aufmerksam und theilte u. A. mit, dass man mit diesem Systeme in der Lage sei, auf einem einzigen Drahte in einer Stunde 100 000 Depeschen zu befördern (vgl. „ETZ" 1899, Heft 27, S. 469). *Hn.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 26. Juni 1899.)

Kl. 20. B. 23 271. Elektrische Anstellvorrichtung für Reibungsbremsen. — Adolf Beerl, Augsburg, Sangasschen C. 169/I. 25. 8. 98.

Kl. 21. E. 6350. Synchronismusanzeiger zur Parallelschaltung zweier Wechselstromquellen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 23. 3. 99.

— H. 21 468. Hitzdrahtmessgeräth. — Georg Hummel, München, Häberlstr. 13/0. 9. 1. 99.

— K. 17 420. Vorrichtung zur Aufzeichnung telephonisch übermittelter Gespräche auf einer Phonographenwalze ohne Thätigkeit des angerufenen Theilnehmers. — Raimund Günther, Edler von Kronmyrth jr., Wien I, Walfischgasse 1; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 16. 12. 98.

Der Patentsucher nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus Artikel 3 und 4 des Uebereinkommens zwischen dem Deutschen Reiche und Oesterreich-Ungarn vom 6. December 1891 auf Grund des am 8. September 1898 angestellten österreichischen Privilegiums 48/4552, das die Priorität vom 20. April 1898 geniesst, in Anspruch.

— K. 17 873. Kontrollvorrichtung zur Anzeige unbefugter Benutzung von Telegraphenapparaten. — Franz Kellm, Berlin, Friesenstr. 9. 18. 3. 99.

— M. 15 461. Einrichtung zum Telegraphiren mittels elektrischer Wellen. — The Wireless Telegraph and Signal Company Ltd., London, England, 28 Mark Lane; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstrasse 64. 8. 12. 96.

— S. 11 724. Fernsprechstelle mit seitlich am Gehäuse drehbar angeordneten Fernhörern. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 8. 3. 98.

— Sch. 14 644. Differentialbogenlampe. — G. Schemalleck, Tangermünde. 11. 4. 99.

— W. 14 155. Verfahren und Vorrichtung zum Verringern der Spannung von Gleichströmen. — A. Wydts u. G. Weissmann, Paris; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 20. 6. 98.

Kl. 68. T. 6168. Elektrische Abfangvorrichtung für offene Thüren. — Franz Titze, Laurahütte, O.-Schl. 16. 12. 98.

Kl. 72. V. 3434. Elektrisch selbstanzeigende Schiessscheibe. — Jacob Hendrik van Viersen, Mathieu Pierre Theodore Dalmory Molière u. Carel Eliza ter Meulen, Amsterdam; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 24. 12. 98.

Kl. 83. S. 11 404. Stromschlussvorrichtung an elektrisch betriebenen Pendeln. — Dr. Louis Seil, Berlin, Dorotheenstr. 22. 5. 5. 98.

— Sch. 14 107. Selbstthätige elektrische Aufziehvorrichtung für Federuhren. — Oscar Schmorl, Ruhrort, Dammstr. 7. 15. 10. 98.

(Reichsanzeiger vom 29. Juni 1899.)

Kl. 1. M. 16 522. Elektromagnetischer Erzscheider mit zwei gegeneinander umlaufenden Walzen. — Mechernicher Bergwerks-Aktienverein, Mechernich. 16. 7. 98.

Kl. 20. M. 15 006. Elektromagnetischer Schalter für elektrische Bahnen mit Hauptstrom- und Hülfsstromspule. — J. M. L. Murphy, Torrington, Conn.; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. 21. 2. 98.

— C. 7086. Schutzkasten für die Abzweigstellen elektrischer Vertheilungsleitungen. — Jacob Cleos, 627 Twentyfirst Street, Milwaukee, Wisconsin, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. 4. 10. 97.

Kl. 21. P. 10 210. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern aus Magnesia oder alkalischen Erden mit einer leitenden Seele aus Metall. — Pharmaceutisches Institut Ludwig Wilhelm Gans, Frankfurt a. M. 17. 11. 98.

— R. 12 991. Dauerbrandbogenlampe. — Josef Rosemeyer, Lingen a. d. Ems. 28. 3. 99.

Kl. 42. T. 6333. Verfahren zur elektrischen Uebertragung der Angaben von Barometern. — Johann Turek, Podgórze Zwierzynieckie bei Krakau; Vertr.: C. v. Ossowski, Berlin, Potsdamerstr. 3. 24. 3. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 78. V. 3367. Elektrischer Funkenzünder. 30. 3. 99.

Ertheilungen.

Kl. 4. 105 229. Magnetverschluss für Sicherheits-Grubenlampen. — W. Dehus, Oberhausen, Mülheimerstr. 105, u. W. Menne, Dümpten, Sektion I 35/3. Vom 16. 3. 98 ab.

Kl. 12. 105 298. Verfahren zur Zersetzung von Alkalichlorid oder anderer in Lösung befindlicher Stoffe durch Elektrolyse. — H. Schmalhausen, Duisburg, Breitestr. 37. Vom 26. 11. 97 ab.

Kl. 20. 105 294. Selbstthätig wirkender Signalapparat für Kreuzungen elektrischer Bahnen. — H. Laube, Gera, Reuss. Vom 16. 11. 98 ab.

— 105 304. Stromabnehmer für durch Theilleiter ins Gleise vermittelte unterirdische Stromzuführung bei elektrischen Strassenbahnen. — The Foreign Electric Traction Company, New York; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 18. 10. 96 ab.

Kl. 21. 105 184. Rufzeichenklinke. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 16. 2. 97 ab.

— 105 185. Typendrucktelegraph; 2. Zus. z. Pat. 94 307. — L. Kamm, 27 Powell Street, Goswell Road, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 3. 6. 98 ab.

— 105 186. Selbstthätiger elektromagnetischer Ausschalter mit stromführendem Elektromagnetanker. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm No. 22. Vom 11. 8. 98 ab.

— 105 232. Wechselstrom-Gleichstrom-Transformator. — R. Belfield, London, Victoria Street 32; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 28. 8. 97 ab.

— 105 271. Drehbarer Regelungstransformator für Mehrphasenstromanlagen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 2. 4. 98 ab.

— 105 272. Einrichtung zur Ueberwachung der Isolation elektrischer Leitungsanlagen. — O. Krüger & Co., offene Handelsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 31. Vom 28. 5. 98 ab.

— 105 282. Verfahren zur Verhinderung der festen Niederschläge auf der Kohle bei galvanischen Elementen. — F. E. Singer, Stenn b. Zwickau. Vom 18. 1. 99 ab.

— 105 295. Verfahren zur Herstellung von mit Metalloxyd-Ueberzug versehenen Glühkörpern für elektrische Glühlampen. — B. Kaufmann, New York, 166 Spring Street; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. Vom 15. 4. 98 ab.

Kl. 35. 105 234. Selbstthätig wirkende Stockwerksausrüstung für elektrische Aufzüge. — Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin-Martinikenfelde. Vom 2. 11. 98 ab.

Kl. 47. 105 301. Schwungradbremse mit elektrischer Auslösung. — W. J. Maassen, Aachen, u. W. Wirtz, Schaufenberg. Vom 18. 12. 98 ab.

Kl. 48. 105 207. Elektrolyse von Metalllösungen; Zus. z. Pat. 84 834. — The Electrical Copper Company Limited, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 8. 4. 98 ab.

— 105 299. Elektrolyt für cyankalische Bäder. — Dr. E. Courant, Berlin, Johannisstr. 14/15. Vom 11. 9. 98 ab.

Umschreibungen.

Kl. 21. 101 174. Verfahren zur Herstellung von Batteriegefässen. — Charles Hamilton Cole, Nassau Street, New York, Fredrick Danford Kinnell u. James Naser, 90 Charing Cross Road, London; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24.

Erlöschungen.

Kl. 21. 83 240. 83 325. 95 548. 96 532. 97 712. 101 420. 103 191.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 26. Juni 1899.)

Kl. 21. 117 068. Als Verbindungsring für die obere und untere Fassungshülse ausgebildeter Schalenhalter an elektrischen Glühlampen. Bayerische Elektricitätsgesellschaft Helios, München. 18. 2. 99. — B. 12 194.

— 117 131. Einpoliger Schnell-Ausschalter mit einem ruckweise drehbaren, axial verschiebbaren, den zweiflügeligen stromleitenden Steg tragenden Sperrstück. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 5. 99. — V. 1995.

— 117 132. Einpoliger Schnell-Umschalter mit einem ruckweise drehbaren, axial verschiebbaren, den zweiflügeligen stromleitenden Steg tragenden Sperrstück. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 5. 99. — V. 1996.

— 117 133. Zweistromkreis-Schalter mit einem ruckweise drehbaren, axial verschiebbaren, den zweiflügeligen stromleitenden Steg tragenden Sperrstück. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 5. 99. — V. 1997.

— 117 134. Gruppen-Schnellschalter mit einem ruckweise drehbaren, axial verschiebbaren, den vierflügeligen stromleitenden Steg tragenden Sperrstück. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 5. 99. — V. 1998.

— 117 135. Elektrischer Schnellschalter mit einem, in dem sich nur drehenden, die Ein- und Ausschaltung bewirkenden Stege axial verschiebbaren, ruckweise drehbaren Sperrstück. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 5. 99. — V. 2000.

— 117 136. Kohlenhalter für Stromabnahme, dessen Klemmstück mit der Kohlenfassung durch eine direkt geführte und durch eine über die Kohlenfassung hinweggehende Blattfeder, welche an der vom Klemmstück entfernteren Seite angreift, verbunden ist. Brown, Boveri & Co., Baden; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. 24. 5. 99. — B. 12 809.

— 117 144. Mehrkanälige Hartgummi-Isolirschläuche für elektrische Leitungszwecke. B. Polack, Waltershausen i. Th. 25. 5. 99. — P. 4565.

— 117 180. Elektrische Lampenanzündevorrichtung mit einer zweiten Stromunterbrechungsstelle, welche von der den Zündungsfunken bewirkenden Unterbrechungsvorrichtung bethätigt wird. Louis Vobach, Spandau, Adamstrasse 5. 25. 4. 99. — V. 1967.

— 117 184. Wasserdichte Edison-Glühlampenfassung für Hochspannung mit stromführendem Mantel und Vorrichtung zum Aufstreifen des Schalenhalters von hinten. Schmahl & Schulz, Barmen. 1. 5. 99. — Sch. 9378.

— 117 187. Federklemme für Glühlampenfassungen, bei welcher durch eine an einen Messingwinkel geschraubte Feder der letztere an Platten von verschiedener Stärke festgehalten werden kann. Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 8. 5. 99. — E. 3254.

— 117 206. Wasserdichte Swan-Glühlampenfassung mit im Innern des Fassungskörpers durch eine isolirende Wand getrennt gelagerten Leitungsstücken. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 26. 5. 99. — B. 12 821.

— 117 207. Sicherungsbrücke für Dreileitersysteme mit zwei Stöpselöffnungen und zwischen denselben angeordnetem, zwangläufig geführtem Sicherungsriegel. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 26. 5. 99. — B. 12 822.

— 117 217. Glühlampenfassung mit Schlüssel, gekennzeichnet durch Bajonettverschluss zwischen Deckel und Mantel und ansteigenden Schraubenverschluss zwischen Mantel und innerem Fassungsstein, letzterer bethätigt durch den in einer Vertiefung des Deckels gelagerten Schlüssel. F. Budweg & Sohn, Berlin und Waldmannslust. 30. 5. 99. — B. 12 854.

— 117 218. Glühlampeneinfassung mit Bajonettbefestigung zwischen Mantel und Deckel unter gleichzeitiger Befestigung des Fassungssteines durch den Bajonettverschluss. F. Budweg & Sohn, Berlin und Waldmannslust. 30. 5. 99. — B. 12 855.

— 117 324. Aus einem Stück gestanzter röhrenförmiger Ring- oder Hakennippel mit Winkelflantsch. Otto Spitzbarth, Deuben, Bez. Dresden. 29. 5. 99. — S. 5896.

— 117 333. Fugendichtung für Cementröhre zur Aufnahme elektrischer Leitungen. Dücker & Co., Düsseldorf. 30. 5. 99. — D. 4430.

— 117 339. Wechselstromkontakt mit Daumen tragender Walze, die abwechselnd zwei Kontaktfedern mit den Elementpolen verbindet. Oskar Lange, Strassburg i. E., Gutleutgässchen 2. 27. 5. 99. — L. 6446.

— 117 404. Elektrische Glühlampe, deren Dynamomaschine mit einem Akkumulator und Kommutator kombinirt ist. Hermann Barschke, Warschauerstr. 56, und Fritz Deimel, Luisenufer 8, Berlin. 30. 5. 99. — B. 12 850.

Umschreibungen.

Kl. 21. 79 930. Mantelmagnetbefestigung.
— 83 466. Stromleitungsklemme.
— 86 460. Mantelmagnet.
— 89 969. Mantelmagnet.
Biedermann & Czarnikow, Berlin.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Der Einphasen-Induktionsmotor.

In dem Aufsatze des Herrn Ch. P. Steinmetz findet sich an einer Stelle die Bemerkung, dass der Einphasenmotor erfahrungsgemäss bei jeglichem Sekundärwiderstand positives Drehmoment hat. Ich möchte demgegenüber konstatiren, dass ich vor nicht ganz einem Jahre an einem 8 PS-Einphasenmotor von Ganz & Co., den mir die Internationale Elektricitätsgesellschaft in Wien zur Verfügung stellte, ein, wenn auch geringes negatives Drehmoment durch Widerstandseinschaltung in den Sekundärkreis erzielen konnte. Dies erhellt aus folgenden Zahlen. Der Leerstrom des Motors war 38 A; er lag an 100 V. Die Auslaufszeit war, wenn der Motor einfach abgeschaltet wurde, 103 Sk. Wurde dagegen der Widerstand im Ankerkreise des normal laufenden Motors plötzlich bis zum doppelten günstigsten Anlaufswiderstand (das wäre nämlich der theoretisch-günstigste Bremswiderstand) vergrössert, so ergaben sich die folgenden Zahlen:

Bremsstrom:	ca. 29 A	27 A	26 A	25 A	19 A
Bremszeit:	„ 78 Sk.	68 Sk.	66 Sk.	60 Sk.	58 Sk.

Auslaufszeit: 103 Sek.

Bei dem grössten der eingeschalteten Widerstände war daher die Bremszeit nur 56 % der Auslaufszeit.

Die obigen Zahlen wurden bei wiederholten Versuchen gefunden. Sie zeigen, dass negative Drehmomente bei einem Einphasenmotor auftreten können, dass sie aber weit kleiner sind, als sie aus einem Diagramm des Einphasenmotors, das aus der Differenz zweier Mehrphasenmotordiagramme erhalten wird, erwartet werden würden. Sie sind im vorliegenden Falle in der Grössenordnung des Drehmomentes der Reibung an den Schleifringen und im Lager.

Wien, 2. 7. 99. F. Eichberg.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Internationale Druckluft- und Elektricitätsgesellschaft in Berlin. Die Generalversammlung genehmigte den Jahresabschluss für 1898 und ertheilte Entlastung. Zur Tilgung der Unterbilanz im Betrage von 11 875 238 M wurde beantragt, das Grundkapital um 15 Mill. M auf 15 Mill. M herabzusetzen, welcher Antrag gutgeheissen wurde. In Ausführung dieses Beschlusses haben, da Aktienurkunden bisher nicht ausgegeben sind, die derzeitigen Aktionäre der Gesellschaft gegenüber zu erklären, dass sich ihr Aktienrecht auf die Hälfte vermindert, sodass ein jeder von ihnen statt zwei Aktien von je 1000 M nur eine Aktie im gleichen Nennbetrage von der Gesellschaft zu fordern berechtigt ist. Endlich wurde beschlossen, die Firma in „Internationale Elektricitätsgesellschaft" abzuändern. Die hierdurch, sowie durch die Bestimmungen des neuen Handelsgesetzbuches veranlassten Abänderungen des Statuts wurden genehmigt. Der Aufsichtsrath erhält danach als Tantième 5 % von demjenigen Theile des Reingewinns, der nach Abzug der Rückstellungen, der vertragsmässigen Tantièmen und 4 % Dividende für die Aktionäre übrig bleibt, mindestens aber jedes Aufsichtsrathsmitglied jährlich 2000 M. In den Aufsichtsrath wurden die turnusmässig ausscheidenden Mitglieder, die Herren Geh. Kommerzienrath Frentzel, und Rechtsanwalt a. D. Salomonsohn wieder gewählt. Die geschäftliche Thätigkeit der Gesellschaft beschränkte sich nach dem Geschäftsberichte im vorigen Jahre, wie früher, fast ausschliesslich auf die Wahrung ihrer Interessen bei der Pariser Druckluftgesellschaft. Der Geschäftsbericht erklärt, dass sich die Geschäftsverhältnisse dieses letzteren Unternehmens günstig entwickelt hätten; das Interesse an der Verwendung von Druckluft ist der „Voss. Ztg." zufolge in der Steigerung begriffen. Die finanzielle Rekonstruktion der Pariser Gesellschaft ist im letzten Geschäftsjahre zur Durchführung gelangt, und zwar wurde das frühere Kapital dieser Gesellschaft von 20 000 000 Frcs. durch Zusammenlegung von fünf zu zwei Aktien auf nom. 8 000 000 Frcs. herabgesetzt und durch Ausgabe von nom. 17 000 000 Frcs. neuer Aktien auf 25 000 000 Frcs. erhöht. Die neuen Aktien übernahmen die seitherigen Hauptbetheiligten bei der Pariser Gesellschaft gegen die Forderungen, wobei sie ausserdem auf einen Betrag von 8 799 618 Frcs. an Zinsen und Provisionen ihrer Forderungen verzichteten. Die Internationale Druckluftgesellschaft hatte nom. 12 318 000 Frcs. neue Aktien zu übernehmen unter gleichzeitigem Verzicht von 6 521 092,30 Frcs. an Zinsen und Provisionen. Durch die Zusammenlegung von fünf alten in zwei neue Aktien erwuchs der Internationalen Druckluftgesellschaft auf Effektenconto ein buchmässiger Verlust von 6 276 863 M, ferner erlitt sie durch einen der Pariser Gesellschaft gewährten Erlass von Zins- und Provisionsforderungen einen Verlust von 5 216 873 M. Hierzu treten die gezahlte Ablösung der statutarischen Gewinnbetheiligung mit 22 982 M und allgemeine Geschäftsunkosten im Betrage von 63 013 M. Dieser Verlust von zusammen 11 579 732 M vermindert sich um den Ueberschuss der erworbenen über die gezahlten Zinsen und Provisionen von 650 349 M auf 10 929 383 M, sodass sich unter Hinzurechnung des Saldovortrages von 945 854 M ein Gesammtverlust von 11 875 238 M ergiebt. Die Verwaltung erklärt aus der Höhe dieser Verluste die Nothwendigkeit, die finanzielle Rekonstruktion der Gesellschaft vorzunehmen.

Berliner Elektrische Strassenbahnen A.-G., Berlin. Am 1. d. M. ist unter obigem Namen eine neue Gesellschaft mit einem Aktienkapital von 600 000 M gegründet worden zu dem Zweck, die hier bestehenden elektrischen Strassenbahnen von Berlin-Behrenstrasse nach Treptow und von Berlin-Mittelstrasse nach Pankow, welche der Firma Siemens & Halske A.-G. gehören, zu übernehmen. Den Aufsichtsrath bilden die Herren Präsident Geheimrath Dr. Bödicker, Vorsitzender des Direktoriums der A.-G. Siemens & Halske, als Vorsitzender; Bürgermeister a. D. Dr. Josef Rosenthal von der Firma von Keenen & Co., stellvertretender Vorsitzender; Kommerzienrath Dannenbaum; Assessor a. D. K. Mommsen, Direktor der Mitteldeutschen Kreditbank und Regierungsbaumeister Schrimpff, stellvertretender Direktor der A.-G. Siemens & Halske.

Phöbus, Elektricitäts-A.-G., Berlin. Die Firma, über deren Gründung wir S. 377 berichtet haben, ist jetzt in das Handelsregister eingetragen worden. Das Aktienkapital beträgt, wie mitgetheilt, 1 300 000 M. Gegenstand des Unternehmens ist die Herstellung von Maschinen und Apparaten, die Ausnutzung der elektrischen Kraft in jeder Form, insbesondere die Erwerbung von Anlagen, welche zur Ausnutzung der Elektricität dienen oder dienen können, der Betrieb solcher Anlagen für eigene, fremde oder gemeinschaftliche Rechnung mit Dritten, die Betheiligung an gleichen oder ähnlichen Unternehmungen in beliebiger Gestalt, die Veräusserung derartiger Anlagen und Betheiligungen, die Erwerbung und Verwerthung von Koncessionen für Unternehmungen der beschriebenen Art, die Vorbereitung, Ausführung und Vergebung der erforderlichen Bauarbeiten, die Erwerbung, Verwerthung und Veräusserung von Patenten und Licenzen auf dem Gebiete der Erzeugung und Ausnutzung elektrischer Kraft, ferner der Bau und Betrieb und die sonstige Verwerthung von Anlagen aller Art, welche der Bewässerung, Entwässerung und Beleuchtung dienen, die Errichtung von Gesellschaften für die Herstellung und den Betrieb von Anlagen der vorgedachten Arten und die Verwerthung der Antheile an solchen gesellschaftlichen Unternehmungen. Gründer der Gesellschaft sind: Hardy & Co., G. m. b. H., Berlin; Direktor Benno Ohrenstein, Charlottenburg; Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Hermann Aron; die Firma Jaquier & Securius, Berlin; der Rentner Louis Lippmann Meyer, Berlin; Ingenieur Richard Opitz, Berlin, und der Kaufmann Hermann Gieldzinski, Berlin. Der Gesellschaftsvertrag datirt vom 12. Mai 1899.

Deutsche Elektricitäts A.-G. in Charlottenburg. Das am 31. März d. J. abgeschlossene Geschäftsjahr ergab einen Reingewinn von 28 343 M, wozu Vortrag aus dem vergangenen Jahr 4851 M und nicht abgehobene Tantième 507 M hinzukommen, sodass das Gewinn- und Verlustkonto 33 701 M aufweist. Abgeschrieben auf Fabrikanlagen, Werkzeuge und sonstige Einrichtungen sind 14 021 M. Das Betriebskonto weist 5022 M, Handlungs-Unkostenkonto 7837 M auf; für Löhne wurden verausgabt 37 138 M, für Gehälter 20 633 M, an Provisionen 5547 M, an Miethe 5726 M und für Gas 4736 M. Die Fabrikanlagen stehen zu Buche mit 117 463 M (davon Zugang 36 152 M), Werkzeug und Utensilien mit 68 548 M (davon Zugang 51 697 M); das Debitorenkonto schliesst mit 140 534 M, Waaren- und Fabrikationskonto mit 256 693 M und das Fabrikeinrichtungskonto mit 26 744 M (davon Zugang 19 772 M).

Fabrik für elektrische Automobilwagen, Max Schneider & Co., G. m. b. H., Dresden. Unter dieser Firma ist in das Handelsregister eine neue Gesellschaft eingetragen worden, deren Zweck die Verwerthung der von den Gesellschaftern einzeln oder gemeinsam bereits erworbenen oder noch zu erwerbenden Musterschutzrechte und Patente zur Anfertigung elektrischer Automobilwagen ist. Das Stammkapital beträgt 182 000 M. Gesellschafter sind die Herren Max Schneider in Dresden und Ferdinand Krobst in Magdeburg.

Rudolf Siemsen, Elektrotechnisches Geschäft für Blitzschutzanlagen, Zweigniederlassung in Dessau. Das elektrotechnische Geschäft für Blitzschutzanlagen von Rudolf Siemsen in Hannover hat in Dessau, Leopoldstrasse 10, eine Zweigniederlassung errichtet. Während das Hauptgeschäft in Hannover in den letzten Jahren zufolge der Gründung von Gesellschaften und wegen Vereinbarungen mit anderen Firmen Hannovers sich ausschliesslich mit Blitzschutzanlagen befasst hat, wird die Zweigniederlassung in Dessau elektrotechnische Arbeiten jeder Art ausführen.

Barmer Bergbahn, A.-G., Barmen. Ueber das finanzielle Ergebniss des letzten Geschäftsjahres wird der „Frankf. Ztg." geschrieben: „In 1898/99 übersteigen die Betriebsausgaben der Bahnen mit 125 082 M die vorjährigen um rund 37 000 M, in der Hauptsache infolge Erstattung von 24 600 M für Stromkosten an die Kraftstation. Der Ueberschuss von 15 508 M wird zu Abschreibungen auf die Bahnanlagen verwandt. Die elektrische Kraftanlage hatte bei 286 725 M (i. V. 210 294 M) Einnahmen und 136 150 M (117 512 M) Betriebsausgaben, wozu noch 29 956 M (31 622 M) Schuldenzinsen kommen, einen Ueberschuss von 120 627 M. Hiervon wurden 69 048 M zu Abschreibungen auf die Kraftstation und 20000 M zu Extraabschreibungen auf das Bahnkonto benutzt. Die Vertheilung von 3 % Dividende (wie i. V.) auf die Aktien Lit. A und von 4 % (wie i. V.) auf die Aktien Lit B ist daher nur durch den Gewinn der Kraftstation ermöglicht. Die in der Kraftstation getroffenen Neueinrichtungen haben, wie ausgeführt wird, eine Verbilligung der Selbstkosten bewirkt. Zwecks weiterer Verbilligung des Betriebes wurde an Stelle der 3 Maschinen von je 200 PS die Aufstellung einer einzigen Maschine von 1000 PS beschlossen, die am 1. April 1900 in Betrieb kommen soll."

Rheinische Schuckert - Gesellschaft für elektrische Industrie, Mannheim. In dem am 31. März beendeten zweiten Geschäftsjahr erzielte die Gesellschaft 278 205 M Fabrikationsgewinn etc. gegen 223 647 M im Vorjahr. Die Unkosten haben sich noch etwas stärker vermehrt; sie betragen 153 221 M gegen vorjährige 93 113 M, sodass nach 16 165 M (i. V. 11 721 M) Abschreibungen und zuzüglich 10 485 M (0 M) Gewinnvortrag und 6267 M (14 202 M) Provisionsgewinn ein Reingewinn von 125 571 M verbleibt gegen 133 014 M im Vorjahr. Davon dienen 17 477 M (22 742 M) zur Zahlung des vertragsmässigen Gewinnantheiles an die Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., 5754 M (6651 M) zur Dotirung der ordentlichen und 20 000 M (wie i. V.) zur Dotirung der ausserordentlichen Reserve, 11 900 M (18 136 M) zu Tantièmen, 60 000 M (wie i. V.) zur Vertheilung von 8 % Dividende (wie i. V.) und 10 440 M (10 485 M) zum Vortrag. Bei einem eingezahlten Aktienkapital von 750 000 M (25 % auf 3 Mill. M) enthielten die Reserven bei Jahresschluss 26 651 M. Die Anlagen stehen mit 68 223 M zu Buche, Waare mit 301 944 M (493 801 M); in Baar, Effekten, Wechseln und Bankguthaben waren 101 687 M (28 000 M) vorhanden, und bei Debitoren standen 606 478 M (479 001 M) aus, wogegen Kreditoren 298 979 (77 068 M) zu fordern hatten.

Internationale Elektricitätsgesellschaft in Wien. Die 9. ordentliche Generalversammlung der Internationalen Elektricitätsgesellschaft wurde am 1. d. M. unter dem Vorsitze des Präsidenten Hofrath Dr. Adalbert von Waltenhofen abgehalten. Anwesend waren 15 Aktionäre, welche 7800 Aktien mit 362 Stimmen vertraten. Laut des zur Verlesung gebrachten Rechenschaftsberichtes hat die Gesellschaft das 10. Jahr ihres Bestandes zurückgelegt. Rücksichtlich der Wiener Centralstation haben die Anschlüsse neuerdings erfreulich zugenommen. Die Anmeldungen für Beleuchtung umfassen 231 181 Lampen der 16-kerzigen Einheit (+ 36 232 Lampen) und haben sich seit Schluss des Geschäftsjahres weiterhin bis auf 241 000 Lampen vermehrt. Elektromotoren waren 394 Stück mit 987 PS angeschlossen (+ 98 Stück). Ueberdies wurde im Berichtsjahre die elektrische Installation und Stromlieferung für die Jubiläumsausstellung erfolgreich durchgeführt. Der gesammte Absatz an Elektricität ist von ca. 60 Millionen auf über 78 Millionen HW-Stunden gestiegen. Die Centralstation wurde neuerdings auf 11 900 PS verstärkt, zu deren Erzeugung 17 Maschinengarnituren und 27 Kessel dienen. Das Kabelnetz ist auf 316 km angewachsen und hat sich anlässlich der Beleuchtung des kaiserlichen Lustschlosses Schönbrunn bis auf 10 km Distanz von der Erzeugungsstätte ausgedehnt. Zugleich wurde das Elektricitätswerk dahin ausgestaltet, dass ausser einphasigem auch mehrphasiger Wechselstrom (Drehstrom) abgegeben wird. An die Centralstation Bielitz waren 5696 Lampen und 14 Elektromotoren angeschlossen; ausserdem wird von diesem Werke aus nach wie vor die elektrische Bahn Bielitz-Zigeunerwald betrieben. Auch in Fiume hebt sich die Zahl der Konsumenten in ganz erfreulicher Weise. Auf der elektrischen Bahn Teplitz-Eichwald ist der Verkehr fortgesetzt im Aufschwung begriffen, und hat das Unternehmen, an welchem die Gesellschaft namhaft betheiligt ist, pro 1898 die Prioritätsaktien bereits mit 5 % verzinst. Die von der vorjährigen Generalversammlung beschlossene und seitdem staatlich genehmigte Kapitalserhöhung auf 7,5 Millionen Gulden ist erfolgreich vollzogen, und die neuen Aktien sind schon rücksichtlich des laufenden Geschäftsjahres voll dividendenberechtigt. Das Gewinn- und Verlustkonto schliesst mit einem Ergebnisse von 1 546 024 fl., welches sich aus dem vorjährigen Gewinnvortrage per 30 695 fl., aus dem regulären Geschäftsgewinne per 746 288 fl. und aus dem Emissionsnutzen per 769 040 fl. zusammensetzt. Der Verwaltungsrath beantragte, die aus dem Emissionserlöse verfügbaren 724 040 fl. in die Specialreserve zu hinterlegen, die Dividende mit 8 % oder 16 fl. pro Aktie (gleichwie im Vorjahre) zu bemessen, wofür ein Betrag von 600 000 fl. erforderlich ist, ferner die statutarischen Reserven mit insgesammt 19 925 fl. zu dotiren, auf die Schaffung einer besonderen „Reserve für Werthverminderungen" 60 000 fl. zu verwenden, dem Sparverein der Beamten und Diener als ausserordentlichen Beitrag 6000 fl. zu widmen und die nach Abzug der Verwaltungsrathstantième verbleibenden 63 421 fl. vorzutragen. Mit diesem Abschlusse hat das Amortisationskonto 961 543 fl. und die Höhe der Reserven 2 068 072 fl. erreicht. Nach Entgegennahme des Revisionsberichtes genehmigte die Generalversammlung ohne Diskussion und einstimmig die Bilanz und ertheilte dem Verwaltungsrathe Entlastung. In gleicher Weise wurde der Antrag bezüglich Verwendung des Reingewinnes angenommen. Bei den hierauf vorgenommenen Wahlen in den Verwaltungsrath wurden die turnusgemäss ausscheidenden Herren Ferdinand von Beck, Dr. Hermann von Hampe und Dr. Alexander von Matlekovits wiedergewählt und ebenso der bisherige Revisionsausschuss, bestehend aus den Herren Dr. Edmund Benedikt, Josef Richter, Paul Weidinger und Karl Niemann, letzterer als Ersatzmann, wieder berufen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	147,50	167,75	150,—	151,50	150,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	161,25	184,10	165,—	166,50	165,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	421,—	456,—	430,—	433,—	430,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	218,—	197,—	201,50	198,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	267,—	305,—	269,—	271,50	269,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	159,25	161,—	159,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	230,—	315,50	230,—	234,75	230,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	232,80	249,80	233,75	237,75	234,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	124,50	143,50	124,50	125,—	125,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	168,—	182,50	169,—	171,75	170,25
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	236,10	245,90	245,—	245,75	245,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	75,10	86,—	80,40	80,40	80,40
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	165,25	167,50	166,80	167,50	167,40
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	117,—	123,90	117,—	118,75	117,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	146,—	149,—	146,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	146,75	143,—	144,—	143,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	186,—	206,—	188,—	190,—	188,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	120,50	120,50	120,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5	210,—	274,25	210,—	230,—	210,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	220,—	211,50	212,50	212,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	185,10	205,—	185,10	187,60	186,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	293,—	335,20	297,—	300,—	299,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	125,50	139,90	128,50	129,90	128,50
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	109,—	123,40	—	—	—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	171,75	172,10	171,75
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	10	149,—	161,80	149,—	149,60	149,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	193,—	199,50	193,80	195,—	193,80
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	117,—	122,50	119,10	121,25	119,10
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	117,80	120,90	118,—	118,[illegible]	118,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 8. Juli 1899.

Die Börse eröffnete die Woche in ziemlich fester Tendenz bei sehr stillem Geschäft, was wohl auf Rechnung der Reisesaison zu setzen ist. Im weiteren Verlauf der Woche verflaute die Tendenz vorübergehend auf einen Artikel der Rheinisch-Westfälischen Zeitung über die Lage des Eisenmarktes, schloss aber dann allgemein in recht zuversichtlicher Haltung infolge des Depeschenwechsels zwischen unserem Kaiser und dem Präsidenten von Frankreich.

Geldmarkt etwas leichter; Privatdiskont $3^{3}/_{4}$ nach $3^{7}/_{8}$.

General Electric Co. 118 %.

Metalle: Chilikupfer . Lstr. 77. 10. —.
Zinn . . . . . Lstr. 125. 17. 6.
Zinnplatten Lstr. —. 14. 6.
Zink . . . . . Lstr. 25. 15. —.
Zinkplatten Lstr. 29. 10. —.
Blei . . . . Lstr. 14 5. — .

Kautschuk fein Para: 4 sh. $2\frac{1}{4}$ d.

J

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 8. Juli 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 525 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Märkische Strassenbahn.

Von **Max Schiemann**,
Civilingenieur für elektrische Bahnen.

Am 4. Januar cr. a. wurde eine von der A.-G. Elektricitätswerke, vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz, gebaute elektrisch betriebene Kleinbahn unter dem Namen „Märkische Strassenbahn" mit nachfolgenden Strecken eröffnet: Bommern-Witten-Langendreer (Nord), Langendreer (Dorf)-Langendreer Bahnhof (Süd)-Uemmingen, Witten (West)-Annen (Süd).

Geplant sind ferner folgende Erweiterungen: Annen-Rüdinghausen, Werne-Lütgendortmund, Langendreer (Nord)-Lütgendortmund-Castrop.

Die Streckenlänge der zur Zeit fertig gestellten bzw. in Angriff genommenen Linien ist ca. 16 km, während die Gesammtlänge der eingleisig ausgeführten Bahn nach vollständigem Ausbau ca. 31 km betragen wird.

Die Unternehmung wurde durch einen Verband der betheiligten Gemeinden ins Leben gerufen, der s. Z. der A.-G. Elektricitätswerke, vorm. O. L. Kummer & Co., den Auftrag für die Erbauung mit der Bedingung ertheilte, dass sie die Bahn auf 15 Jahre in Pacht nähme.

Die genannten, im Ruhrkohlengebiet — Regierungsbezirk Arnsberg — gelegenen Gemeinden sind durch die mannigfaltigsten wirthschaftlichen Interessen mit einander verknüpft und reger Verkehr zwischen ihnen ist eine Lebensbedingung für die zahlreichen Industrien. Diesem hoch gesteigerten Verkehrsbedürfnisse konnten die zahlreichen, das gesammte Gebiet durchschneidenden Staatsbahnlinien nicht vollständig genügen, da die unumgängliche Rücksichtnahme auf den Durchgangsverkehr die wünschenswerthe Ausbildung des Lokalverkehrs unmöglich macht. So stiess das Projekt der Errichtung der angeführten Kleinbahnlinien, denen als Zubringer für die zu kreuzenden Hauptbahnen sowohl, wie als entlastendes Verkehrsinstitut in Bezug auf den Lokalverkehr eine wichtige Aufgabe zufallen musste, von vornherein auf günstigen Boden und die unternehmenden Gemeinden konnten mit sicheren Wirthschaftsfaktoren rechnen.

Es liegt auf der Hand, dass trotz dieser vortheilhaften Umstände, die voraussichtlich noch andere Gemeinden zum Anschluss an den Verband bestimmen und somit zu einer erheblichen Erweiterung des Bahnnetzes führen dürften, eine so weitausschauende Unternehmung nicht so einfach durchzuführen ist. So stellten sich denn Schwierigkeiten entgegen und die Vollendung des Werkes, die man bereits zum Herbst 1898 erhofft hatte, erfuhr so manche Verzögerung, die u. A. auch durch die Erwirkung der erforderlichen Konzessionen seitens der verschiedenen Behörden veranlasst wurden. Schliesslich musste die bereits festgesetzte Betriebseröffnung infolge eines Einspruches der Reichs-Postbehörde, welche die getroffenen Schutzvorkehrungen für die Schwachstromleitungen wider alles Erwarten nicht für genügend erachtete, eine abermalige Hinausschiebung um fast zwei Wochen erfahren.

Es konnte mit um so grösserer Freude begrüsst werden, als am 4. Januar endlich die regierungsseitige Abnahme der fertiggestellten Strecken anstandslos erfolgte. Am folgenden Tage wurde der Betrieb aufgenommen, der zunächst innerhalb der Stadt Witten als 10-(5)Minuten-, auf den übrigen Strecken als 20-Minutenverkehr durchgeführt wurde.

Indem ich die allgemein üblichen Anordnungen elektrischer Kleinbahnen hier übergehe, wende ich mich zur Beschreibung einiger Anordnungen und Konstruktionen, welche ich für interessant genug halte, um sie zu veröffentlichen. Die Zeichnungen sind mir bereitwilligst behufs allgemeiner und unbeschränkter Bekanntgabe von der A.-G. Elektricitätswerke, vorm. O. L. Kummer & Co., zur Verfügung gestellt worden, was um so anerkennenswerther ist, als dadurch zum Theil eigenartige Konstruktionen der betreffenden Firma preisgegeben werden.

Die Oberleitung.

Die Bahn besitzt durchweg oberirdischen Fahrdraht für Rollenkontakt, innerhalb der Stadt Witten unterirdische Kabelzuführung und in den Landgemeinden oberirdische isolirte und an den Verlängerungen der Strassenbahnmaste angebrachte Speisekabel. Die Fahrdrahtleitung selbst ist durchgehends zweidrähtig, wodurch Weichen und besondere Weichenverankerungsdrähte vollständig in Wegfall kommen.

Die Fahrdrahtisolatoren der Firma A.-G. Elektricitätswerke, vorm. O. L. Kummer & Co. (vgl. Fig. 1 u. 2) sind derartig ausgebildet, dass sie ausserordentlich einfach an dem fertig gespannten Querdraht angebracht werden können. Für die Abspannung in Kurven sind sie mit einem schräg nach aufwärts gerichteten Arme versehen, sodass durch den Zug der Querdrähte ein dem Kurvenzug des Fahrdrahtes entgegengesetztes Drehmoment erzeugt wird, unter dessen Wirkung der Isolator in senkrechter Lage gehalten wird.

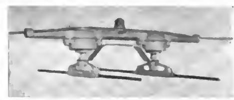


Fig. 1.

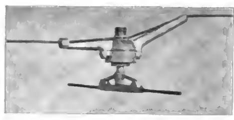


Fig. 2.

Damit für die verschiedenen Kurven ein und dasselbe Modell Verwendung finden kann, ist der schräge Arm mit mehreren Anlagehaken für den Querdraht versehen. Durch entsprechende Auswahl unter diesen kann das erzeugte Drehmoment dem jeweiligen Kurvenzug gemäss in einfachster Weise geregelt werden (D. R. P.).

Die ganze Anordnung gestaltet sich demnach so, dass eine mit den Kummer'schen Isolatoren ausgerüstete Strecke nach Vornahme weniger einfacher Aenderungen ebensowohl mit Rolle, wie mit Bügel befahren werden könnte.

Als Schutzvorrichtung für die kreuzenden Schwachstromleitungen ist nach Vorschrift der zuständigen Oberpostdirektion 1 m über dem Fahrdraht, parallel mit diesem, ein geerdeter Draht von gleichem Leitungsvermögen wie der Fahrdraht ausgespannt worden.

Durch diese, m. W. bisher nirgends geforderte Einrichtung wird allerdings für die Schwachstromleitungen ein sehr wirksamer Schutz geschaffen, denn ein herabgefallener Fernsprechdraht stellt zwischen Schutzdraht und Fahrdraht Kurzschluss her und wird dadurch sofort zum Schmelzen gebracht. Versuche zeigten, dass die Verbrennung momentan, gleichsam explosionsartig, erfolgt. Andererseits aber kann nicht geleugnet werden, dass äusserst leicht Betriebsstörungen hervorgerufen werden können.

So ist beispielsweise der Fall vorgekommen, dass durch Entgleisung der Kontaktrolle die Rollenstange direkten Kurzschluss herstellte und, abgesehen von der dadurch veranlassten Betriebsstörung, der Fahrdraht an der Kurzschlussstelle derart verbrannte, dass er ausgewechselt werden musste.



Fig. 3.

Es wäre deshalb dringend zu wünschen, dass derartige Schutzvorrichtungen in Zukunft nicht mehr vorgeschrieben würden.

Für das Gestänge des oberirdischen Netzes sind nur 2 Gittermasttypen gewählt worden und zwar für die geringer beanspruchten Stellen solche aus U-Eisen mit Diagonalstreben und für die Kurvenmaste und Verankerungsmaste Vierkantgittermaste, bestehend aus Winkeleisen mit Diagonalstreben. Die Wahl nur zweier Masttypen hat für den Bauleitenden den grossen Vorzug leichterer Sortirung, während die Mehrkosten, welche durch Beschaffung der im Allgemeinen stärkeren Masten erwachsen, durch die Vortheile in der Disposition reichlich aufgewogen werden.

Die Beanspruchungen einzelner Masten lassen sich nämlich nicht immer im Voraus mit Sicherheit bestimmen, und so ist es gut, wenn der Bauleiter in der Lage ist, an solche zweifelhafte Stellen ohne weitere Schwierigkeiten einen Mast zu setzen, der auch durch grössere Belastungen, wie vorausgesehen, nicht übermässig beansprucht wird. Dadurch wird ein nachträgliches Versetzen der Masten häufig vermieden.

Der Oberbau.

Die Gleisanlage einschliesslich der Weichen und die Verlegung der Schienen erfolgte in der allgemein üblichen bewährten Art, wobei aber die Packlage in der ganzen Breite des Gleises ausgeführt wurde.

Zur Verwendung gelangten die Rillenschienen der Bochumer Gesellschaft für Stahlindustrie, welche dem Phönix-Profil 25 gleich sind. Die zu den Weichenanlagen verwendeten Schienen sind Original-Phönix.

Die Spurweite beträgt, wie bei allen elektrischen Kleinbahnen der dortigen Gegend, 1 m.

Die Wagen.

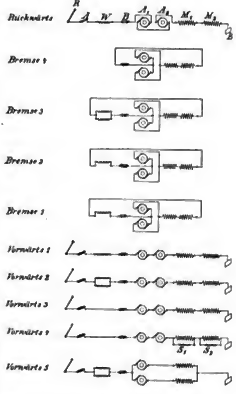
Die Wagen Fig. 3 sind durchweg zweiachsig und besitzen je 2 Motoren von normal 20 PS, max. 35 PS Leistung. Dieselben werden, wie das Schaltungsschema (Fig. 4) zeigt, je nach dem Geschwindigkeits- und Kraftbedürfniss parallel oder hintereinander geschaltet. Der Uebergang von Parallel- auf Hintereinanderschaltung erfolgt über einen, dem Stromverbrauch entsprechenden Widerstand.

Vorläufig sind 24 Motorwagen und 12 Anhängewagen vorgesehen. Die sämmtlichen Motorwagen besitzen eine Heizvorrichtung, welche sich in der Vorderwand der Wagenbänke in etwa 20 cm Höhe vom Fussboden befindet. Die durch die ganze Länge des Wagens sich erstreckenden Heizspiralen erzielen eine recht angenehme Temperatur bei einem Stromverbrauch von 4 A, was einem Energieverbrauch von rund 2 KW entspricht. Diese Heizung ist von besonderem Werthe für solche Bahnen, welche über Land gehen, und nicht, wie eine Stadtbahn, nur 5 oder 10 Minuten vom Fahrgast benutzt werden.

Unter der Annahme, dass während 120 Tagen im Jahre die Heizung in Betrieb ist und dass die Kilowattstunde bei Selbsterzeugung 5 Pf. kostet, ergeben sich die Betriebskosten der Heizung bei der dort vorhandenen 16-stündigen täglichen Betriebszeit zu 120 . 5 . 2 . 16 = 192 M, also täglich etwa 1,60 M oder 10 Pf. für die Stunde und Wagen.

Der in sämmtlichen Wagen eingeschaltete Heizstrom belastet selbstverständlich die Leitungen und Maschinen mehr, indessen erfolgt dies mit einem konstanten Faktor, der keinen Schwankungen unterworfen ist, wodurch demnach eine gewisse Beruhigung für die Stromerzeuger und das Leitungsnetz in elektrischer Beziehung eintritt. Die procentualen Schwankungen des Betriebsstromes werden geringer und die durchschnittliche Belastungskurve nicht ungünstig beeinflusst.

Die sämmtlichen Motorwagen sind mit Perronglaswänden versehen, um den Führer und das den Vorderperron benutzende Publikum vor Wind und Wetter zu schützen.



A selbstthätiger Starkstromausschalter, A_1 Anker 1, A_2 Anker 2, B Blasmagnet, E Erdplatte, M_1 Magnetwickelung 1, M_2 Magnetwickelung 2, R Rolle, S_1 Schwächungswiderstand 1, S_2 Schwächungswiderstand 2, W Anlasswiderstand.

Fig. 4.

Die mechanische Bremsung der Motorwagen geschieht vermittelst einer 8-klötzigen Backenbremse. Die theoretische Uebersetzung ist 1 : 149, sodass damit eine sehr energische Wirkung erzielt wird.

Motor- und Anhängewagen werden ausserdem in üblicher Weise elektrisch gebremst, wodurch den hügligen Terrainverhältnissen Rechnung getragen wurde. Die grösste Steigung beträgt nämlich 1 : 16. Ursprünglich war die grösste Steigung 1 : 13 und ist durch Höherlegung der Strasse an der betreffenden Stelle das günstigere Steigungsverhältniss erreicht worden.

Auf dem Wagendach sind Hörnerblitzableiter angebracht, welche die Wageneinrichtung vor den Einflüssen der atmosphärischen Entladungen schützen und schädliche Folgen von Kurzschlüssen vermeiden. Die Lage dieser Blitzableiter auf dem Wagendach ist die denkbar günstigste, da die Wirkungen eines Blitzschlages auf den Fahrgast stets beängstigend wirken und dies um so mehr der Fall ist, wenn, wie dies sonst üblich, die Blitzschutzvorrichtungen unter den Sitzplätzen oder unter dem Wagenboden montirt sind.

Schaltungsschema der Wagen.

Wie bereits erwähnt, sind sämmtliche Wagen mit 2 Motoren ausgerüstet. Fig. 5 stellt die aufgerollten Schaltcylinder, die

Verbindung derselben unter sich und mit den Motoren, sowie die Schaltung der Hülfsapparate, Blitzableiter, Sicherungen, Wagenautomaten und der elektrischen Wagenbeleuchtung dar, ebenso ist daraus die Schaltung der im Anhängewagen vorgesehenen magnetischen Gebrauchsbremse und einer Nothbremse zu ersehen.

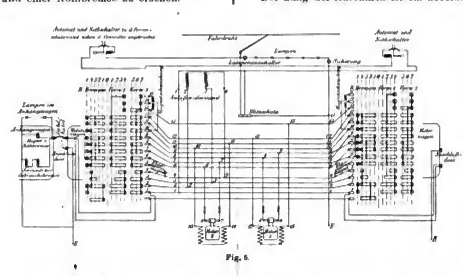


Fig. 5.

In Fig. 4 sind die diesem Schaltungsschema entsprechenden aufgelösten Einzelschaltungen zur Darstellung gebracht. Es sind 7 Stufen für Vorwärtslauf, 4 Bremsstufen und 1 Stufe für Rückwärtslauf vorgesehen. Die Hauptgeschwindigkeitsregulirung erfolgt durch Hintereinander- und Parallelschaltung der Motoren, während innerhalb dieser Perioden Geschwindigkeitsveränderungen durch Variation von Anlass- und Nebenschlusswiderständen, letztere behufs Schwächung der Erregermagnete, erreicht werden.

Eine Bremswirkung durch die Wagenmotoren wird dadurch bewirkt, dass die Feldmagnetwindungen derselben sich in Hintereinanderschaltung befinden und die beiden Anker in Parallelschaltung auf den Anlasswiderstand arbeiten. Bei Rückwärtslauf ist nur eine Schaltung für langsamen Gang vorgesehen, welche der Stellung 1 für Vorwärtslauf, jedoch mit umgekehrter Drehrichtung der Motoren entspricht.

Kraftstation und Wagendepot.

Das Innere des Maschinenhauses, welches durch Fig. 6 dargestellt ist, macht einen imposanten Eindruck und legt ein beredtes Zeugniss für die Leistungsfähigkeit der bauenden Firma ab. Die stehenden Compound - Dampfmaschinen mit Kondensation wurden von der Chemnitzer Maschinenfabrik, vormals Richard Hartmann, geliefert. Sie haben eine Umdrehungszahl von 135 pro Minute und leisten bei günstigstem Füllungsgrade je 300 PS.

Die Hochdruckcylinder haben eine Bohrung von 445 mm, die Niederdruckcylinder eine solche von 700 mm Durchmesser. Der Kolbenhub beträgt 700 mm. Beide Cylinder haben Schiebersteuerung. Mittels Pleuelstangen und Doppelhebel ist die Luftpumpe mit dem Kreuzkopf am Hochdruckkolben verbunden. Der Pumpenkolbenhub beträgt 280 mm. Die Kreuzköpfe besitzen einseitige Führung, was ein besonders gutes Funktioniren der Starkstromautomaten und Rückstromausschalter voraussetzt. Wenn nämlich, z. B. durch Schaltungsfehler, die Dynamomaschine als Motor laufen sollte, würde die horizontale Pleuelstangenkomponente den Kreuzkopf nicht an die Gleitbahn andrücken, sondern diesen abziehen.

Die Schmierung sämmtlicher Lager erfolgt von einer Centralstelle aus. Die Cylindergallerie ist durch eine Treppe besteigbar.

Auf der Kurbelwelle sitzt ein schweres Schwungrad und ausserhalb derselben stützt sich die Kurbelwelle auf ein besonders fundamentirtes Aussenlager.

Der Gang der Maschinen ist ein absolut ruhiger und Erschütterungen sind nicht wahrnehmbar, trotz ihrer hohen Bauart.

Direkt mit den Dampfmaschinen ist je eine der 8 poligen Dynamomaschinen mittels einer nachgiebigen Lederkuppelung verbunden. Fig. 7 zeigt einen Grundriss der gesammten Kraftstation und des Betriebsbahnhofes.

Im Kesselhause *m* sind 3 Kessel mit je 90 qm wasserberührter Heizfläche für

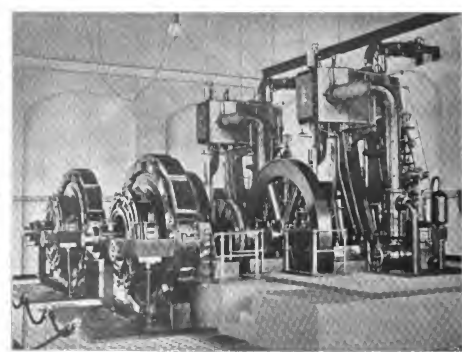


Fig. 6.

10 Atmosphären Ueberdruck aufgestellt. Die Kohlenzufuhr erfolgt direkt von den Waggons der Staatsbahn in gemauerte Kohlenbansen *n*, welche zwischen dem Kohlengleis und den Kesselfeuerungen angeordnet sind, um unnöthige Kohlentransporte zu vermeiden.

Die im Grundriss dargestellte Anordnung der Wagenhalle *b* und der Werkstätten ist äusserst zweckmässig gewählt. Längs einer Seitenwand der Wagenhalle sind sämmtliche Werkstätten *c*, *d*, *e*, *f*, *g* vorgesehen; für spätere Erweiterungen ist die andere Seitenwand in leichtem Fachwerksbau ausgeführt, sodass dieselbe abgebrochen und weiter hinausgerückt werden kann. Der Antrieb der Werkzeugmaschinen erfolgt mittels Elektromotor. Am Ende der Wagenhalle befindet sich eine Schiebebühne *h*, um die Wagen zwischen Hallen- und Werkstattsgleisen leicht verschieben zu können, ohne dass dadurch die Einfahrt der Betriebswagen in das Depot, bzw. in die Wagenhallen irgend wie behindert wird. Die Weichenstrasse für die Hallengleise liegt zwischen der Halle und der Einfahrt des Grundstückes, während das Betriebsgebäude *a* mit den Amtswohnungen der Angestellten die stumpfe Strassenecke einnimmt und zum Theil den durch die Weichenstrasse frei gelassenen Raum ausfüllt. Es ist durch diese Anordnung die günstigste Platzausnutzung ohne irgend welche Betriebsbeschränkungen erreicht worden.

Schaltanlage.

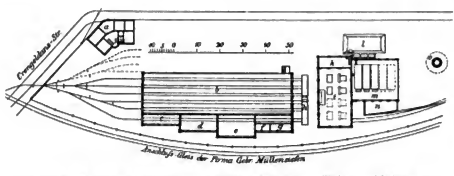
Die Schaltanlage für die Bahn, wie sie durch Fig. 8 im vollständigen Ausbau dargestellt ist, ist zunächst für 2 Dynamomaschinen von je 480 A max. bei 560 V bemessen, zu deren Unterstützung und Betriebsreserve eine von der Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin, gelieferte Pufferbatterie *b* aus 270 Elementen mit 370 A-Std. Kapazität bei einstündiger Entladung vorgesehen ist. Bei späterer Erweiterung sollen noch 2 Maschinenaggregate von gleicher Grösse aufgestellt werden, worauf beim Bau des Maschinen- und Kesselhauses und bei Bemessung der Schaltanlage Rücksicht genommen wurde. Die Schalttafel ist mit allen, zum ordnungsgemässen Betrieb nöthigen Kontroll-, Mess-, Schalt- und Sicherheitsapparaten ausgerüstet.

Der von den Dynamos und der Batterie gelieferte Strom dient neben dem Betrieb der Bahn auch zur Beleuchtung des Depots und der Kraftstation durch Hochspannungsglühlampen und 10 hintereinander geschalteter Bogenlampen *q* sowie zum Antrieb der Arbeitsmaschinen in der Werkstatt durch zwei Elektromotoren für 500 V Betriebsspannung.

Jede Fernleitung enthält eine Sicherung,

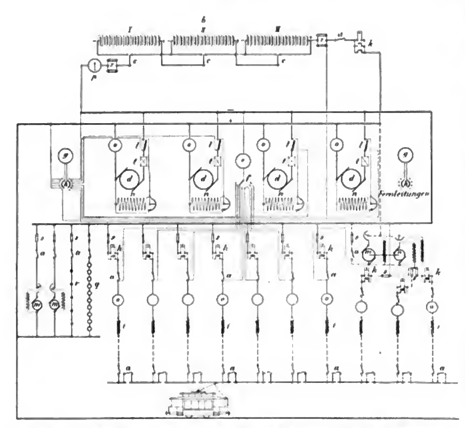
einen Starkstromausschalter mit Quecksilberunterbrechung in Parallelschaltung mit einem solchen mit Kohlenunterbrechung, einen Strommesser und eine Induktionsspule. Diese letztere dient als Drosselspule zum Schutz der Apparate gegen atmosphärische Entladungen und zur Verminderung von Telephonstörungen. Beim Austritt aus der Station ist jede Fernleitung durch einen Blitzableiter gesichert. Die entsprechende Streckensicherung erfolgt durch in Entfernungen von je 1000 m an den Masten montirte Streckenblitzableiter.

erfolgen würde. Um dies zu vermeiden, ist ein Zusatzaggregat, bestehend aus einem Motor mit direkt gekuppelter Dynamo projektirt, welches die Spannung des Stromes für die Aussenstrecken auf das nöthige Maass erhöht. Um die Spannung an den Enden dieser Aussenstrecken messen zu können, stehen dieselben durch besondere Prüfdrähte mit einem auf der Schaltwand montirten Spannungsmesser mit Umschalter in Verbindung. Zur Messung der von den einzelnen Maschinen gelieferten elektrischen Arbeit dienen Wattstundenzähler, welche in



a Verwaltungsgebäude, b Wagenhalle, c Lackirerei, d Schreinerei, e Werkstatt, f Meisterraum, g Wickelraum, h Schiebebühne, i Maschinenraum, k Akkumulatorenraum l Kühlanlage m Kesselraum, n Kohlenraum, o Schornstein

Fig. 7.



a Ausschalter, b Batterie, c Umschalter, d Dynamo, e Erdschlussanzeiger, f Erdschlussumschalter, g Spannungsmesser, h Spannungsumschalter, i Induktionsspule, k Starkstromausschalter, l Schwachstromausschalter, m Motor, n Nebenschlussregulator, o Strommesser, p Polarisirter Strommesser, q Bogenlampen, r Glühlampen, s Sicherung, t Wattzähler, u Zusatzdynamo.

Fig. 8.

Sämmtliche Fernleitungen stehen durch einen einpoligen Vielfachumschalter mit einem Erdschlussprüfer in Verbindung, was eine augenblickliche Kontrolle des Isolationszustandes gestattet.

Für spätere Erweiterung des Netzes bei Ausbau der vorgesehenen Strecken würden sich theure Speiseleitungen nöthig machen, wenn der Betrieb mit der normalen Maschinenspannung von der Kraftstation aus

jeden Maschinenstromkreis neben einem Strommesser und einem Ausschalter vorgesehen sind.

Die Batterie liegt im Allgemeinen während des regelmässigen Betriebes mit allen Zellen in Parallelschaltung zu den Maschinen. Das sich von Zeit zu Zeit nöthig machende Aufladen der Batterie geschieht in 3 Reihen, die entsprechenden Schaltungen werden durch Bethätigung von 3 Umschaltern erreicht. Die Lade- bzw. Entladestromstärke wird durch einen Weston-Strommesser mit beiderseitigem Ausschlag angezeigt. Im Akkumulatorenstromkreis sind 2 parallel geschaltete Starkstromausschalter mit Quecksilber- und Kohleunterbrechung vorgesehen. Die Quecksilber- und Kohleautomaten sind derartig kombinirt, dass ein zu starker Strom zunächst den Quecksilberautomaten zur Auslösung bringt. Dieser springt ohne Funkenbildung heraus, worauf der gesammte Strom durch den Kohleautomaten zu gehen gezwungen ist, der dann den Strom vollständig unterbricht. Die Stromunterbrechung geschieht bereits bei 4 mm Kontaktentfernung, da die magnetische Funkenlöschung sehr intensiv wirkt.

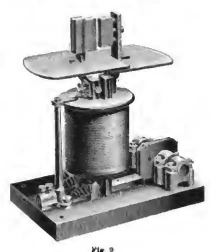


Fig. 9

Der in Fig. 9 dargestellte automatische Kohlenausschalter (D. R. P.) beruht auf dem Princip der Abstossung gleichpoliger Magnete. In der Spule befinden sich 2 Eisenkerne, von denen der eine feststehende oben ein Kupferstück trägt, welches vermittelst Stellschrauben eingestellt werden kann. Der andere bewegliche, unten um einen Zapfen schwingend, trägt oben ein auswechselbares Kohlestück. Durch Berühren dieser beiden Kontaktstücke wird dem Strom ein Uebergang ermöglicht. Bei zu starkem Strom stossen sich die gleichpolig magnetisirten Eisenkerne ab und reissen dadurch die beiden Kontaktstücke auseinander. Gleichzeitig wirken die Magnetpole als magnetische Funkenlöscher, sodass eine geringe Kontaktentfernung von 4 mm zur Stromunterbrechung bei dieser hohen Spannung genügt.

Die Stromstärke, bei welcher der Apparat in Wirksamkeit tritt, kann durch eine Feder und einen seitlich am beweglichen Kontakt angebrachten drehbaren Stift eingestellt werden.

Ueber Wellenströme.[1])

Von Dr. C. Heinke, München.

I. Einleitung.

Die Erscheinungen am sogenannten „elektrolytischen Stromunterbrecher“, wie ihn A. Wehnelt (vgl. „ETZ“ 1899, Heft 4, sowie Heft 21, Rundschau) in Verfolgung der älteren Versuche von Davy, sowie besonders derjenigen von Planté aus der neuerlichen Anordnung des Schweissverfahrens von Lagrange & Hoho entwickelte, haben, nach der Zahl der Publikationen zu schliessen, auch im Auslande, nament-

[1]) Vortrag, gehalten auf der 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Hannover

lich in England und Frankreich, ein sehr grosses Interesse erweckt und zu vielfachen Versuchen angeregt. Ausser seiner praktischen Bedeutung für den Betrieb von Induktorien, z. B. zur Erzeugung von Röntgenstrahlen, worauf hier nicht weiter eingegangen werden soll, bietet er auch für sich eine Fülle von eigenartigen, aber bisher im Wesentlichen ungeklärten Erscheinungen. Eine Reihe von messenden Untersuchungen des Verfassers dürfte zur Aufklärung über die wichtigsten Punkte beitragen. In Verbindung mit der letzteren ergab sich, dass durch die Einschaltung jenes ausserordentlich einfachen Apparates Vorgänge ausgelöst werden, welche eine in mehrfacher Hinsicht interessante, bisher wohl kaum näher untersuchte Vereinigung von Gleichstrom mit Wechselstrom darstellen. Diese Vereinigung bietet, wie unten auseinandergesetzt werden soll, gleichsam den allgemeinen Fall, welcher Gleichstrom und Wechselstrom als Specialfälle umfasst und sowohl hinsichtlich der Ausgleichsgrössen (Spannung und Strom) als auch energetisch eine Bereicherung bzw. Ergänzung der bisher bekannten Beziehungen einschliesst. Da die hier vorliegende Kombination von Gleichstrom mit aufgelagertem Wechselstrom einige charakteristische Eigenthümlichkeiten aufweist, so ist es aus praktischen Gründen vielleicht zu empfehlen, dieselbe mit einem gesonderten Namen zu belegen: die für die Ueberschrift benutzte Wortbildung „Wellenstrom" soll also im Gegensatz zu Gleichstrom und zu dem die Stromrichtung symmetrisch umkehrenden Wechselstrom diese Kombination beider bezeichnen, bei welcher in der Regel der Wechselstrom dem Gleichstrom ähnlich wie die Welle dem mittleren Flussniveau aufgelagert ist; entsprechend soll im Folgenden die „Wellenspannung" von der Gleichspannung und der reinen Wechselspannung unterschieden werden.[1])

A. Wehnelt hat namentlich die Verwendbarkeit des „Unterbrechers" zum Betrieb von Induktorien untersucht, wenn derselbe in Serie mit der Primärspule eines Induktoriums arbeitet (vgl. Fig. 10). Die

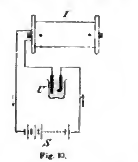


Fig. 10.

einzigen Angaben, welche sich auf das Ausgleichsphänomen des Primärkreises — und dieses bedarf zunächst der Klärung — beziehen, enthält die jedenfalls überraschende, durch Messung erhaltene Thatsache, dass von Aussen zugeführter Gleichstrom von bestimmter Spannung an den Klemmen der einen induktiven Widerstand darstellenden Primärwickelung des Induktoriums eine Theilspannung von mehr als dem doppelten Werth liefert, wenn diese Theilspannung mit einem Wechselstromvoltmeter, z. B. Quadrantenelektrometer, gemessen wird; so ergab sich nach Angabe bei dem aus einer Akkumulatorenbatterie zugeführten Gleichstrom

Gesammtspannung in Volt	Theilspannung in Volt
21	58,5
48	102
105	230

Da nach dieser Angabe für den Verfasser die Vermuthung nahe lag, dass hier eine elektrische Resonanzerscheinung (vgl. hierzu „ETZ" 1897, Heft 5) mit im Spiele sei, wurde zunächst auf diesen Punkt hin untersucht.

II. Die Messanordnung.

Die zur Untersuchung der Erscheinungen gewählte Messanordnung ist durch die schematische Darstellung in Fig. 11 gegeben.

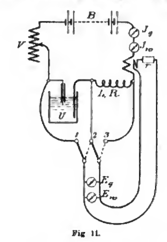


Fig. 11.

Hierin stellt B die den Gleichstrom liefernde Batterie von 64 bzw. 110 V dar, V einen regulirbaren Vorschaltewiderstand, um die zugeführte Gleichstromspannung zwischen den Punkten 1 und 3, d. h. den Enden des „elektrolytischen Unterbrechers" U — richtiger Wellenstromerreger (vgl. unten) — und dem in Serie geschalteten induktiven Widerstand mit veränderlichem Verhältniss von Selbstinduktionskoëfficient L und ohmischem oder elektrischem Reibungswiderstand R nach Belieben variiren zu können. Der zugeführte Gleich- bzw. Wellenstrom wurde durch zwei hintereinandergeschaltete Amperemeter gemessen, wovon das eine (ein Weston-Präcisions-Instrument) die galvanometrische Gleichstromstärke J_g, dagegen das andere, ein Hitzdrahtinstrument, die effektive Stromstärke J_w des Wellenstromes (vgl. unten) mass; die je nach den Empfindlichkeitsgrenzen passend gewählten Instrumente wurden zunächst mit Gleichstrom verglichen, wobei die Uebereinstimmung für den vorliegenden Zweck befriedigend war, d. h. die grösste beobachtete Abweichung mit Ausnahme der niederen Werthe etwa 1 % betrug; nur sei noch bemerkt, dass die beiden benutzten Hitzdrahtamperemeter bei der Gleichstromaichung regelmässig ein wenig zu niedrig zeigten gegenüber dem als Normalinstrument benutzten Weston-Instrument. Da die Anbringung von Korrektionen nach der nachträglich noch genauer vorgenommenen Aichung die gewonnenen Resultate und gezogenen Schlüsse nicht merklich beeinflussen konnte, so sind bei den unten folgenden Beispielen die Ablesungen beider Instrumente ohne Korrektion aufgeführt. In Serie mit den Amperemetern war die feste Spule eines Wattmeters von Ganz & Co. mit ein wenig mit dem Ausschlag zunehmender Konstante, die jedoch für die vorliegenden Zwecke völlig ausreichend durch den Mittelwerth 0,00240 ersetzt werden konnte, geschaltet, während die bewegliche, mit ihrem bifilaren Zusatzwiderstande r ständig mit den beiden Voltmetern verbunden war, von denen das eine, wiederum ein Weston-Instrument, die galvanometrische Gleichstromspannung E_g, das andere, ein Multicellular-Voltmeter von Thomson, mit dem in Volt getheilten Messbereich von 60 bis 130 V die effektive Wellenspannung E_w mass und, falls nöthig, in Verbindung mit einem bifilaren Widerstand von etwa 200000 Ω benutzt wurde, der zur Spannungstheilung diente, falls die Spannung E_w 130 V überstieg. Für Spannungen unter 65 V, welche jenes Instrument nicht hinreichend genau zeigte, wurde, wo ihre Messung erwünscht war, an Stelle desselben theils ein Wechselstrom-Weston-Voltmeter von 1 V bis 20 V direkt, darüber hinaus mit gesondertem bifilaren Vorschaltwiderstand, zur Kontrolle auch einige Male ein Hitzdrahtinstrument benutzt, welche alle zusammen geaicht und deren, übrigens auch nicht über 1 % abweichende Angaben auf das hinreichend genau internationale Volt anzeigende Weston-Präcisionsinstrument reducirt wurden. Die letztgenannte Kombination der 2 oder auch mehr Voltmeter und der beweglichen Wattmeterspule war an die zwei unteren Klemmen mit Quecksilbernäpfchen (Fig. 11) angeschlossen, während die drei oberen mit jenen in eine gemeinschaftliche Paraffinplatte eingegossenen Klemmen — in der Figur mit 1, 2 und 3 bezeichnet — an die Enden bzw. die Verbindungsstelle von U und L, R angeschlossen waren. Durch Umlegen zweier Kupferdrahtbügel zwischen den Quecksilbernäpfchen konnte also bequem die Summenspannung $E^{1,3}$ oder die Theilspannung $E^{1,2}$ an U bzw. $E^{2,3}$ an L, R gemessen werden, wobei gleichzeitig auch stets eine Messung der effektiven Leistung P_w mit Hülfe des Wattmeters zwischen jenen Punkten erfolgte, deren Nettowerth sich nach Abzug des leicht zu bestimmenden Leistungsverbrauchs der beweglichen Wattmeterspule

$$P_r = \frac{(E_w)^2}{r}$$

oder, wo nöthig, auch der Voltmeter ergab. Die Gleichstromleistung ergab sich als Produkt $J_g \cdot E_g$.

Die hier beschriebene Messanordnung erwies sich als so glücklich gewählt, dass mit ihrer Hülfe die Aufdeckung der etwas komplicirten Wellenstromverhältnisse völlig gelang; eine solche Zusammenstellung von galvanometrische Mittelwerthe messenden Gleichstrominstrumenten und effektive Mittelwerthe messenden Wechselstrommessinstrumenten dürfte auch für alle weiteren Untersuchungen an Wellenströmen am besten geeignet, wenn nicht unerlässlich sein, da sich beide, wie unten gezeigt werden soll, in richtiger Weise ergänzen und die Ermittelung der charakteristischen Wellstromgrössen, welche Gleichstromwerthe und Wechselstromwerthe umfassen, ermöglichen. Der „elektrolytische Stromunterbrecher" U — wie unten gezeigt werden soll, ist diese von Wehnelt unter der Annahme einer vollkommenen Stromunterbrechung (vergl. „ETZ" 1899, S. 76) gewählte Bezeichnung eigentlich nicht ganz zutreffend, sondern er dient als Wellenstromerreger — bestand im vorliegenden Fall zwecks bequemer Variation der Verhältnisse aus einem cylindrischen Glasgefäss von etwa 13 cm Durchmesser und 25 cm Höhe und etwa 17 cm hoch gefüllt mit Akkumulatorensäure (20° Beaumé) und einer an der Glaswand anliegenden halbcylindrischen Bleiplatte als der Elektrode mit grosser Oberfläche; die Elektrode mit kleiner Oberfläche wurde aus einem Platindraht von 1,0 bzw. 1,2 mm Durchmesser gebildet, der in einen Kupferdraht eingeschraubt mittels desselben

[1]) Die Bildung Wellenstromspannung u. s. w. wurde wegen der unschönen und auch sinnwidrigen Zusammenstellung hier vermieden, da die obigen Worte richtiger gebildet sein dürften und wohl auch „Wellenspannung" zu einer Verwechselung keine Veranlassung geben kann, ebenso wenig wie die Doppelbedeutung des Wortes „Welle".

in einem nur wenig weiteren Glasrohr verschiebbar war. Dieses Glasrohr wurde durch die Mitte des Gefässdeckels aus Hartgummi eingeführt, gegen Verschiebung gesichert, und der aus dem Glasrohr herausragende Kupferdraht mit einer einfachen Centimetertheilung versehen, um die Länge des unten herausragenden und etwa in der Mitte jenes Flüssigkeitscylinders befindlichen Platindrahtes bzw. die angenähert vorhandene wirksame Elektrodenoberfläche bequem oben ablesen zu können. Die Stellung 0 entsprach einem ganz geringen Hervorragen der Platinspitze aus dem Glasrohr von etwa $^1/_2$ mm, d. h. bei dem später stets benutzten Draht von 1,2 mm Durchmesser einer ungefähren wirksamen Elektrodenoberfläche Q von etwa 3 bis 4 qmm — wegen des nicht völlig anschliessenden Glasrohres etwas unsicher — während jede weitere Hinausschiebung von 1 cm die Oberfläche um etwa 37,8 qmm vergrösserte.

Als elektromagnetisches Trägheitsmoment, Selbstinduktionskoëfficient L mit Widerstand R, welches mit U in Serie geschaltet wurde, diente in der Regel entweder die Niederspannungswickelung eines Igeltransformators von Swinburne (vergl. „ETZ" 1897, Heft 5) ohne und mit sekundärer Belastung, oder 1 bzw. 2 Drahtspulen mit entfernbarem Eisenkern und alsdann bekanntem Selbstinduktionskoëfficienten, sowie endlich die letzteren in Verbindung mit bifilarem Widerstand unter Variation des Verhältnisses von L und R. Ferner wurde auch unter Wechsel der Batteriepole gearbeitet und im Gegensatz zu anderweitig gemachten Angaben gefunden, dass die Wellenstromphänomene zwar in anderer Weise — namentlich was die sekundliche Wellenzahl anbetrifft — aber doch bei geeigneten Vorbedingungen vollkommen sicher und regelmässig auftraten, ohne Störung durch Schmelz- oder Schweisserscheinung zu verursachen (vgl. unten), solange nicht bestimmte Verhältnisse, die als Glühgrenze anzusehen sind, überschritten wurden.

III. Die unmittelbar wahrnehmbaren Erscheinungen am Wellenstromerreger.

Die vielfältigen Variationen der Versuchsbedingungen, welche eine fast ebenso grosse Zahl von Aenderungen der Phänomene nach irgend einer Richtung ergaben, sollen hier nicht alle im Einzelnen behandelt werden, soviel Interessantes sie auch bieten, sondern es soll zur Vermeidung einer verwirrenden Mannigfaltigkeit zunächst das allen Wellenstromvorgängen Gemeinschaftliche und Charakteristische hervorgehoben werden. Vorher sei jedoch kurz geschildert, wie die nach den Untersuchungen des Verfassers unterscheidbaren 3 Hauptphänomene oder Zustände von U auf einander folgen bzw. in einander übergehen, wobei zu bemerken, dass alle drei dann eintreten, wenn nicht von vornherein besonders ungünstige Verhältnisse bezüglich L, R, z. B. weitgehende Annäherung von L an Null, oder starke Vergrösserung des als Ballast wirkenden R, oder auch nicht passende Verhältnisse zwischen der Elektrodenoberfläche Q und den Grössen von L, R, gewählt werden, wobei alsdann das mittlere (Wellenstromphänomen) oder auch bei sogleich erfolgender Zuführung höherer Spannung das erste und zweite jener Hauptphänomene in Wegfall kommen und sogleich das dritte bzw. der vielleicht als vierter anzuführende Glühzustand des Platin eintrat, wie er bei dem Schmelz- und Schweissverfahren von Lagrange und Hoho absichtlich herbeigeführt wird. Jene — unter Ausscheidung des letzteren — drei Hauptphänomene konnten sowohl bei Verbindung der Platinelektrode mit dem positiven Pol (bei Sauerstoffausscheidung) als auch mit dem negativen Pol erhalten werden; auch die Reihenfolge war die gleiche, nur die Abhängigkeit von den übrigen Stromkreisverhältnissen war eine andere. Wurde eine mittelgrosse Oberfläche, z. B. 10 bis 20 mm Platindraht mit etwa 40 bis 80 qmm wirksamer Oberfläche, eingeschaltet und als L, R die Niederspannungswickelung des Swinburne'schen Transformators mit einem L von etwa 0,020 Henry bei der hier (bei 20 mm Draht) auftretenden Stromstärke von 20 bis 23 A (vgl. „ETZ" 1897, Heft 5, Fig. 12) eingeschaltet, so gestaltete sich der äussere Verlauf des Phänomens in U in folgender Weise: Bei etwa 20 mm wirksamer Drahtlänge l war bis zur Gesammtspannung $E_g^{1,3} = 17$ V bzw. $E_g^{1,2} = 15,7$ V an den Klemmen von U reine Voltameterwirkung von U vorhanden, d. h. starke Gasentwickelung, eine Art Gasstrahlgebläse, von Sauerstoffgas am Platin, da letzterer bei diesem Versuch mit + verbunden war. Wurde die Spannung ein wenig erhöht, so traten vereinzelte disruptive Entladungen unter Begleitung von violetten Lichterscheinungen ein, der Beginn des Wellenstromphänomens. Im vorliegenden Falle geschah dies zunächst nicht durch Nachreguliren bei V, sondern allmählich — offenbar in Zusammenhang mit der Flüssigkeitserwärmung — erfolgten die erst ganz vereinzelten Entladungen schneller auf einander, bis sie etwa die Zahl 10 pro Sekunde erreicht hatten, wo das Phänomen konstant blieb; ohne wesentliche Stromänderung war hierbei der Mittelwerth der Spannung $E_g^{1,3}$ auf etwa 20,5 V bzw. $E_g^{1,2}$ auf 19,5 V gestiegen. Wurde jetzt durch Ausschalten von V die Spannung allmählich erhöht, so wurde die sekundliche Entladungs- bzw. Wellenzahl ständig höher. Die Stromstärke änderte sich nur unwesentlich und nahm eher ein wenig ab, hingegen bildete sich zwischen J_g und J_w, welche anfangs völlig gleich zeigten, ein immer grösserer Unterschied aus (vgl. die unten folgenden Zahlenangaben). Das an Höhe und Stärke zunehmende Entladungsgeräusch in U schwoll bei noch weiterer Steigerung orgeltonartig an. Wenn die vorhandene Spannung $E_g^{1,3}$ bei voller Grösse zwar noch eine beträchtliche weitere Erhöhung der Entladungs- bzw. Wellenzahl ermöglicht, nicht aber das Abschnappen, d. h. den Uebergang zu dem dritten Phänomen zu erreichen gestattet, so kann die weitere Wechselzahlsteigerung bei sonst konstanten Verhältnissen entweder durch Verkleinern der resultirenden Selbstinduktion des induktiven Widerstandes oder, bei konstantem L, durch die im gleichen Sinne wirkende Verkleinerung der wirksamen Platinoberfläche bewerkstelligt werden. Die Verkleinerung der resultirenden Selbstinduktion kann entweder durch Herausziehen oder Entfernen des Eisenkerns, oder, falls dies nicht möglich, bei Transformatoren oder Induktorien in noch einfacherer Weise durch gesteigerte Strombelastung der Sekundär-, meist wie hier Hochspannungswickelung, herbeigeführt werden. Bei Induktorien wird eine zu starke sekundäre Belastung oft unfreiwillig die Veranlassung des Abschnappens oder Versagens der Vorrichtung in ihrer Eigenschaft als Wellenstromerreger werden, was alsdann gleichfalls seinen Grund in der für die vorhandene wirksame Platinoberfläche zu klein werdenden resultirenden Selbstinduktion, d. h. der elektromagnetischen Trägheit, hat, wodurch der Schwingungsvorgang gestört und die Grenzen der labilen Resonanzerscheinung überschritten werden, womit der Zustand der Wellenstromerregung zusammenbricht. Alsdann tritt bei immer weiterer Steigerung der Wechselzahl plötzlich ein Abschnappen, gleichsam ein Ausser-Tritt-Fallen ein, womit das dritte Stadium des Phänomens einsetzt. Im ersten Moment glaubt hier wohl Jeder an eine Unterbrechung, denn die Stromstärke fällt fast auf Null, während sich fast die gesammte Spannung an U koncentrirt. Bei näherem Zusehen entdeckt man jedoch, dass die Stromstärke nicht völlig auf Null gegangen, sondern sich je nach der Oberfläche und Spannung auf dem Werth von einigen Zehnteln Ampere bis hinauf zu 1 und 2 A mit kleinen Schwankungen erhält, während sich der Platinstift mit einer dünnen leuchtenden Gasschicht völlig überzogen hat, und dass die letztere längs des Stiftes in die Höhe zu wandern scheint, um bei hinreichender Grösse eine Gasblase über den Rand des Glasrohres abzustossen, wodurch jene kleinen Stromschwankungen entstehen. Dieser Zustand, bei welchem die durch dauernde Gasentladungen leuchtende und die Elektrode bis zu einem gewissen Grad isolirende Gashülle den Stift wie mit rinnendem flüssigem Silber bzw. Quecksilber überzogen erscheinen lässt, kann beliebig lange andauern, doch rührt das Leuchten bei diesem Zustand nicht von einem Glühen des Platins her. Dieses Glühen des Platins, gleichsam der vierte oder Schweisszustand, welcher hier nicht näher interessirt, geht aus dem dritten oder auch direkt aus dem zweiten hervor bei hinreichender Spannungssteigerung oder auch bei allmählichem Anwachsenlassen der wirksamen Oberfläche von sehr kleinen Werthen an. Jenes Umschnappen oder scheinbare Aussetzen der Thätigkeit von U kann in gleicher Weise erhalten, das heisst der Uebergang von dem zweiten oder Wellenstromstadium zum dritten des leuchtenden Gasüberzuges beliebig oft durch hinreichende Variation der betheiligten Grössen veranlasst werden. Bei hinreichend kleiner oder verschwindender Selbstinduktion findet bei allmählichem Ausschalten von induktionsfreiem Widerstand der direkte Uebergang von dem ersten Stadium der Voltameter-Wirkung zu dem dritten des leuchtenden Gasüberzuges statt, also unter Fortfall des Wellenstromstadiums.

Ohne bei dem an sich interessanten dritten Stadium, welches bei negativem Platinpol in ähnlicher Weise erhalten wird, länger zu verweilen, sei nun auf das hier vor allem interessirende zweite oder Wellenstromstadium eingegangen. Hierbei sind zunächst die aus den Untersuchungen gewonnenen Hauptergebnisse, welche das Charakteristische der Wellenströme enthalten, vorangestellt, während der Beweis der einzelnen Punkte bzw. des Vorhandenseins der Wellenströme zum Theil erst durch die energetischen Messungen (vgl. VI.) an der Hand der Versuchszahlen folgt.

IV. Die Wellenstromstärke.

Wie schon im vorigen Abschnitt erwähnt, weisen die beiden Amperemeter in der Messanordnung der Fig. 11 in ihren Angaben eine Differenz auf, sobald das zweite Stadium der Wellenstromerregung regelmässig einsetzt. Diese je nach den Versuchsbedingungen in verschiedener procentueller Stärke vorhandene Differenz zwischen J_g und J_w (vgl. die unten folgenden Zahlenangaben) ist jedoch stets in dem Sinne vorhanden, dass $J_w > J_g$. Die Erklärung[1]) hiervon liegt

[1]) Es sei hier bemerkt, dass der Verfasser natürlich auch anfangs die Abweichungen in den Angaben der Messinstrumente mit voltametrischen und mit effektiven Mittelwerthen durch den Formfaktor zu erklären versuchte, und auch speciell nach dieser Richtung Nebenuntersuchungen mit anderen Unterbrechervorrichtungen angestellt hat, diese Auffassung aber schliesslich in Anbetracht der vielfach zu grossen Differenzen nicht nur zwischen E_w und E_g, sondern auch zwischen J_w und J_g (vgl. z. B. No. 78 in Abschnitt VI) als unhaltbar fallen gelassen hat. Die einfache Unterbrechung war für diese Fälle sonach aus-

in folgendem Umstand: Der bei Vorhandensein von Wellenstrom dem Gleichstromniveau C_1 (vgl. Fig. 12) aufgelagerte Wechselstrom mit der Elongation (Wellenhöhe) C_2 kann auf das den galvanometrischen Mittelwerth messende Gleichstrominstrument — hier Weston-Amperemeter — mit unverändertem Magnetfeld bei hinreichend hoher Wellenzahl nicht einwirken, da die algebraische Summe der momentanen Antriebe des Stromes in der Amperemeterspule Null ist. Die in irgend einem Moment vorhandene Stromstärke i_g ist für sinusförmigen Verlauf — von Abweichungen kann für die allgemeine Ableitung analytischer Natur aus denselben Gründen wie bei Wechselstrom zunächst abgesehen und dieselbe eventuell später gesondert berücksichtigt werden (vgl. hierzu unter VI) — durch die Gleichung

$$i_g = C_1 + C_2 \sin \alpha$$

gegeben. Bei Integration über eine ganze Welle d. h. von 0 bis 2π ergiebt sich als der gemessene Mittelwerth

$$J_g = C_1 .$$

Anders bei den die effektiven Mittelwerthe messenden Instrumenten mit quadratischer Momentanwirkung, wie sie bei Wechselstrommessinstrumenten, also auch bei dem hier benutzten Hitzdrahtinstrument vorliegen. Hier ist der Momentanwerth der Wellenstromstärke i_w gegeben durch die Gleichung

$$i_w^2 = (C_1 + C_2 \sin \alpha)^2,$$

d. h. bei Integration über eine Welle durch

$$J_w = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (C_1 + C_2 \sin \alpha)^2 \, dt} \; ,$$

wenn T = Zeit einer ganzen Welle und die Angabe des effektive Mittelwerthe gebenden Hitzdrahtinstrumentes J_w (Fig. 11) kurzweg als Wellenstromstärke J_w bezeichnet wird. Die Integration ergiebt nach Umwandlung als Auflösung des Integrals

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} (C_1 + C_2 \sin \alpha)^2 \, d\alpha,$$

$$J_w = \sqrt{C_1^2 + \frac{C_2^2}{2}} \; ,$$

das heisst

$$C_2 = \sqrt{2}\,(J_w^2 - C_1^2) = 1{,}41 \sqrt{(J_w^2 - J_g^2)}.$$

So war z. B. bei dem ersten Versuch

$$J_w = 12{,}0 \text{ A}, \qquad J_g = 11{,}1 \text{ A}$$

also die Wellenhöhe oder Elongation

$$C_2 = \sqrt{2\,(12^2 - 11{,}1^2)} = \sqrt{42} = 6{,}48 \text{ A},$$

d. h. der dem Gleichstromniveau von 11,1 A aufgelagerte Wechselstrom hatte einen Maximalwerth von 6,48 A oder einen effektiven Mittelwerth

$$J_\sim = \sqrt{J_w^2 - J_g^2} = 4{,}58 \text{ A}.$$

Die Richtigkeit dieser theoretischen Ableitung wurde übrigens auch experimentell durch künstliche Mischung von genau für sich gemessenem Wechselstrom und Gleichstrom geprüft, wobei die Angaben der beiden Amperemeter von Fig. 11 — dort mit J_g und J_w bezeichnet —, ganz genau diesen theoretisch abgeleiteten Werthen entsprachen.

geschlossen. Die im Folgenden gewählte Darstellung, welche allgemein eine Zerlegung der Strom- und Spannungskurven in eine Gleich- und eine Wechsel-Komponente durchführt, dürfte auch für stärker verzerrte Kurvenformen, wie sie hier vielfach vorzuliegen scheinen, noch Werth besitzen, da die Einführung einer aufgelagerten äquivalenten Sinuswelle sowohl bei den periodisch veränderten Hauptgrössen, als namentlich auch in energetischer Beziehung zulässig ist, wie die Messungen beweisen.

Auf diese Weise liess sich durch gleichzeitige Ablesung der beiden Amperemeter für alle Fälle die Zerlegung des vorhandenen Wellenstromes in seine beiden charakteristischen Komponenten, d. i. das Gleichstrom- und das Wechselstromglied vornehmen (vgl. die unten folgenden Zahlenangaben). Für die weitere Behandlung, namentlich der Spannungs- und Leistungsverhältnisse empfiehlt sich aber auch hier die Ersetzung der Cartesius'schen Koordinaten durch die Polarkoordinaten. Die Zusammensetzung

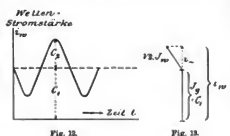


Fig. 12. Fig. 13.

der beiden Stromglieder geschieht wohl am besten, indem man sich das Wechselstromglied wie bei Wechselstrom rotirend denkt (vgl. Fig. 13), wobei der jeweilige Momentanwerth in der Wellenstromstärke sich durch die Projektion von $(J_\sim)_{max} = C_2$ auf die Richtung der als unveränderliche Grade aufgetragenen Gleichstromstärke $J_g = C_1$ ergiebt. Naturgemäss wird die Projektion von $(J_\sim)_{max}$, d. i. $i_\sim$ bald positiv bald negativ, sodass allgemein

$$i_w = J_g \pm i_\sim .$$

Erwähnt sei noch, dass die Werthe von $J_\sim$ bzw. $(J_\sim)_{max}$ zwischen nahezu Null und einem Grenzwerth liegen, welcher für gewöhnlich merklich unter J_g liegt, sodass alsdann keine völlige Unterbrechung[1]) eintreten würde. Bei einigen aussergewöhnlichen Verhältnissen, nämlich sehr geringer resultirender Selbstinduktion, sowie sekundärer Belastung mit Kapacität (vgl. unten), wurden allerdings auch Werthe beobachtet, bei denen $(J_\sim)_{max}$ beträchtlich grösser war als J_g, sodass vorübergehend eine Stromumkehr eintritt. Auf diese Betriebsverhältnisse soll wegen der damit verknüpften Spannungs- und energetischen Verhältnisse erst in Abschnitt VI eingegangen werden. Weitaus in den meisten Fällen ist jedoch $(J_\sim)_{max}$ bedeutend kleiner als J_g. Sinkt die sekundliche Wellenzahl unter eine gewisse Grenze, so folgen die mit geringen schwingenden Massen begabten Zeiger der Weston-Instrumente den Schwankungen von $i_\sim$ bzw. $e_\sim$ immer stärker, je geringer die Wellenzahl ist, doch giebt der Mittelwerth der Grenzen alsdann das richtige J_g.

Es ergiebt sich weiterhin aus der obigen Formel sowie den Fig. 12 und 13, dass die Wellenstromstärke den allgemeinen Fall darstellt, welcher den reinen Gleichstrom und den reinen Wechselstrom als Specialfälle einschliesst, indem für jenen C_2 zu Null wird, für diesen C_1, während bei Wellenstrom beide etwa gleichwerthig d. h. von meist gleicher Grössenordnung sind.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Die völlige Unterbrechung, welche Wehnelt nachgewiesen haben will, ist vermuthlich der plötzliche Stromabfall auf nahezu Null beim Eintritt des dritten Stadiums, oder bezieht sich anderenfalls nur auf ganz bestimmte Versuchsverhältnisse. Die Vielseitigkeit der Erscheinung nach dieser Richtung ergiebt sich bereits aus dem wenigen unten folgenden Beobachtungsmaterial aus der grossen Zahl der Messungen.

Die elektrische Centraluhrenanlage der Haupt- und Residenzstadt Karlsruhe i. B.

Von **Emil Giehne**, städt. Betriebsinspektor.

(Fortsetzung und Schluss von S. 501.)

In 3 städtischen Schulen hat man die Zeitgebung mit einer selbstthätigen, nach Bedarf verstellbaren elektrischen Läutesignaleinrichtung verbunden, um Beginn und Schluss der Unterrichtsstunden anzuzeigen. Zu diesem Behufe sitzt auf der Zeigerwelle des sympathischen Werkes eine mit dieser sich drehende Signalscheibe mit Stundeneintheilung, die mit Gewindelöchern zur Aufnahme der verstellbaren Stifte versehen ist, deren Vorübergleiten an der Nase eines Hebels zur bestimmten Zeit den Kontaktschluss für die Läutewerke herbeiführt (Fig. 14). Ein Ausschalter gestattet die



Fig. 14.

Unterbrechung der Läutesignalkontakte an schulfreien Tagen, sowie zur Ferienzeit. Während der Nacht schaltet die Uhr selbstthätig die Läutesignale aus. Ein besonderer Kontaktapparat (Fig. 15) begrenzt die Dauer der Signale auf ca. 20 Sekunden; dieser Apparat erfordert eine besondere Batterie neben derjenigen für die Läutewerke, die auf Korridoren und den Höfen der Schulen sich befinden; beide Lokalbatterien aus Kohlencylinderelementen sind in einem Batteriekästchen untergebracht.

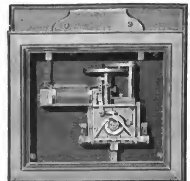


Fig. 15.

Man hat es ferner für wünschenswerth erachtet, auch einige der vorhandenen Thurmuhren, soweit deren Konstruktion dies zuliess und soweit dieselben so eingerichtet werden konnten, dass die Steigradachse 1 U. p. M. macht, in den Kreis der Centraluhrenanlage behufs Erzielung einer einheitlichen Zeitangabe einzubeziehen. Denn

sympathische Zeigerwerke für Thurmuhrzifferblätter von grossem Durchmesser zu verwenden, würde verhältnissmässig hohe Kosten wegen der in diesem Falle erforderlichen Schutzscheiben verursacht haben, und blieb auch aus dem Grunde ausgeschlossen, weil das Schlagen der Uhren, auf das man nicht verzichten wollte, mechanische Thurmuhrwerke mit Gewichtsbetrieb voraussetzt. Zu dem angegebenen Zwecke wurde an 6 Thurmuhren mit Schlagwerken, nachdem das Gehwerk zum Laufwerk umgeändert worden war, das elektrische Auslösungswerk an letzteren angebracht, sodass die Zeigerfortbewegung und die Auslösung der Schlagwerke einheitlich erfolgt. Die Gewichte des Laufwerkes und der Schlagwerke müssen selbstverständlich nach wie vor aufgezogen werden. Pendel, Anker und Steigrad hat man indessen belassen, damit diese Uhren erforderlichen Falles, wenn z. B. aus irgend einem Grunde der Betrieb der elektrischen Uhrenanlage auf länger unterbrochen werden müsste, wieder wie früher auf mechanischem Wege betrieben werden können, was rasch bewirkt wäre. Die Fig. 16 zeigt diese elektrische Auslösung, die aus dem in die Uhrenleitung eingeschalteten sympathischen Werke Grau-Wagner und aus einem Auslösungsarm besteht, den Fig. 17 in vergrössertem Maassstabe wiedergiebt. Darin durch die mit der Achse *r* des sympathischen Werkes sich bewegenden Hebstifte *i*, die auf der Scheibe *s* angebracht sind, etwas gehoben worden ist.

Die sämmtlichen sympathischen Uhrwerke sind parallel geschaltet, sodass jede einzelne Uhr aus dem Stromkreis ausge-



Fig. 16.

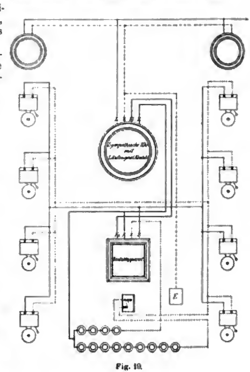


Fig. 19.

Umschaltvorrichtung für beide Normaluhren und beide Batterien, Stellvorrichtung für jede der 6 Linien Voltmeter nebst Taster zum Einschalten desselben.

Normaluhr A

Normaluhr B

Batterie I

Batterie II

Fig. 18.

bedeutet *W* die mit Windfang versehene Steigradachse, *r* den rotirenden Anker des sympathischen Werkes, *b* den auf einer Zwischenwelle *Z* befestigten Hebelarm, *c* bis *d* einen auf der Achse *t* befindlichen Winkelhebel. Durch den auf der Welle *W* sitzenden Arm *a* wird das Laufwerk ausgelöst, wenn der ausgeschnittene (schraffirte) Theil der Achse *Z* infolge Drehens des Hebels *b* den Arm *a* freigiebt, nachdem der eine Arm *d* des Winkelhebels *c* bis *d*

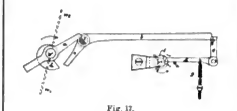


Fig. 17.

schaltet werden kann, ohne die übrigen Zeigerwerke irgendwie zu stören.

Das Schaltungsschema ist in Fig. 18 dargestellt und bedarf kaum der näheren Erläuterung.

Fig. 19 stellt die Schaltungsweise der oben erwähnten Uhren mit elektrischer Signalkontaktgebung in städtischen Schulen dar und ist wohl gleichfalls ohne weitere Erklärung verständlich. Behufs zweckmässiger Stromvertheilung auf die

einzelnen Uhren sind je nach der Grösse derselben die Widerstände verschieden gewählt und zwar in solchen Abstufungen, dass die kleinsten Werke die grössten Widerstände besitzen und umgekehrt.

Was die Zahl der in die einzelnen Stromkreise einzubeziehenden sympathischen Werke betrifft, so soll sie nicht über 30 in jeder Linie hinausgehen, sodass, da die Hauptnormaluhr für 6 Emissionen eingerichtet ist, die bestehende Anlage im Ganzen 180 Uhren zu betreiben gestattet. Davon sind einschliesslich der Privatuhren bis jetzt 79 bzw. 84 vorhanden; ein Ausbau der Uhrenanlage ist demgemäss noch auf längere Zeit hinaus möglich, ohne an den bestehenden Einrichtungen irgend welche Aenderungen vornehmen zu müssen.

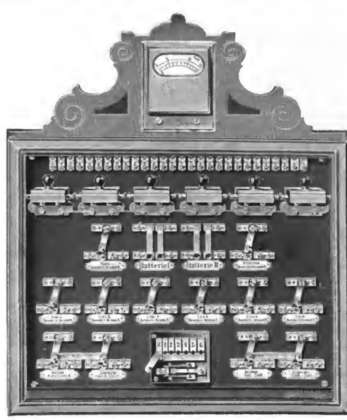


Fig. 20.

Die Belastung der einzelnen Stromkreise ist folgende:

Linie I	11	sympathische Uhren
„ II	16	„ „
„ III	10	„ „
„ IV	15	„ „
„ V	23	„ „
„ VI	4	„ „

letztere im Rathhause.

An Linie IV ist als private Anlage das Anwesen der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken angeschlossen. Um nun einer möglichen Ueberlastung dieser Linie vorzubeugen, hat man für dieses Anwesen eine Normaluhr beschafft, die von der Hauptuhr der städtischen Anlage auf elektrischem Wege ausgelöst wird und die ihrerseits sodann mittels eigener Batterie und besonderen Stromkreises die in vorstehenden Zahlen nicht inbegriffenen 5 sympathischen Werke dieses Etablissements betreibt. Dieses bequeme Auskunftsmittel erlaubt somit, erforderlichen Falles auch über die oben normirte Zahl von 30 Zeigerwerken pro Stromkreis hinauszugehen; damit kann man also die Anlage der Zahl nach fast unbeschränkt erweitern.

Für den Betrieb der elektrischen Centraluhrenanlage wird eine aus 10 Kohlencylinderelementen bestehende Batterie benutzt, die noch bei dem vorgesehenen Ausbau bis auf 180 Uhren genügt. Ausserdem ist eine jederzeit gebrauchsfähige zweite Batterie aufgestellt, die als Reserve der ersteren dient und an deren Stelle momentan eingeschaltet werden kann. Beide Batterien sind im Batteriezimmer der Feuertelegraphenanlage im Rathhause auf eisernem Gestelle untergebracht.

Die Fig. 20 stellt das früher erwähnte Schaltbrett dar, das neben der Reserveuhr aufgestellt ist, und auf dem neben den Umschalteapparaten auch die Fortstelleinrichtung sich befindet. Die Kurbelumschalter gestatten das Ein- und Ausschalten nicht nur der beiden Normaluhren, sondern auch der beiden Batterien je nach Bedarf, und zwar wird durch die Doppelumschalter in der vordersten Reihe in jeder Stellung derselben die eine Batterie stets für den Betrieb der elektrischen Uhren und die zweite für die Fortstellvorrichtung eingeschaltet. Diese Fortstelleinrichtung, in der Mitte der untersten Reihe der Schaltbrettapparate angeordnet, ermöglicht das Richten der sympathischen Uhren der einzelnen Linien von der Centrale aus. Zu diesem Behufe stellt man durch einen Einsteckstöpsel zunächst die Verbindung der betreffenden Linie mit der Fortstellvorrichtung und sodann durch Umlegen der Spange die Verbindung zwischen den Klemmen *ZZ* her, worauf man durch die Hin- und Herbewegung des Kontaktarmes *K* die Uhren auf die gewünschte Zeit einzustellen vermag. Ausserdem sind auf dem Schaltbrett noch die bekannten Meissner'schen Blitzplatten für die 6 ins Freie führenden Leitungen, sowie ein Voltmeter zur Messung der Batteriespannung angeordnet.

Um übrigens der Möglichkeit zu begegnen, einzelne Uhren, namentlich die im Freien aufgestellten, deren Zeiger nicht erreichbar und somit nicht von Hand zu richten sind, im gegebenen Falle doch auf die richtige Zeit einstellen zu können, hat man eine besondere Vorkehrung, die Einschaltvorrichtung (Fig. 21), vorgesehen, die gestattet, die zu stellende Uhr aus dem betreffenden Uhrenstromkreis auszuschalten und unter Zuhülfenahme des transportablen Fortstellapparates (Fig. 22) durch entsprechende Stöpselung in einen besonderen Stromkreis einzubeziehen, zu welchem Zwecke das tragbare Kästchen dieses Apparates eine Batterie aus 4 Trockenelementen enthält. Durch den im Apparat befindlichen Stromwechsler wird das Richten der Uhrzeiger in bekannter Weise besorgt.

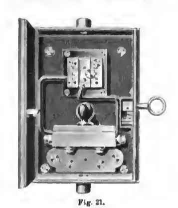


Fig. 21.



Fig. 22.

Grosse Sorgfalt ist auf die Drahtleitungen verwendet worden. Die freien Leitungen sind aus 2,5 mm starkem Siliciumbroncedraht von 96 % Leitungsfähigkeit hergestellt und auf besonderen Dachgestängen an Porzellanisolatoren mit Spannweiten von 100 bis 150 m befestigt; man hat sie ca. 1 m höher als die höchstgelegenen Telephon- und Telegraphenleitungen der Reichs-Postverwaltung geführt, um beim Ziehen von neuen dieser Behörde gehörigen Leitungen Betriebsstörungen infolge von Drahtberührungen zu vermeiden. Beim Ueberschreiten von freiem Gelände hat man Holzstangen von 7 m Höhe benutzt. Die Anschlüsse der freistehenden Uhren an die Hauptleitungen sind aus armirtem Kabel gebildet, das bei Bodenleitungen direkt in den Boden gelegt, von einer Sandschicht umgeben und überdies mit Backsteinen überdeckt worden ist. So weit sich das Kabel im Freien an den Häusern hinaufzieht, hat man es durch schmiedeeiserne Rohre gegen äussere Beschädigungen geschützt. Für die inneren Leitungen hat umsponnener Kupferdraht von 1,5 mm Stärke Verwendung gefunden, den man zum Schutze mit profilirten Holzleisten umgeben hat. Als Rückleitung ist Erde gewählt; zu diesem Zwecke sind alle

Uhren mittels blanken Kupferdrahtes mit der Wasserleitung verbunden worden, der bei Bodenleitungen gleichfalls in Eisenrohre eingelegt wurde. Da es häufig infolge Widerstandes der Hauseigenthümer Schwierigkeiten bot, die Dachgestänge mit dem etwa bestehenden Blitzableiter des Gebäudes zu verbinden, so hat man es vorgezogen, hierfür besondere Blitzableitungen zu schaffen, die in bekannter Weise mit dem Grundwasser in Verbindung gesetzt wurden.

In neuester Zeit hat man ferner, um bei vorkommenden Kreuzungen der Uhrenleitungen mit den Leitungen elektrischer Strassenbahnen die sympathischen Werke gegen die Einwirkung des elektrischen Starkstromes zu schützen, Abschmelzsicherungen von 0,5 A und zwar in der betreffenden Uhrenleitung vor und nach den Kreuzungsstellen mit der Starkstromleitung angebracht.

Leider haben sie den Nachtheil, dass sie bei auftretenden Gewittern infolge von Blitzentladung ebenfalls in Wirksamkeit treten können.

Von Interesse dürfte es schliesslich noch sein, mit einigen Worten auf die private Uhrenanlage einzugehen. Wie Eingangs schon erwähnt, ist im Zusammenhang mit der öffentlichen Uhrenanlage seitens der Stadtverwaltung bei privaten Abonnenten eine Anzahl sympathischer Uhrwerke angebracht worden, die zum Theil von der Stadtbehörde miethweise überlassen, grösstentheils aber von den Abonnenten auf eigene Kosten beschafft worden sind. Für Stromlieferung und Stellung der Uhren, sowie für die erforderliche Unterhaltung und Beaufsichtigung wird seitens der Stadt eine Miethe erhoben und zwar für die erste Uhr 25 M und für jede weitere Uhr 10 M mehr. Bei selbstangeschafften Uhren ermässigen sich diese Beträge um je 5 M. Hängt die Uhr am Aeusseren des Hauses, sodass sie auch für die Strassenpassanten von Nutzen ist, so beträgt die Miethe nur 10 M jährlich. Die Verträge werden auf 5 Jahre abgeschlossen.

Im Ganzen sind unter Einrechnung der sympathischen Uhren der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken 39 private Uhren vorhanden. Davon gehören 27 Stück den privaten Abonnenten mit einem ungefähren Kostenaufwand von 6900 M; die übrigen 12 Uhren sind Eigenthum der Stadtverwaltung und von ihr in Miethe gegeben.

Die technische Aufsicht über die elektrische Centraluhrenanlage übt die Direktion der Städtischen Gas- und Wasserwerke aus, der auch seitens der Stadtbehörde die Bauleitung übertragen war. Die gesammte Einrichtung hat sich bis jetzt durchaus bewährt und funktionirt zur vollen Zufriedenheit der Einwohnerschaft.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Die Bedingungen für eine gute Regulirung. Eine Untersuchung der Regulirungsvorgänge bei Dampfmaschinen und Turbinen. Von J. Isaachsen, Ingenieur. Verlag von Julius Springer. Berlin 1899. Preis 2 M.

L'Elettricità nel Diritto. Von Prof. Umberto Pipia. Verlag von Ulrico Hoepli. Mailand 1900. Preis 5 Lire.

Die Elektricität in Gewerbe und Industrie. Von W. Vogel, Ingenieur. Verlag von Bernh. Friedr. Voigt. Leipzig 1899. Preis 6 M.

Festschrift zur 40. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure in Nürnberg vom 11.—15. Juni 1899. Herausgegeben vom Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksverein Deutscher Ingenieure. Druck von E. Nister, Nürnberg.

La Distribution d'Energie électrique en Allemagne. Par M. Charles Bos, Député de la Seine, und M. J. Laffargue, Ingénieur. Masson & Co., Editeurs. Paris 1899. Preis 22 Frcs.

Besprechungen.

Die Hebezeuge, Theorie und Kritik ausgeführter Konstruktionen, mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Anlagen. 3. Aufl. Von Prof. Ad. Ernst. 3 Bde. Verlag von Julius Springer. Berlin 1899. Preis zus. 60 M.

Es ist dies die dritte Auflage des bekannten Specialwerkes von Ernst, das nunmehr mit besonderer Berücksichtigung des elektrischen Antriebes neu bearbeitet worden ist. Von den 1560 Quartseiten des ganzen zwei Bände starken Werkes sind nicht weniger als 429 Seiten elektrotechnischen Inhalts. Zu den zwei Textbänden gehört noch ein Band gleichen Formates, der in 85 Tafeln ausgeführte Konstruktionen von Hebezeugen enthält.

Die Thatsache, dass der Verfasser mehr als $^1/_4$ des Textes der Theorie und Anwendung von Elektromotoren für den Antrieb von Hebezeugen gewidmet hat, zeigt, dass die Elektrotechnik auch auf diesem bis vor Kurzem rein maschinellen Gebiet gewaltige Umwälzungen hervorbringt und geradezu unentbehrlich geworden ist.

Das Werk besteht aus 6 grossen Abschnitten, nämlich Rollenzüge, Hebel, Schraubenwinden, Räderwinden, Hebemaschinen mit Treibkolben und einem besonderen Abschnitt über Motoren und Apparate für elektrischen Betrieb. Elevatoren und Krahne sind im Abschnitt Räderwinden behandelt. Bei der Bearbeitung der neuen Auflage dieses Werkes ist der Verfasser von dem richtigen Grundsatz ausgegangen, dass die meisten Ingenieure, welche vermöge ihrer Erfahrung jetzt leitende Stellungen im Bau von Hebezeugen einnehmen, während ihrer Studienzeit noch keine Gelegenheit hatten, sich mit der Elektrotechnik zu befassen, während der eigentliche Elektrotechniker nicht die zum Krahn- und Aufzugbau nöthige Erfahrung haben kann. Hier gilt es also die zwischen den beiden Berufszweigen bestehende Kluft zu überbrücken, und dieser Aufgabe ist der Verfasser in eminenter Weise gerecht geworden.

Der fünfte Abschnitt ist ein umfassendes Werk über den Elektromotor und seine Anwendung für Hebezeuge. Er würde, allein veröffentlicht, einen stattlichen Band ergeben, der sich den besten Werken in der elektrotechnischen Fachlitteratur würdig anschliessen könnte. Ob es nöthig war, die ganze Grundlage der Elektrotechnik, vom Ohm'schen Gesetz und der Kraftlinientheorie anfangend, hier aufzunehmen, mag in Anbetracht des Umstandes, dass alle diese Dinge in anderen Werken und mit grösster Breite schon viele Male gegeben worden sind, füglich bezweifelt werden; aber selbst, wenn man diesen Theil als überflüssig erachtet, so ist sein Vorhandensein doch kein Fehler. Die Darstellung ist durchwegs klar und anschaulich und es wird manchem Krahnbauer sympathischer sein, seine Grundanschauungen über elektrische Vorgänge aus dem Buch seines Kollegen Ernst, als aus anderen Büchern zu schöpfen. Für den Elektrotechniker bringt allerdings dieser Theil des Werkes nichts Neues. Er wird ihn deshalb überschlagen; aber bei einem Werk von über 1500 Seiten machen 50 oder auch 100 Seiten überflüssiger Text keinen fühlbaren Unterschied.

Im einleitenden Theil giebt der Verfasser die Grundzüge der Gleichstrommaschinen, Wechselstrommaschinen, Transformatoren und Drehstrommotoren; während er jedoch in den übrigen Abschnitten die Rechnungen bis zur Bestimmung der einzelnen Theile für bestimmte charakteristische Konstruktionen an Beispielen durchführt, begnügt er sich in dem elektrotechnischen Abschnitt auf die Angabe der allgemeinen Gesetze. Es war offenbar nicht seine Absicht, dem Leser eine Anleitung zur Berechnung und Konstruktion von Motoren und Zusatzapparaten bis in die kleinsten Einzelheiten zu geben, sondern ihm einen allgemeinen Einblick in diese Dinge zu verschaffen und zwar einen Einblick, der gründlich genug ist, um es dem Leser möglich zu machen, die verschiedenen Konstruktionen auch vom elektrotechnischen Standpunkt richtig zu beurtheilen.

Für den Elektrotechniker bieten die Kapitel über Anlasswiderstände, elektrische Bremsen, Schutzapparate, Anlasser und Steuerungen eine Fülle von höchst wichtigem und lehrreichem Material. Wenn man bedenkt, dass das Funktioniren eines Hebezeuges zum grössten Theil aus Anlassen und Abstellen oder Bremsen und nur zum geringsten Theil in gleichmässiger stetiger Arbeit besteht, so erkennt man sofort, welch grosse Bedeutung die zur Regulirung des Motors nöthigen Nebenapparate in der Technik der Hebezeuge haben. Diese Thatsache hat der Verfasser richtig erkannt und deshalb die Konstruktion und Wirkungsweise dieser Nebenapparate sehr eingehend behandelt. Der Werth des Buches für den Maschineningenieur ist so allgemein anerkannt, dass ein Wort des Lobes kaum mehr nöthig ist. Der Elektrotechniker, der sich mit dem Bau von Hebezeugen beschäftigen will, wird in diesem Buche einen verlässlichen, ja, wir möchten beinahe sagen, unentbehrlichen Rathgeber haben. *G. K.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 8. Juli:

Jahresversammlung der Vereinigung der Ingenieure von städtischen Elektricitätswerken in Bristol. Am letzten Tage der Jahresversammlung hielt der städtische Ingenieur Mr. J. F. C. Snell einen sehr interessanten Vortrag über Kondensationsanlagen für elektrische Beleuchtungsstationen. Die sämmtlichen mitgetheilten Zahlen beruhen auf den Angaben von Offerten aus der jüngsten Zeit, sodass die angestellten Vergleiche zwischen den verschiedenen Typen ein erhöhtes Interesse haben. Der Vortragende trat mit Ueberzeugung für Oberflächenkondensation ein und für künstliche Abkühlungsanordnungen für das Speisewasser in Fällen, wo es an natürlichem Wasserzufluss fehlt. Auf der Grundlage von Entwürfen für Anlagen von 1000 PS mit 2 getrennten Kondensationseinrichtungen, jede für 500 PS, fand Herr Snell, dass die Gesammtkosten für die ganze Anlage mit Einschluss aller Rohre, Kühlthurm, Kondensations- und Lüftungseinrichtungen sich auf etwa 45 M für die elektrische Pferdestärke stellen. Besonders trat er für die Benutzung getrennter Kondensationsanlagen für jede Maschineneinheit ein. Der Raum, den die Anlage erforderte, wurde zu etwa 0,3 qm für 100 PS angegeben. — In Bezug auf Kondensationsapparate für Luftkühlung, in denen die Kondensation in einer Reihe von Röhren stattfindet, über die das Wasser in einer dünnen Schicht herabfliesst, wies der Verfasser auf das niedrige Vacuum hin, das gewöhnlich mit Hülfe dieser Apparate erzielt wird. Nach seinen Angaben ist pro elektrische Pferdestärke eine Abkühlungsoberfläche von $^1/_4$ qm erforderlich. In Folge der beträchtlichen Länge der Röhren, die auf einem niedrigen Druck gehalten werden müssen, sind grössere Luftpumpen erforderlich; dagegen können die Cirkulationspumpen kleiner sein. Die Diskussion über diesen Punkt zeigte, dass keiner von den anwesenden Ingenieuren wirklich befriedigende Resultate mit den Kondensationsapparaten mit Luftkühlung erzielt hat. — Viel günstiger fielen die Bemerkungen über die Ejector-Kondensation aus; die Kosten bei dieser Kondensationseinrichtung wurden einschliesslich der Kondensationspumpe zu 18 M pro elektrische Pferdestärke angegeben. Der Vortragende wies bei diesen Apparaten auf verschiedene Vorkehrungen hin, welche verhindern sollen, dass das cirkulirende Wasser in den Cylinder hineingeräth; in der Diskussion äusserten verschiedene Redner ihre Ansicht dahin, dass derartige Vorkehrungen unnöthig seien. Einer der an der Diskussion sich betheiligenden Herren, Herr W. A. Chamen, wies besonders auf den Gegendruck infolge der Aenderungen im Querschnitt des Ausbruchsrohres hin; er rieth, die Kondensationseinrichtungen möglichst nahe an der Maschine aufzustellen. Ein anderer Redner erläuterte kurz einen Speisewasserkühler der Kleintype, der in Bristol vorgezeigt wurde und in dem das heisse cirkulirende Wasser etwa 6 m hoch in einem viereckigen Thurm hinaufgetrieben wird; der Thurm selber ist etwa 18 m hoch, sodass ein sehr kräftiger Luftzug entsteht.

Der letzte Vortragende auf der Jahresversammlung, Herr J. E. Edgcombe, sprach über die Anordnung von Dampf- und anderen Röhren in Centralstationen. Sowohl der Vortrag, wie die sich anschliessende Diskussion drehten sich fast ausschliesslich um die vielumstrittene

Frage, ob man die Rohrleitung ringförmig oder untertheilt anlegen solle. Die Ingenieure, die grosse Werke leiteten, traten alle für die Untertheilung in Einheiten mit je einem grossen Dampfgenerator und 6—8 Kessel ein; die Anlage würde dann eine Anzahl solcher Einheiten enthalten, die man allenfalls mittels eines oder zweier verbindenden Rohre aneinander anschliessen könne. Die Ringanordnung fand dagegen bei Ingenieuren kleinerer Centralstationen etwas günstigere Aufnahme; aber alle stimmten darin überein, dass es ausserordentlich schwierig sei, die Ventile in derartigen ringförmigen Rohranlagen in gutem Zustande zu halten, sodass sie wirklich im Stande wären, ein Maschinenaggregat vollständig auszuschalten im Falle eines auftretenden Fehlers.

Die städtische Beleuchtung in London. Die Frage, ob es angezeigt sei, einer konkurrirenden Gesellschaft die Koncession zur Ertheilung elektrischen Stromes in der City zu gewähren, giebt immer noch Veranlassung zu lebhafter Diskussion. Der Bericht der Handelskammer befürwortet die Ertheilung einer zweiten Koncession an die Charing Cross and Strand Company. Der Magistrat von London hat gegen einen solchen Schritt keine Einwendungen gemacht und der Ausgang wird jetzt von der Entscheidung des Parlamentes abhängen. Inzwischen hat die City of London Electric Ligthing Company eine Erklärung erlassen, worin diese Gesellschaft sich gegen den Magistrat wendet und für die Gültigkeit ihres Vertrages eintritt. Verschiedene Sachverständige haben diesen Vertrag für ungültig erklärt, weil eines oder zwei Mitglieder des Tiefbauamtes, die den Vortrag unterzeichneten, an dem Unternehmen financiell interessirt waren. Die juristische Frage wird von den Gerichtshöfen entschieden werden müssen; es scheint indessen selbstverständlich, dass die gegenwärtige Gesellschaft vom moralischen Standpunkte Schadenersatz beanspruchen kann, falls sie trotz der ihr gehörigen Koncession mit einer zweiten Gesellschaft zu konkurriren haben wird.

Die Telephonvorlage hat in letzter Woche das Unterhaus lebhaft beschäftigt, und es hat den Anschein, als ob sie schon während dieser Sitzung zur Erledigung kommen wird: seit der ersten Lesung der Vorlage sind die Bestimmungen über konkurrirende Unternehmungen dahin erweitert worden, dass nicht nur die Stadtverwaltung, sondern auch andere Gesellschaften konkurrirende Anlagen errichten können, sofern die Stadtverwaltung die erforderliche Koncession ertheilt. Auch ist eine neue Bestimmung aufgenommen worden, nach der die National Telephone Company in bestimmten Fällen grössere Freiheiten in Bezug auf die Errichtung von Anlagen in der Strasse erhält, indem der Gesellschaft bei Entstehung von Konkurrenzunternehmungen die bisherige Berechtigung zur Benutzung der Strassen u. s. w. bestehen bleibt, sofern die National Company keine höheren Gebühren erhebt als die von dem Generalpostmeister anerkannten. Durch diese Bestimmungen wird es den Stadtverwaltungen unmöglich, die National Company einfach zu unterdrücken dadurch, dass sie einer neuen Gesellschaft grössere Rechte einräumen. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Schaefer'sche Wellentelegraphie. Vor einiger Zeit berichteten wir über die bei Pola stattfindenden Versuche mit Wellentelegraphie unter Anwendung einer von dem Ingenieur Schaefer erfundenen Anordnung. Diese Versuche scheinen einen äusserst günstigen Verlauf zu nehmen. Am 6. d. M. fand ein Versuch auf der Strecke Fiume-Abbazia-Pola statt, bei dem die Uebertragung auf eine Entfernung von 61 km gelang. Die Sendestation befand sich an Bord des Schiffes Spirito im Hafen von Fiume und war mit einer 30 m langen Luftleitung ausgerüstet; die Empfangsstation war bei einigen Versuchen an Bord der Dampfer „Stephanie“ und „Volosca“, bei den letzten Versuchen dagegen an Bord des Dampfers „Liburnia“ untergebracht. Besonders beachtenswerth ist, dass man bei den Entfernungen über 30 km die Luftleitungen ausgeschaltet hatte, sodass die als Empfänger dienende Schaefer'sche Platte, die den Fritter der Marconi'schen Anordnung ersetzt, nur mit einer Erdleitung verbunden war. Bei der Entfernung von 61 km waren die Schiffe durch mehrere Landzungen für einander gegenseitig vollständig verborgen. Sofern nicht mit ganz ausserordentlich starken Strömen gearbeitet worden ist, scheint das Resultat ein besonders bemerkenswerthes zu sein.

Telephonie.

Nachtbetrieb in den Fernsprechämtern. Die Reichspostverwaltung plant seit längerer Zeit die Einführung des Nachtbetriebes in den grösseren Fernsprechämtern. Gegenwärtig werden Versuche angestellt in Bezug auf die technische Durchführung. Falls diese Versuche günstig ausfallen, beabsichtigt man, unverzüglich mit der Einführung des Nachtbetriebes zu beginnen. Ob für Nachtverbindungen eine besondere Vergütung erhoben werden soll, ist zur Zeit noch nicht entschieden.

Oeffentliche Fernsprechautomaten in Berlin. Die bisher aufgestellten öffentlichen Fernsprechautomaten sind schnell beim Publikum beliebt geworden; bereits jetzt plant die Reichspostverwaltung eine Vermehrung, indem weitere 100 Apparate aufgestellt werden sollen. Die Benutzung der neuen Fernsprechstellen ergiebt bereits jetzt im Durchschnitt etwa 30 Gespräche in der Woche.

Verlegung von Fernsprechleitungen. Nach einer neuen Verordnung der Baupolizei Berlins müssen sämmtliche Fernsprechleitungen, welche die Höfe von Gebäuden umgehen, überspannen und durchqueren, sofern sie in einer Höhe von weniger als 25 m angebracht sind, entfernt werden. In geringerer Höhe müssen die Drähte in unmittelbarer Nähe der Mauern an diesen entlang gezogen werden. Diese neue Vorschrift ist auf Anregung der Feuerwehr erlassen worden, weil es sich bei Bränden herausgestellt hat, dass die Leitungen, welche niedriger gezogen sind, oft bei den Löscharbeiten hinderlich sind. — Die Vorschrift bezieht sich im Uebrigen nicht nur auf Fernsprechleitungen, sondern auch auf Telegraphen- und Starkstromleitungen.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk und elektrische Strassenbahn in Bielefeld. Das neue städtische Elektricitätswerk in Bielefeld, das für Rechnung der Stadt erbaut wird und betrieben werden soll, wird nach dem von dem künftigen Leiter des Werkes Herrn Ingenieur Brüggemann ausgearbeiteten Projekt errichtet.

Nach diesem Projekte wird das gesammte Anlagekapital des Unternehmens für den ersten und zweiten Ausbau zusammen reichlich 2 000 000 M betragen, welche Summe durch eine Anleihe beschafft werden soll. Die Centrale wird auf dem von der Stadt erworbenen Grundstück in dem von der Köln-Mindener Eisenbahn und dem alten Schildescher Weg gebildeten Winkel erbaut und liegt in unmittelbarer Nachbarschaft der neuen städtischen Gasanstalt. Das für die Zwecke der Gasanstalt bereits vorhandene Anschlussgleis kann für das Elektricitätswerk mitbenutzt werden und wird durch eine automatische Förderungsanlage mit dem Kohlenschuppen des Werkes verbunden. Das Centralengebäude liegt mit der Façade, deren Hauptlinien in Sandstein ausgeführt werden, nach dem alten Schildescher Weg zu und enthält in der Mitte die Maschinenhalle, rechts das Kesselhaus und links das Akkumulatorenhaus. Das Kesselhaus erhält eine Länge von 35 m bei 14,5 m Breite und bietet Raum für 8 kombinirte Zweiflammrohr-Rauchröhrenkessel, welche einer Gesammtleistung von ca. 1600 PS entsprechen. Vorläufig kommen 3 solcher Kessel von je 178 qm Heizfläche und 9 Atm. Ueberdruck zur Aufstellung, sodass für später erforderlich werdende Erweiterungen reichlich Platz vorgesehen ist.

Die Unterkellerung des Kesselhauses ermöglicht eine bequeme Aschenabfuhr und bietet Raum für den Speisewasserbehälter und eine Badeeinrichtung für Maschinisten und Heizer.

Im Kesselhause sind ausserdem noch Räume für die Speisepumpe sowie für den Aufenthalt der Heizer und Maschinisten vorgesehen.

Die Maschinenhalle von 42×16 m ist für die Aufstellung von 4 Dampfdynamos mit zusammen 1600 PS Leistung eingerichtet und enthält ausserdem an der Façadenwand die für den Betrieb erforderlichen Schalttafeln mit den Schalt-, Mess- und Sicherheitsapparaten. Die Dampfmaschinen sind liegende Zweifachexpansionsmaschinen mit Kondensation und zwar werden vorläufig 2 Maschinen von 200 bzw. 400 PS aufgestellt; für eine weitere 400-pferdige Maschine wird schon jetzt das Fundament errichtet, während als letzte Erweiterung die Aufstellung einer 600 PS-Maschine ins Auge gefasst ist. Die Dynamomaschinen entsprechen den Leistungen der Dampfmaschinen und werden zwischen den beiden Cylindern direkt auf die Kurbelwelle aufgesetzt. Ihre Spannung ist in solchen Grenzen veränderlich, dass jede Maschine sowohl für den Betrieb der Bahn, als auch für die Speisung des Stadtnetzes verwendet werden kann.

Ein in der Maschinenhalle angebrachter Laufkrahn ermöglicht die bequeme Vornahme von Montagen und Reparaturen.

Das Akkumulatorenhaus erhält 3 Stockwerke, von denen das obere die Batterie für Licht und Kraft und das mittlere diejenige für den Bahnbetrieb aufnimmt.

Das Kellergeschoss dient vor der Hand als Reserve.

An die Rückseite des Akkumulatorenhauses schliessen sich Lagerräume und Werkstätten an, welche sowohl für die Licht- als auch für die Bahnanlage bestimmt sind.

Hinter dem Centralengebäude wird ein 50 m hoher Schornstein entsprechend dem ganzen Ausbau des Werkes und ein Gradirwerk zur Rückkühlung des Kühlwassers errichtet.

Links von der Centrale werden zwei Wagenschuppen mit davorliegenden Weichenanlagen erbaut, welche für je 15 Wagen Platz bieten und ausserdem die nöthigen Reparaturwerkstätten enthalten. Für die spätere Errichtung von weiteren Schuppen ist reichlicher Platz vorhanden.

Die Stromvertheilung in der Stadt erfolgt ausschliesslich durch unterirdisch verlegte Kabel und zwar nach dem Dreileitersystem mit einer Spannung von 2×220 V und an Erde liegendem Mittelleiter.

Als Grundpreis für die Konsumenten ist für Beleuchtung 60 Pf., für Kraftzwecke 20 Pf. pro KW-Stunde in Aussicht genommen, wovon bei grösserem Konsum beträchtliche Rabatte bewilligt werden.

Die Strassenbahn wird durchweg mit oberirdischer Arbeitsleitung und Bügelschleifkontakt betrieben werden. Die Hauptzuleitungen von der Centrale nach den Speisepunkten der Strecke sind als unterirdisches Kabel verlegt.

Die Bahn wird im ersten Ausbau auf der Strecke Brackwede, Bielefeld, Schildesche hergestellt. Für den Stadtbezirk ist ein 5 Minutenverkehr, für die Aussenstrecken ein 20 Minutenverkehr ins Auge gefasst. Für Tage und Stunden mit besonders starkem Verkehr sind Anhängewagen in hinreichender Anzahl vorgesehen.

Die Inbetriebsetzung der Centrale und des Kabelnetzes für Licht und Kraft wird voraussichtlich Ende dieses oder Anfang des nächsten Jahres erfolgen; der Termin für die Fertigstellung der Bahnanlage hängt von dem Zeitpunkt der Ertheilung der behördlichen Genehmigungen ab. Indessen wird mit dem Betriebe der Bahn voraussichtlich im Sommer 1900 begonnen werden können.

Die Dampfmaschinen werden von K. & Th. Möller, Brackwede, die Dynamomaschinen von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., hergestellt; die Kessel liefern Petry & Dereux, Düren Rhld. und die Kabel Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Die Bauausführung der Bahnanlage und die Herstellung des rollenden Materials ist den Firmen Siemens & Halske A.-G., Berlin und Havestadt & Contag, Wilmersdorf b. Berlin, übertragen worden. *B.*

Elektrische Beleuchtung in Würzburg. Das neu errichtete städtische Elektricitätswerk ist Anfang d. M. in Betrieb genommen worden. Zur Zeit sind 2 Dynamomaschinen vorhanden, eine dritte Dynamomaschine mit zugehöriger Dampfmaschine und Kessel wird in nächster Zeit zur Aufstellung kommen.

Elektricitätswerk Semmering. Für das Semmeringgebiet von Mürzzuschlag bis Semmering ist ein Elektricitätswerk zur Stromabgabe für Licht- und Kraftzwecke im Bau begriffen. Die Centrale befindet sich ungefähr in der Mitte der Strecke und zwar in Steinhaus. Infolge der ziemlich weiten Verzweigung des Netzes hat man sich für die Anwendung von Drehstrom entschlossen, und zwar beträgt die Primärspannung 3000 V, die Sekundärspannung 120 V bei 50 Perioden. Die Dampfanlage besteht aus 3 Kesseln à 80 qm und je einer vertikalen Dampfmaschine von 175 und 50 PS, welche bei 9 Atm. Druck 200 bzw. 150 U. p. M. machen. Die Dynamomaschinen sind nach der Kolben'schen Polfeldtype gebaut, und zwar sind die Generatoren mit den Erregermaschinen direkt gekuppelt. Ihr Antrieb erfolgt durch Beck'sche Quadratseile. Die Centrale ist so disponirt, dass man weitere 2 Kessel à 80 qm und eine 175 PS Maschine aufstellen kann. Die gesammte Dampfanlage stammt von der Firma E. Skoda in Pilsen. Von Interesse ist noch, dass die Wasserversorgung durch eigens gefasste Quellen erfolgt, die in einem Hochreservoir gesammelt werden, von wo aus die Wasser direkt in den Reinigungsapparat, System Overhoff, Giessen.

Die Primärleitung wird auf freien Strassen oberirdisch geführt. Zum Schutz gegen Reissen der Drähte ist über jeden Leitungs-

draht ein Stahldraht gespannt, der von 2 zu 2 Metern mit dem darunter befindlichen Leitungsdraht verbunden ist, sodass bei einem event. Drahtbruch nie mehr als 2 m durchhängen können. Innerhalb geschlossener Ortschaften wird die Leitung unterirdisch geführt. In Semmering, wo die einzelnen Konsumstellen sehr zerstreut liegen, ist in jedem Hans ein Transformator aufgestellt, und grössere Villenkomplexe besitzen ihre eigene Sekundärleitung. Ebenso ist für Mürzzuschlag und Spital ein eigenes Sekundärnetz projektirt. Die Transformatoren, die im Freien stehen müssen, werden in eisernen Häuschen untergebracht, deren Mäntel drehbar sind, sodass man von allen Seiten zum Umformer hinzu kann. Mürzzuschlag, Semmering und Spital erhalten auch Strassenbeleuchtung und zwar gemischt, Bogenlicht und Glühlicht. Die Inbetriebsetzung soll in ca. 4 Wochen erfolgen. Die gesammte Anlage ist von der Commanditgesellschaft für elektrische Anlagen, Albert Jordan in Wien projektirt und ausgeführt. *Hgn.*

Elektrische Bahnen.

Breslauer Strassenbahn. Der Vertrag der Stadtverwaltung mit der Breslauer Strassenbahn, durch den in Verbindung mit der Verlängerung der Koncessionsdauer die Einführung des elektrischen Betriebes und zahlreiche andere Veränderungen in den Beziehungen dieses Unternehmens zur Stadt Breslau festgelegt werden, ist der Direktion der Gesellschaft zur Vollziehung zugegangen. Innerhalb längstens zwei Jahren dürfte, vorausgesetzt, dass das neue Elektricitätswerk bis dahin den Strom liefern kann, der elektrische Betrieb des gesammten Strassenbahnnetzes einschliesslich der neuen Linien durchgeführt sein.

Elektrische Strassenbahn in Nürnberg. Der Magistrat von Nürnberg hat mit der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen einen Vertrag vereinbart, betreffend den Bau und Betrieb neuer Strassenbahnlinien in Nürnberg. Die vorgesehene Koncessionsdauer geht bis zum 25. August 1926. Vom 1. Januar 1915 bis 1. Januar 1928 ist die Stadt mit einjähriger Kündigungsfrist berechtigt, das Unternehmen zu erwerben; als Kaufpreis gilt der Schätzungswerth der Anlagen und Gegenstände plus einer Entschädigung für die aus dem Erlöschen der Koncession verlorenen Vortheile. Diese Entschädigung beträgt das Zweifache bis zum Neunfachen von dem Ueberschusse des Reingewinnes über 5 % des Aktienkapitales, berechnet nach dem Durchschnitt des Reingewinnes der letzten fünf Jahre. Die Koncessionsinhaberin wird die Koncession einer besonderen ad hoc zu gründenden Gesellschaft übertragen; diese zahlt an die Stadt 5 % der Bruttobetriebseinnahmen und gewährt derselben ausserdem einen Antheil am Reingewinn, sofern dieser 5 % des Aktienkapitales übersteigt, und zwar bei 5 bis 7 % den vierten Theil, bei 7 bis 10 % den dritten Theil und über 10 % die Hälfte. — Der Fahrpreis beträgt einheitlich 10 Pf., wobei zweimaliges Umsteigen gestattet ist. Die Stromzuführung ist zunächst oberirdisch mit Kontaktrollen; die Speiseleitungen werden unterirdisch verlegt. Frühestens sechs Jahre nach Ertheilung der Koncession und spätestens fünf Jahre vor deren Ablauf kann die Stadt die Einführung eines neuen Betriebssystemes verlangen, sofern dieses nach einem Schiedsspruch Sachverständiger in elektrischer, strassenbaulicher und strassenbahntechnischer Hinsicht von den Schiedsrichtern als entsprechend erklärt wird, und falls es sich anderwärts praktisch und wirthschaftlich bewährt hat.

Drahtseilbahn von Gossensass auf die Amthorspitze. Die A.-G. Siemens & Halske hat die Vorkoncession zur Erbauung einer elektrisch zu betreibenden Drahtseilbahn von Gossensass auf die Amthorspitze erhalten. Die Begehung der Trace hat am 23. v. M. stattgefunden.

Elektrische Bahn Haarlem-Zandvoort. In den ersten Tagen des Juli ist die elektrische Bahn Haarlem-Zandvoort, die erste dieser Art in Holland, eröffnet worden. Dieses Ereigniss hat insofern eine gewisse Bedeutung, als die verkehrreichen Niederlande sich bisher ablehnend gegen die elektrischen Bahnen verhalten hatten und dort bisher nur die mit Akkumulatoren betriebene kurze Sommerbahn Haag-Scheveningen bestand. Die Unternehmerin und Eigenthümerin der genannten Bahn ist die Eerste Nederlandsche Electrische Trammaatschappij in Amsterdam, deren Gesellschaftskapital 1000000 Fl. beträgt. Erbaut und ausgerüstet ist die Linie von der Firma Siemens & Halske. Das Kraftwerk der Bahn ist mit drei Dampfdynamos von je 170 PS, Vertikalmaschinen direkt gekuppelt mit den bekannten Innenpolmaschinen des Berliner Hauses, besetzt worden. Die 16 km lange Linie ist grösstentheils zweigleisig gebaut und auch zum Güterverkehr bestimmt. Sie wird vorläufig mit 12 kleinen und 8 grossen Motorwagen, 9 Anhängewagen und 4 Güterwagen betrieben.

Die genannte Gesellschaft hatte ferner die Concession für die Erbauung einer elektrischen Strassenbahn von Heerlen nach Fauquemont in der Provinz Limburg erhalten. Sie hat jetzt beschlossen, diese Linie durch das belgische Limburg hindurch bis nach Mastricht zu bauen, die jetzt mit Gas betriebene Mastrichter Strassenbahn zu übernehmen und den elektrischen Betrieb daselbst einzuführen.

Elektrische Strassenbahnen der Stadt Christiania. Ueber diesen Gegenstand und einer nun anzulegenden Kraftübertragung mit Hochspannungs-Zweiphasenstrom schreibt uns ein Korrespondent aus Christiania wie folgt:

Am 23. September 1897 beschloss die Kommunalverwaltung der Stadt Christiania diejenigen neuen Strassenbahnlinien, welche künftig innerhalb der Stadtgrenzen anzulegen sind, für eigene Rechnung zu bauen und zu betreiben. Ferner wird die Stadt die zur Zeit im Betrich befindlichen Stadtlinien zweier Privatgesellschaften nach Ablauf deren Koncessionszeit übernehmen und alsdann den gesammten Strassenbahnbetrieb in eigener Regie führen.

Wegen der für nordische Verhältnisse ausserordentlich raschen Zunahme der Stadt an Einwohnern um jährlich 5—8 % (letztes Jahr 18000) und der damit in Zusammenhang stehenden räumlichen Ausdehnung und lebhaften Bauthätigkeit in den Bezirken der äusseren Stadtgrenze und darüber hinaus, ist seitens der Stadt eine ganze Reihe neuer Transversallinien geplant, während andererseits die Privatunternehmung danach strebt, im Anschlusse an die Stadtlinien sog. Vorortslinien ins Leben zu rufen.

Zu den letzteren gehört die seit Frühjahr 1898 eröffnete Holmenkolbahn, und ihr werden demnächst folgen: die Ekebergbahn, die Bygdöbahn, die Grorudbahn, die Smestadbahn und eine elektrische Vollbahn nach Sandviken.

Die beiden Privatgesellschaften, welche Koncessionen für den Betrieb von Strassenbahnen innerhalb der Stadt Christiania besitzen, sind Aktieselkabet Kristiania elektrisk Sporvei und Kristiania Sporveiselskab.

Die erstere betreibt ein 5,8 km langes Strassenbahnnetz, welches ursprünglich eingleisig, im Jahre 1893 ausgeführt und im vergangenen Jahre grösstentheils doppelgleisig umgebaut worden ist. Die Betriebskoncession dauert bis zum Jahre 1923, kann aber schon 1908 von der Stadt eingelöst werden und zwar gegen Erstattung des technischen Werthes + 25 % Zuschlag bestimmt nach Taxation ohne Rücksicht auf den ökonomischen Werth der Anlagen.

Die letztere Gesellschaft betreibt seit 1875 eine Pferdebahn, welche gegenwärtig elektrisch umgebaut wird und eine Betriebslänge von ca. 12 km erhält.

Die erstere Gesellschaft beschafft den Betriebsstrom in eigener Centrale, während die letztere den Strom von den städtischen Elektricitätswerken bezieht. Die Koncession der Sporveiselskab läuft bereits im Jahre 1905 ab; alsdann werden die zum Betrieb erforderlichen Anlagen dieser Gesellschaft von der Stadt nach Taxwerth erworben.

Infolge des obenerwähnten principiellen Beschlusses der Stadtbehörden, in Zukunft alle Linien auf eigene Rechnung zu bauen und zu betreiben, kam der Vorschlag bezüglich des Baues einer 3,6 km langen neuen Linie vom Storthingsgebäude nach St. Hanshaugen und Sagene mit 1,85 km doppeltem und 1,75 km einfachem Gleis zur Genehmigung. Im Februar d. J. wurde ferner beschlossen, eine 1,7 km lange Linie von Nyhroen bis Rödelökken mit 0,85 km Doppelgleis und 0,82 km einfachem Gleis, sowie Ende April d. J. eine dritte Linie von Storgaden nach Fästningsbryggen mit 1 km Doppelgleis neu anzulegen. Eine weitere Linie von Observatoriegaden, durch Frognerveien nach Tidemannsgaden bzw. Kirkeveien (1,9 km Doppelgleis) steht gegenwärtig zur Beschlussfassung auf der Tagesordnung.

Zum Betriebe der bereits beschlossenen und im Bau begriffenen kommunalen Strassenbahnlinien sind vorläufig 23 Motor- und 12 Anhängewagen mit 20 Sitz- und 12 Stehplätzen vorgesehen. Die gesammten Herstellungen der elektrischen Leitungsanlage incl. Kabelnetz für diese Linien, sowie die Lieferung der Betriebsmittel sind der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg, in Auftrag gegeben, während die Oberbauarbeiten mit Phönix-Rillenschienen von der Kommune selbst hergestellt werden. Die Betriebseröffnung wird Ende dieses Sommers erfolgen.

Was die Beschaffung der nöthigen Betriebskraft für die Linien der kommunalen Strassenbahn und der Sporveiselskab seitens der städtischen Elektricitätswerke anbelangt, so verdienen die grösstentheils zu diesem Zwecke vorgenommenen Erweiterungen der bestehenden Anlagen besondere Erwähnung.

Die Dampfcentrale des jetzigen Werkes liegt im Centrum des geschäftlichen Theiles der Stadt und somit im Schwerpunkt des Stromversorgungsgebietes.

In der letzten Zeit sind die vorhandenen maschinellen Anlagen des Elektricitätswerkes an der Grenze der Leitungsfähigkeit angelangt und die Stadt sah sich genöthigt, für das ausserordentlich rasch zunehmende Strombedürfniss Neuanlagen zu errichten.

Da die Nachfrage nach elektrischer Energie, zum grossen Theile für Fabrikantrieb bestimmt, welcher gleich wie die elektrischen Strassenbahnen lange Betriebszeiten beansprucht, von industrieller Seite ausgeht, so erschien es am zweckmässigsten, statt einer Erweiterung der Dampfcentrale eine elektrische Kraftübertragungsanlage zur Ausführung zu bringen. Die Kommune beschloss daher, zwei von Christiania 9 bzw. 14 km entfernt liegende und bisher unbenützte Wasserkräfte bei Maridalen zur Gewinnung von 2500 bzw. 1500 Turbinen-PS zu erwerben.

Den Erwerb von einigen anderen, ebenfalls unbenützten Wasserkräften in der Nähe von Christiania hat sich die Kommune gleichfalls gesichert. Diese repräsentiren eine Gesammtkraft von 18000 PS.

Die Primärstation bei Maridalen wird vorläufig für die Erzeugung von 1600 KW elektrischer Energie eingerichtet. Die Uebertragung geschieht in Form von zweiphasigem Wechselstrom von 5000 V Spannung vermittelst 8 oberirdischer Kupferleitungen bis an die Stadtgrenze und von da vermittelst unterirdischer Hochspannungskabel nach einem bis jetzt von der Versorgung für Licht und Kraft ausgeschlossenen Stadtgebiet. In der daselbst errichteten Sekundärstation wird der Wechselstrom durch rotirende Transformatoren in Gleichstrom von 550 bis 600, bzw. 2 × 230 V umgewandelt.

Zum Ausgleich der stark variirenden Stromabgabe an die elektrischen Strassenbahnen dient eine Pufferbatterie mit 520 A maximaler Entladestromstärke.

Besondere Kabel verbinden die Sekundärstation mit dem Dampfelektricitätswerke, sodass letzteres mit Zuhilfenahme eines Gleichstromumformers als Reserveanlage für die Kraftübertragung benützt werden kann. Zur Zeit des normalen Betriebes, mit Stromlieferung an die Bahnen aus der Sekundärstation, versehen die Verbindungskabel den Dienst von Speiseleitungen. *F. Hn.*

Die elektrische Stufenbahn System Blot-Guyenet-Mocomble. In Ergänzung unserer Mittheilung in Heft 8 dieses Jahrganges über die elektrische Stufenbahn auf der Pariser Weltausstellung im Jahre 1900 geben wir nachstehend eine ausführlichere Beschreibung dieses Systems. Die Pariser Anlage wird, wie erwähnt, hinsichtlich der Konstruktion von ihren beiden Vorgängerinnen in Chicago und Berlin einigermassen abweichen und in Bezug auf Ausdehnung und Leistungsfähigkeit jene erheblich übertreffen. Sie nimmt ihren Weg vom Quai d'Orsay aus in die Rue Fobert, dann durch die Avenue de la Motte-Fouquet und längs der Avenue de la Bourdonnais wieder zum Quai d'Orsay zurück, ein ungleichseitiges Viereck mit stark abgerundeten Ecken bildend, dessen Umfang nahezu 3400 m beträgt. Der betreffende Vorschlag ist von Herrn Blot ausgegangen, der auch schon zur Pariser Weltausstellung 1889 seine im Jahre 1886 patentirte elektrische Rollbahn zur Ausführung beantragte, ohne damit durchzudringen.

Blot's Rollbahn, deren principielle Anordnung zum Theil auch wieder für die neue Stufenbahn angenommen worden ist, bestand aus einer hölzernen Fahrbahndiele, die die Form eines endlosen Bandes besass; diese Fahrbahn war in ihrer ganzen Ausdehnung mit Sitzplätzen für die Fahrgäste versehen und ruhte auf zwei kantig gestellten Flacheisen. Letztere bildeten zwei koncentrische, längs der ganzen Strecke ausgelegte Kränze und lagen auf den Spurkränzen einer Anzahl von Räderpaaren, welche versenkt unter der Fahrbahn in kurzen Abständen von einander in stabilen Lagern vertheilt waren. Jede zehnte Achse dieser Räderpaare sollte als Triebachse dienen und zu dem Zwecke durch Vermittelung eines Zahnradvorgeleges von einem Elektromotor angetrieben werden. Auf diese Weise wurde die ganze, in sich selbst zurückkehrende Fahrbahn vermöge der Reibung zwischen den Triebrädern und der darauf laufenden Flacheisen gleichzeitig, wie

ein Karussel in Bewegung gesetzt. Diese Rollbahn war also eine Adhäsionsbahn, gleich allen anderen dieses Namens, lediglich mit dem Unterschiede, dass die Fahrzeuge nicht auf Rädern ruhen, die auf Schienen laufen, sondern dass sie auf Schienen ruhen, die auf Radkränzen laufen. Bei der Biot'schen Rollbahn ist mithin die Geschwindigkeit der Fahrbahn doppelt so gross als jene, welche die Triebräder besässen, wenn sie sich mitbewegen würden. Um das Auf- und Absteigen der Personen zu ermöglichen, sollte die ganze Fahrbahn, die also vorliegendenfalls mit „Fahrzeug" identisch ist, rechts und links einen aus festliegenden Dielen hergestellten Bahnsteig erhalten und alle zwei Minuten eine halbe Minute stillstehen.

Bekanntlich waren es die Gebrüder Wilhelm und Heinrich Rettig, welche durch die von ihnen im Jahre 1888 erfundene Stufenbahn den Zeit- und Leistungsverlusten begegneten, welche bei den Rollbahnen zufolge des oftmaligen Anhaltens erwachsen. Die Rettig'sche Stufenbahn erwies sich als ein für kurze Strecken besonders geeignetes Verkehrsmittel, welches an Leistungsfähigkeit alle verwandten Einrichtungen und namentlich alle Strassen- und Eisenbahnen weit übertrifft. Die Gebrüder Rettig haben einfach einem festliegenden Bahnsteig entlang zwei oder mehrere sich treppenartig überragende und in derselben Richtung sich bewegende Rollbahnstränge neben einander angeordnet und dem ersten davon beiläufig die Geschwindigkeit eines raschen Fussgängers, nämlich ca. 1,5 m pro Sekunde, gegeben, während der nächste Strang die doppelte, der dritte die dreifache u. s. w. Geschwindigkeit erhielt. Nur der oberste letzte Strang diente als eigentliche Fahrbahn und wurde aus diesem Grunde mit Sitzplätzen ausgerüstet. Vermöge der obwaltenden Geschwindigkeitsdifferenzen unterliegt es für gesunde Menschen keiner Schwierigkeit, an einer solchen Stufenbahn vom festen Bahnsteig ohne Weiteres auf den ersten Rollbahnstrang, von diesem auf den zweiten u. s. w. aufzusteigen, schon gar, wenn sich der Fahrgast dabei der überall aufgestellten, an Ständern angebrachten Handhaben bedient, oder wenn bei Damen und Kindern die Schaffner nachhelfen. Dieses Rettig-sche System, welches sich zuerst 1889 an einer in Münster i. W. ausgeführten 160 m langen Probelinie, dann 1891 auf einer 270 m langen Versuchsstrecke im Jaksonpark zu Chicago, dann 1892 auf einer 1281 m langen definitiven Linie innerhalb des Ausstellungsgebietes in Chicago und 1896 auf der 463 m langen Linie der Berliner Gewerbeausstellung bewährt und als ganz ausserordentlich leistungsfähig erwiesen hat, brachte Blot mit seiner Rollbahn in Kombination.

Um aber für Paris ein besonders vollkommenes Projekt zu bekommen, verband sich Blot, der selbst nicht Ingenieur ist, zu diesem Zwecke mit den beiden Fachmännern Guyenet und Mocomble. Auf Grund des gemeinschaftlich angefertigten Entwurfes, über dessen Werth doch erst praktische Erfahrungen gesammelt werden mussten, bevor man endgültig zur Ausführung der grossen definitiven Anlage schreiten konnte, wurde verflossenen Jahres in Saint Ouen eine Versuchslinie errichtet, an der man seither unausgesetzt sorgsame Beobachtungen anstellte, die zu einem durchaus befriedigenden Ergebniss geführt haben (vergl. „Revue industrielle" No. 19 vom 13. Mai 1899). Die Trace dieser Probestrecke verläuft eiförmig mit dem kleinsten Krümmungsradius von 40 m und besitzt eine Länge von 400 m; in derselben sind auch Steigungen bis zu 3‰ vorgesehen, weil solche auch in der definitiven Anlage als grösste Werthe vorkommen werden. Wie in Chicago und wie in Berlin besteht die Stufenbahn in Saint Ouen auch nur aus einem festen Bahnsteig und zwei stufenförmig neben einander gereihten Rollbahnsträngen, wovon der untere als Anftritt, der obere als eigentliche Fahrbahn dient. Die beiden Rollbahnstränge sind im Allgemeinen den ursprünglichen Blot'schen ähnlich, weisen aber in zweifacher Beziehung Abweichungen bzw. Verbesserungen auf. Fürs erste sind die die Fahrbahn tragenden Laufräder nicht in stabilen Lagern angebracht, sondern mitlaufend wie Wagenräder; zweitens ist statt der aus zwei Schienenkränzen bestehenden Treibgleise nur eine einzige, etwas breitere Antriebsschiene vorhanden, die in der Mittelachse des Rollbahnstranges liegt. In der Fig. 23, welche den Querschnitt des in Betracht stehenden Stufenbahnsystems ersichtlich macht, ist B der feste Bahnsteig, der der ganzen Linie entlang läuft. Von hier tritt der Fahrgast auf die Stufe A, welche von einer fortlaufenden Reihe wagenartiger Untergestelle u getragen wird und sich mit einer Geschwindigkeit von 4 km in der Stunde bewegt. Von der Antrittstufe A schreitet der Fahrgast auf die Diele F, welche die eigentliche Fahrbahn bildet, von ganz ähnlich angeordneten Untergestellen U getragen wird wie A und eine Fahrgeschwindigkeit von 8 km in der Stunde besitzt. Die Untergestelle u wie U sind vierrädrige, elastisch aneinander gekuppelte Wagen, die auf den Eisenbahngleisen s_1, s_2 bezw. s_3, s_4 laufen und für A, sowie für F natürlich je einen, die ganze Strecke ausfüllenden, vollständig geschlossenen Kranz bilden. In der Längsachse jedes Wagengestelles ist eine aus verzinkten Flach- und Winkeleisen bestehende hochkantig gestellte Schiene S_1 bzw. S_2 befestigt, und alle diese Schienen eines Rollbahnstranges greifen von Wagen zu Wagen, ähnlich wie die Glieder einer endlosen Kette mittels Gelenken ineinander. Eben diese Schienen S_1 und S_2 sind es, welche die Fortbewegung der beiden Rollbahnstränge vermitteln. An 27 ziemlich gleich vertheilten Stellen der Stufenbahnstrecke sind nämlich stabile Elektromotoren M (Fig. 24) eingebaut, welche durch Vermittelung eines Zahnradvorgeleges z_1, z_2, z_3 und z_4 die zwei Friktionsräder R_1 und R_2 antreiben, auf welchen die Schienen S_1 und S_2 aufliegen. Ganz besondere Sorgfalt wurde auf die Anbringung des Motors aufgewendet, der in einem eigens angeordneten Rahmen hängt, dessen Lage regulirbar ist. Ebenso können die Lager L_1 und L_2, sowie l_1 und l_2 durch das Anziehen oder Lüften von Schraubenmuttern eingestellt werden; schliesslich sind in die Welle P auch noch zwei Cardanische Gelenke eingeschaltet. Alle diese Theile, welche in Fig. 24, um die Uebersichtlichkeit nicht zu beeinträchtigen, weggelassen worden sind, haben lediglich den Zweck, das Heben oder Senken der Antriebräder R_1 und R_2 innerhalb gewisser Grenzen zu ermöglichen und auf diese Weise die Pressung zwischen den Rädern und den darauf laufenden Schienen S_1 und S_2 reguliren zu können. Die Triebräder R_1 und R_2 sind besonders breit gehalten, damit die Laufschienen S_1 bzw. S_2 ungeachtet allfälliger Ungenauigkeiten des Fahrgleises s_1, s_2 bzw. s_3, s_4 und trotz allfälliger Abnutzung der Spurkränze an den Laufrädern r_1, r_2 bzw. r_3, r_4, namentlich in den Krümmungen stets möglichst voll aufliegen. Ferner braucht wohl nicht erst besonders hervorgehoben zu werden, dass es das Verhältniss der Radien von S_1 und S_2 ist, durch welches die Differenz zwischen den Fahrgeschwindigkeiten der zugehörigen Rollbahnstränge A und F bedingt wird. Die 27 Elektromotoren der Probelinie in Saint Ouen erhalten ihre Energie von der ca. 600 m entfernten Centrale der Société de la Transmission de la force par l'Electricité, nämlich Dreiphasenstrom für direkte Verwendung. Endlich bleibt hinsichtlich der Anlage in Saint Ouen — als Erläuterung zu Fig. 23 — noch zu bemerken übrig, dass dieselbe als Hochbahn auf einer Art Viadukt aus Winkeleisen in einer Höhe von 2,5 m über dem Erdboden ausgeführt ist.

Der Unterschied, den das neue System Blot-Guyenet-Mocomble dem in Chicago und in Berlin angewendeten System Schmidt & Silsbée gegenüber aufweist, liegt einerseits in der Reduktion der Antriebschienen von zwei auf eine für jeden Strang, wodurch das Befahren der Krümmungen erleichtert wird; andererseits in der Anwendung stabiler Motoren statt mobiler, wodurch an todter Last gespart und im Besonderen aber der grosse Vortheil einer leichten Unterhaltung erzielt, also auch die Gefahr von Betriebsstörungen bedeutend herabgemindert wird. Eine weitere Abweichung liegt in der Betriebsführung, insofern die Fahrgeschwindigkeit der ersten Stufe, die in Chicago mit 4,8 und in Berlin mit 5,4 km/Stunde bemessen war, in Saint Ouen nur 4 km/Stunde beträgt. Hinsichtlich der Geschwindigkeiten der ersten und zweiten Stufe war man in Chicago und Berlin schon durch die Konstruktion an das Verhältniss von 1 : 2 gebunden, was bei dem neuen System nicht der Fall ist, weil sich ja die Halbmesser für die Treibräder, welche für die relativen Fahrgeschwindigkeiten, wie oben erwähnt, allein maassgebend sind, beliebig wählen lassen. Nichtsdestoweniger wurde auch hier wieder das Verhältniss von 1 : 2 beibehalten, da sich dasselbe am besten bewährt hat.

Ganz nach dem Muster der Probelinie von Saint Ouen wird die definitive Stufenbahn in Paris ausgeführt werden. Diese Linie, deren Verlauf bereits eingangs angegeben worden ist, wird auf einem aus Blechträgern hergestellten, auf eingerammten Jochen ruhenden brückenartigen Gerüste, etwa 7 m über dem Strassenniveau Platz finden. Der Bahnsteig B, Fig. 23, wird 1,1 m, die erste Stufe A 90 cm, die zweite F aber 2 m breit sein. Etwa an 10 Stellen der Bahn werden breite Treppen dem Publikum den Zugang zum Bahnsteig gewähren. Infolge der hohen Lage der Fahrbahn und des Bahnsteiges wird sowohl letzterer als erstere eine Reihe ebenso schöner als interessanter Rundblicke gewähren, namentlich auf die Ufer der Seine, auf die Esplanade des invalides und auf einen Theil des Marsfeldes. Auf der Fahrbahn werden in gewissen Abständen Stühle und Bänke für die Fahrgäste angebracht, in den freien Zwischenräumen wird es aber auch möglich sein, hin- und herzugehen. Für den Antrieb der Bahn sind im Ganzen 150 Elektromotoren in Aussicht genommen, sodass je einer auf 22,66 m Bahnlänge entfällt. Die erforderliche Energie wird voraussichtlich von dem soeben in Errichtung begriffenen Elektricitätswerk Ivry der Orleansbahn (vgl. „ETZ" v. 16. Febr. 1899, S. 141) bezogen werden. Auch wird man wahrscheinlich keine Dreiphasenströme mehr verwenden, so zweckdienlich sie sich in Saint Ouen schon durch die Ersparung der Reibbürsten an den Motoren erwiesen haben, sondern zum Gleichstrombetrieb zurückgreifen, um das Anlaufenlassen leichter zu gestalten und die Möglichkeit zu gewinnen, die Fahrgeschwindigkeiten hinterher etwa für besondere Anforderungen des Verkehrs oder nach Maassgabe des Geschmacks und des Bedürfnisses des Publikums reguliren zu können. Da die Geschwindigkeit der Fahrbahn 2,2 m in der Sekunde beträgt und in anbetracht der beträchtlichen Breite der letzteren pro laufenden Meter der Bahn ohne Uebertreibung auf 4 Fahrgäste gerechnet werden darf, lässt sich somit die Zahl der Personen, welche in einer Stunde befördert werden können, mit rund 32 000 ausmitteln, eine Zahl, die sich noch um weitere 30 bis 40% infolge des Umstandes steigert, dass der weitaus grösste Theil der Fahrgäste von den 3,4 km der Bahn höchstens 2 bis 2,5 km durchfährt. Bei besonders starkem Andrange, wo sich die Fahrgäste mit geringerem Raum begnügen, könnte pro laufenden Meter auf 6 bis 7 Personen gerechnet werden, in welchem Falle sich die enorme Verkehrsziffer von 60 000 Personen in der Stunde ergeben würde.

L. K.

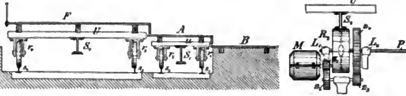


Fig. 23. Fig. 24.

Verschiedenes.

Brand der Ausstellung in Como. Die zur Feier des 100-jährigen Jubiläums der Entdeckung Voltas in dessen Vaterstadt Como veranstaltete Ausstellung ist am 8. d. M. vollständig durch Feuer zerstört worden. Ausser dem materiellen Verlust, der auf etwa 20 Mill. Lire (16 Mill. M) geschätzt wird, ist auch die Zerstörung älterer werthvoller Erinnerungsgegenstände zu bedauern; gerettet wurden nur wenige Gegenstände, darunter der Senatorendegen Voltas (ein Geschenk Napoleons), einige Bilder, Bücher und Handschriften, unter letzteren das Tagebuch Voltas. Das Feuer scheint durch Kurzschluss oder Ueberlastung der elektrischen Leitungen entstanden zu sein und verbreitete sich mit ausserordentlicher Geschwindigkeit sowohl über das Gebäude für die Elektrotechnik wie über das für die Seidenindustrie. — Soweit bisher Mittheilungen vorliegen, beabsichtigt das Comité die Ausstellung sofort wieder aufzubauen, und den geplanten internationalen Elektrikerkongress zur festgesetzten Zeit im September d. J. abzuhalten.

Nationale Exportausstellung in Philadelphia. In Philadelphia (Pa.) findet mit Unterstützung der staatlichen und städtischen Behörden in der Zeit vom 14. September bis zum 30. November d. J. eine Ausstellung der zum Export besonders geeigneten Fabrikate der Vereinigten Staaten von Nordamerika statt. In Verbindung damit wird am 10. Oktober ein internationaler Handelskongress abgehalten.

Technikum Mitweida. Das Technikum Mitweida zählte im 32. Schuljahr 1689 Besucher. Der Unterricht in der Elektrotechnik ist im letzten Jahre wieder erheblich erweitert worden. Das Wintersemester beginnt am 17. Oktober und der Vorunterricht am 26. September.

Thüringisches Technikum Ilmenau i. Th. Der Besuch bezifferte sich im vergangenen Wintersemester auf 676 und im laufenden Sommersemester auf 694 Schüler. An den Diplom- und Abgangsprüfungen betheiligten sich im Schuljahr 1898/99 265 Schüler, von denen 24 mit Auszeichnung und 39 mit No. 1 bestanden. An der Schule wirken 20 Fach- und 8 Hülfslehrer. Das Wintersemester beginnt am 20. Oktober, der Vorunterricht am 26. September.

Preisliste der Vereinigten Akkumulatoren- und Elektricitätswerke Dr. Pflüger & Co., Berlin. Die soeben erschienene Preisliste über stationäre Akkumulatoren enthält ausser den üblichen Tabellen über Lade- und Entladestromstärke, Maasse und Gewicht, Preise u. s. w. für jede der von der Firma ausgeführten Typen von Akkumulatoren graphische Darstellungen, aus denen die Kapacität der verschiedenen Typen bei Entladezeiten von 3—20 Stunden sich schnell und sicher berechnen lässt. Die Firma führt 4 verschiedene Typen von Akkumulatoren in 43 Grössen von 4—432 A Entladestrom bei 3-stündiger Entladung.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 3. Juli 1899.)

Kl. 1. M. 15 560. Elektromagnetischer Erzscheider mit gegen einander umlaufenden Walzen. — Mechernicher Bergwerks-Aktienverein, Mechernich. 16. 7. 98.

Kl. 20. L. 12 924. Einrichtung an Montagegerüsten zur Ermöglichung des Wagenverkehrs während der Wiederherstellung der Arbeitsleitung elektrischer Bahnen. — Lucke & Röhr, Leipzig-Reudnitz, Luisenstr. 3—4. 6. 2. 99.

— M. 15 499. Eine Vorrichtung zum selbstthätigen Herabziehen eines aus der Luftleitung elektrischer Eisenbahnen entgleisten Stromabnehmers. — Maschinenfabrik Prometheus, G. m. b. H., Berlin, Uferstr. 5, und C. Paulus, Posen. 29. 6. 98.

— S. 11 803. Motorenanordnung für elektrische Motorwagen mit mehrpoligem Motor und ringförmigem Träger für die Feldmagnete. — S. H. Short, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: E. Wentscher, Berlin, Gleditschstr. 37. 27. 9. 98.

— U. 1406. Ausschalter für elektrische Bahnen mit gemischtem Betrieb. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 23. 1. 99.

Kl. 21. A. 5900. Elektricitätszähler mit mehreren Tarifen. — Dr. H. Aron, Berlin, Lützowstr. 6. 15. 7. 98.

— A. 6370. Swanfassung. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. 8. 4. 99.

— E. 5850. Glühlampe mit selbstthätiger Stromunterbrechung. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 23. 3. 98.

— E. 5923. Aufbau von Drahtspulen. — Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Höchsterstrasse 45. 29. 4. 98.

— E. 6361. Anordnung zur Erregung von Wechselstrommaschinen mittels Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Höchsterstr. 45. 4. 4. 99.

— F. 11 852. Trockenelement, welches als Leydener Flasche benutzt werden kann. — Eugen Folkmar, Berlin, Poststr. 17. 29. 4. 99.

— O. 3027. Bogenlampe. — H. R. Ottesen, Hannover, Schlägerstr. 24. 25. 11. 98.

— N. 4352. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für elektrische Glühlampen. — Dr. Walther Nernst, Göttingen, Bürgerstr. 50. 9. 3. 98.

— U. 1437. Einrichtung zur Spannungsregelung in Kraftanlagen mit Sammlerbatterie und Zusatzmaschine. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 11. 4. 99.

(Reichsanzeiger vom 6. Juli 1899.)

Kl. 1. M. 16 520. Elektromagnetischer Erzscheider mit zwei gegen einander umlaufenden Walzen. — Mechernicher Bergwerks-Aktien-Verein, Mechernich. 22. 7. 98.

— M. 16 799. Elektromagnetischer Erzscheider mit gegen einander umlaufenden Walzen; Zus. z. Anm. M. 15 560. — Mechernicher Bergwerks-Aktien-Verein, Mechernich. 18. 11. 98.

Kl. 20. C. 7944. Theilleiter-Einrichtung für elektrische Bahnen mit Anschaltung durch Drehkreuz. — Emanuel Cervenka u. Simon Mahler, Prag; Vertr.: E. Wentscher, Berlin, Gleditschstr. 37. 19. 12. 98.

— L. 12 640. Ein mit eigenem Motor versehener, durch das Stromführungskabel mit dem Motorwagen verbundener Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. — Société Lombard-Gérin & Cie., Lyon; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstrasse 78. 21. 10. 98.

Kl. 21. B. 21 305. Verfahren nebst Einrichtung zur Vertheilung elektrischer Energie. — Reginald Belfield, London, Victoria Street 32; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 30. 8. 97.

— B. 24 352. Anordnung an Schreibtelegraphen zur Ermöglichung von deren Benutzung durch Jedermann. — Paul Braun, Stuttgart, Kronenstr. 22. 1. 3. 99.

— M. 16 635. Einrichtung zur Verhinderung der störenden Wirkungen der Selbstinduktion bei Vakuumröhren-Beleuchtung mittels Extraströme. — Daniel Mc. Farlan Moore, Newark, Essex. New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 16. 5. 98.

— P. 10 422. Sammlerelektrode. — Alexander Pallavicini, Berlin, Paulstr. 8. 16. 2. 99.

— R. 13 008. Verwendung der beim Betriebe von Zweiflüssigkeitsbatterien entstehenden Gase zur Anreicherung bzw. Fertigstellung der Depolarisationsflüssigkeit. — Walter Rowbotham, London; Vertr.: O. Krüger u. H. Heimann, Berlin, Dorotheenstr. 31. 23. 3. 98.

Kl. 46. A. 5920. Schaltungsweise für Akkumulatoren zur Erzeugung von Zündfunken in Explosionskraftmaschinen. — L'Avenir Industriel, Lüttich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 26. 7. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 21. K. 17 069. Halter für Kohlebürsten u. dgl. 10. 4. 99.

Kl. 49. N. 4502. Vorrichtung zum Ausglühen des mittleren Theiles von harten Drahtstücken mittels elektrischen Stromes. 6. 4. 99.

Ertheilungen.

Kl. 4. 105 408. Elektrisch beheizter Vergaser für flüssige Brennstoffe. — C. Beutner, Kol. Grunewald, Boothstr. 32. Vom 10. 11. 98 ab.

Kl. 20. 105 382. Vorrichtung zum Spannen der Stromabnehmerschnur elektrisch bewegter Fahrzeuge. — R. Braun u. E. Frost, Berlin, Halleschestr. 18. Vom 29. 7. 98 ab.

Kl. 21. 105 311. Verfahren zur Herstellung von Feldmagnetspulen. — S. H. Short, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 10. 8. 97 ab.

— 105 312. Vorrichtung zum selbstthätigen Fernmelden bestimmter maximaler Zeigerstellungen eines elektrischen Messgeräthes. — Siemens & Halske. A.-G., Berlin. Vom 3. 12. 98 ab.

— 105 316. Herstellung von Sammlerplatten — E. Goller, Nürnberg, Sulzbacherstr. 109. Vom 27. 10. 98 ab.

— 105 337. Gepanzerte Rohrleitung für elektrische Kabel. — E. T. Greenfield, New York; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. Vom 16. 11. 97 ab.

— 105 338. Elektrische Maschine. — M. L. Whitfield, Chicago, u. Ch. C. Cowan, Memphis, Tennessee, V. St. A.; Vertr.: Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstr. 22. Vom 21. 9. 98 ab.

— 105 383. Steuerungsvorrichtung für Dreh- und Laufkrähne mit elektrischem Betrieb. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 1. 9. 98 ab.

— 105 389. Neuerung in der Anordnung von Sekundärbatterien. — G. Philippart, Paris; Vertr.: Richard Neumann, Berlin, Luisenstr. 62. Vom 16. 1. 98 ab.

— 105 422. Quecksilber-Stromunterbrecher mit einer zwischen die Elektroden einschiebbaren Isolirplatte. — H. E. Andersson, Stockholm, Drottninggatan 97; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin, Luisenstr. 47. Vom 12. 7. 98 ab.

Kl. 42. 105 412. Elektrischer Kontrollapparat für Miethsfuhrwerk. — E. Johansson, Skara, Schwed.; Vertr.: E. Schmatolla, Berlin, Kanonierstr. 26a. Vom 5. 9. 97 ab.

Kl. 78. 105 352. Elektrischer Minenzünder. — H. Tirmann, Pielach b. Melk, N.-Oesterr.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 15. 1. 99 ab.

Umschreibungen.

Kl. 12. 99 225. Verfahren zur elektrolytischen Abscheidung von Essigsäure. — Graf Heinrich Plater-Syberg, Paris, u. A.-G. Xylolyse, Zawadzki, O.-S.; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a.

Kl. 20. 84 523. Gleisanordnung für elektrische Eisenbahnen.

— 87 530. Vorrichtung zur Verhinderung des Blosslegens von mit der Zuleitung verbundenen Theilleitern bei elektrischen Bahnen.

— 89 758. Stromzuleitung für elektrische Eisenbahnen durch selbstthätige Vertheiler.

— 98 656. Stromzuführung für elektrische Bahnen durch selbstthätige Vertheiler.

Société Anonyme des Brevets et Procédés Claret & Vuilleumier, Paris; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M.

Kl. 21. 99 685. Verfahren zur Herstellung einer homogenen aktiven Masse für Stromsammlerplatten. — Camille Brault, Paris; Vertr.: F. C. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80.

Erlöschungen.

Kl. 21. 74 410. 79 158. 83 215. 84 647. 84 810. 86 595. 88 105. 88 610. 94 311. 96 418. 103 404.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 3. Juli 1899.)

Kl. 21. 117 459. Glühlampenfassung für Reflektoren u. s. w., bei welcher auf die in den Hals des Reflektors gesteckte kleine Innenfassung ein Mittelstück und auf letzteres die grosse Fassung geschraubt wird. Deutsche Elektricitäts-Gesellschaft Jean Houbois & Ferdinand Cremer, Köln-Nippes. 21. 10. 98. — D. 3987.

— 117 465. Dämpfung elektrischer Messinstrumente mit auf der drehbaren Zeigerachse direkt oder mittels Hebels befestigter und mit ihrer Fahne als Luftbremse wirkender Vogelfeder. Friedrich Thorbauer, Hildesheim. 4. 4. 99. — T. 2996.

— 117 478. Isolirende Elektrodenstütze für galvanische Elemente, deren Elektroden sowohl in einiger Entfernung vom Boden als auch in sicherem Abstande von einander gehalten werden. Hermann Hitziger, Berlin, Markusstrasse 25. 13. 5. 99. — H. 12 005.

— 117 479. Kontaktrahmen für galvanische Primär- und Sekundärbatterien mit auswechselbaren Elektroden. Albert Silbermann, Berlin, Blumenstr. 74. 15. 5. 99. — S. 5369.

— 117 510. Aus einem analog einer Glühlampe gefassten Kopf mit hintereinander geschalteten Kontakthülsen für Glühlämpchen bestehende elektrische Lampe. Ernst Reiniger, München, Landsbergerstr. 79. 2. 6. 99. — R. 6905.

— 117 543. Abschmelzlamelle, deren Schmelzdraht durch ein in einem Isolirstreifen vorgesehenes Loch von der einen Lamellenseite nach der anderen durchgelegt ist. Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 19. 5. 99. — M. 8194.

— 117 550. Fernsprechvorrichtung mit verstärkter Schallwirkung, bestehend aus einem elektromagnetischen Empfangsapparat mit einem empfindlichen Mikrophon. Ernst Herse, Berlin, Mittenwalderstr. 24. 31. 5. 99. — H. 12 089.

— 117 556. Aus einer cylindrischen und einer verjüngten Metallröhre bestehender Röhrenkontakt mit Aussenisolirung. Ernst Reinlger, München, Landsbergerstr. 79. 3. 6. 99. — R. 6906.

— 117 559. Kleine Isolirrolle für Leitungsschnüre mit scharfkantiger, dem Leitungsquerschnitt genau entsprechend weiter Rille. Julius Neumann, Breslau, Reichstr. 12. 3. 6. 99. — N. 2356.

— 117 589. Telephonpavillon zum Herbeirufen von Droschken von ihren Haltestellen. Reinhold Beyer, Strassburg i. E., Gewerbslauben 46. 9. 5. 99. — B. 12 714.

— 117 594. Frittröhre mit die Röhre ausfüllenden Elektrodenstäben und aus stark gehärtetem Stahl bestehendem Füllungspulver. Ernst Herse, Berlin, Mittenwalderstr. 24. 17. 5. 99. — H. 12 021.

— 117 602. Vorrichtung zur Markirung des Zustandes von Schmelzsicherungen, bestehend aus einem auf den Schmelzdraht aufgesteckten Körper aus Isolirmaterial. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 5. 99. — S. 5386.

— 117 624. Elektrische Taschenlaterne, bestehend aus einem zusammenschraubbaren Gehäuse mit darin angeordnetem Reflektor, Glühlämpchen, Leitungsdrähten und Stromschlussfedern. Robert Wehlau, Leipzig-Kleinzschocher. 5. 6. 99. — W. 8639.

— 117 627. Glühlampenfassung mit zweitheiligem, abnehmbarem Drahthalter. C. T. Briscoe, E. Jones u. T. S. Jones, Blackburn; Vertr.: A. Wiele, Nürnberg. 5. 6. 99. — B. 12 904.

— 117 628. Schmelzpatrone für elektrische Leitungen mit auf dem Schmelzkörper ruhendem Meldestift. Robert Dressler, Leipzig-Gohlis, Halleschestr. 27. 5. 6. 99. — D. 4440.

— 117 696. Bogenlampe mit zwei das Uhrwerk ein- und ausschaltenden, durch Spannung und Stromstärke beeinflussten Vorrichtungen. Stralsunder Bogenlampenfabrik, G. m. b. H., Stralsund. 22. 6. 98. — St. 2923.

— 117 808. Akkumulator, bei welchem der Elektrolyt durch senkrecht oder winklig an oder zwischen den Elektroden befindliche schräge Rippen im Umlauf erhalten wird. Kurt Sauer, Berlin, Augsburgerstr. 80. 17. 11. 98. — S. 4875.

— 117 809. Elektrodenplatte mit zu vertikalen Stäben versetzt angeordneten Horizontalrippen. Dr. J. Wershoven u. Bleiwerk Neumühl Morian & Co., Neumühl, Rhld. 21. 11. 98. — B. 11 641.

— 117 810. Elektrische Lampe mit einer im Lampengestell untergebrachten, von einem Uhrwerk getriebenen Dynamomaschine. Friedrich May, Breslau, Lehmdamm 50. 21. 2. 99. — M. 8089.

— 117 815. Hebelumschalter, bei welchem der eine Arm auf ein an Kontaktfedern befestigtes Gleitstück wirkt und dieses und die Kontaktfedern in drei verschiedenen Stellungen festhält. R. Stock & Co., Berlin. 11. 4. 99. — St. 3458.

— 117 835. Ausschalter, bei welchem sich eine Sicherung im Hebel befindet und letztere durch eine Schutzkappe bekleidet ist. Hermann Barschke, Warschauerstr. 56, u. Fritz Deimel, Luisenufer 8, Berlin. 26. 5. 99. — B. 12 817.

Umschreibungen.

Kl. 21. 112 651. Elektrische Lampe. — A. J. Benedict, London; Vertr.: Ottomar R. Schulz, Berlin, Leipzigerstr. 131.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 58 988. Mehradriges elektrisches Kabel u. s. w. G. H. Nisbett, Ashfield; Vertr.: Dr. Joh. Schanz, Berlin, Leipzigerstr. 91. 9. 6. 96. — N. 1157. 9. 6. 99.

— 59 742. Elektromagnet mit starker Phasenverschiebung u. s. w. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 6. 96. — H. 6082. 7. 6. 99.

— 60 445. Ausschalter mit Steckschlüssel u. s. w. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 10. 7. 96. — B. 6622. 12. 6. 99.

— 60 947. Kohlenführungsvorrichtung u. s. w. Naeck & Holsten, Stralsund. 18. 7. 96. — N. 1197. 20. 6. 99.

— 68 099. Emaillirte Blechisolatorhülse u. s. w. J. & H. Kerkmann, Ahlen i. W. 27. 7. 96. — K. 5474. 16. 6. 99.

Berichtigung.

Anmelderin des in No. 130 A des „Reichsanzeigers" vom 5. 6. 99 unter Kl. 21 veröffentlichten Gebrauchsmusters No. 115 978 (vgl. „ETZ" 1899, Heft 24 S. 426) ist die Elektrotechnische Fabrik und Akkumulatoren-Bauanstalt, Hladik, Grunewaldt & Co., Berlin.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 101 164 vom 29. Juni 1898.

Franz Müller in Berlin. — **Fernsprechstation mit selbstthätig beim Induktoranruf sich drehendem Mikrophon.**

Das Mikrophon ist mit dem Betrieb des Induktors zwangläufig derart in Verbindung gebracht, dass bei jedesmaliger Benutzung des Induktors zum Anruf der anderen Station eine Drehung des Mikrophons um eine senkrecht zur Membran stehende Achse erfolgt, wodurch das Kohlenpulver geschüttelt wird.

No. 101 177 vom 19. Juni 1896.

C. Hoepfner in Frankfurt a. M. — **Elektrolytische Gewinnung von Metallen, insbesondere von Zink.**

Die Elektrolyse erfolgt in einer durch Diaphragmen in Anoden- und Kathodenraum getrennten Zelle, vorzugsweise unter Benutzung eines aus Zinkchlorid oder Zinkacetat gebildeten Elektrolyten mit löslichen, aus einem anderen als dem zu gewinnenden Metall bestehenden Anoden (Blei, Kupfer, Wismuth, Antimon u. s. w.). Einer Verunreinigung der Kathodenlauge durch aus dem Anodenraum durch das Diaphragma diffundirende Lauge (z. B. Bleichlorid oder Bleiacetat) wird durch Zusatz geeigneter Lösungen oder suspendirter Stoffe, durch deren Einwirkung auf das gelöste Anodenmetall letzteres in solcher Weise gefällt wird, dass dabei der Elektrolyt der Kathode gebildet wird, begegnet. So wird z. B. Bleichlorid bzw. -acetat durch Zinksulfat oder -sulfit gefällt, wobei Zinkchlorid oder -acetat entsteht. Diese Umsetzung kann in oder ausserhalb der Zelle erfolgen.

No. 100 908 vom 27. März 1898.

Metallurgische Gesellschaft in Frankfurt a. M. — **Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung.**

Der eine Ausführungsform des Patentes No. 92 212 bildende elektromagnetische Scheideapparat besitzt zwei Magnetschneiden *a* und *b* (Fig. 25), von denen die eine (*a*) höher als die andere (*b*) angeordnet ist. Das zu trennende

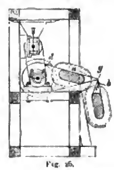


Fig. 25.

Gemenge wird durch ein endloses Transportband *d* auf die obere Magnetschneide *a* gebracht und in den Bereich des magnetischen Feldes gebracht, unter dessen Einwirkung die magnetischen Theile auf der einen Seite des mit einem einstellbaren Scheideblech *g* versehenen unteren Magneten gelangen, während die unmagnetischen Theile des Gutes auf der anderen Seite herabfallen.

No. 100 590 vom 8. Februar 1898.

Voigt & Haeffner in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Elektrischer Ausschalter mit Nürnberger Schere.**

Dieser Ausschalter für hochgespannte Ströme, bei welchem zur Verminderung der Lichtbogenbildung die „Nürnberger Schere" Verwendung findet, ist dadurch gekennzeichnet,

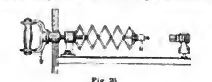


Fig. 26.

dass das Stromschlussstück *a* (Fig. 26) an dem einen und der die Schaltbewegung einleitende Theil *b* an dem anderen Ende der Schere angeordnet ist, sodass bei geringer Schaltbewegung das Stromschlussstück einen langen Weg schnell zurücklegt.

No. 101 458 vom 7. Januar 1898.

(II. Zusatz zum Patente No. 69 895 vom 10. Februar 1891 und I. Zusatzpatent No. 91 962.)

G. Westinghouse in Pittsburg und J. G. L. Schreuder in Edgewood, V. St. A. — **Weichenstellwerk mit Luftdruck und elektrischer Ventilsteuerung.**

Zu den in den früheren Patenten beschriebenen Theilen kommen noch ein Umschalter, welcher bei der Bewegung der Weichen zur Wirkung kommt, ferner eine Kontaktwalze, welche durch den Stellhebel bedient wird, ein Relais, durch dessen Erregung sechs Kontakte umgeschaltet werden, und eine Signalglocke hinzu.

Hierdurch wird erreicht, dass die Weiche, wenn sie zufällig, z. B. infolge Durchfahrens in falscher Richtung, theilweise geöffnet sein sollte, sofort selbstthätig bis in die andere Endlage weitergezogen und dort festgehalten wird, während zu gleicher Zeit ein diesbezügliches Signal am Stellwerk gegeben wird, welches den Weichensteller von der Beschaffenheit des Apparates benachrichtigt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Demonstration zweier paradoxer Stromverzweigungen.

(Mittheilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt)

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 30. Mai 1899

von **Dr. F. Breisig.**

Die beiden Stromverzweigungen, welche ich hier demonstriren will, sind in der Ankündigung deshalb als paradoxe bezeichnet worden, weil sie auf den ersten Blick der Kirchhoff'schen Regel zu widersprechen scheinen. In beiden Fällen handelt es sich darum, dass der von einer einzigen Quelle ausgehende und weiterhin verzweigte Strom in einem oder beiden Zweigen einen augenfällig grösseren Betrag hat, als in der unverzweigten Leitung.

Je eine dieser Stromverzweigungen gehört in das Gebiet des Gleichstromes und des Wechselstromes. Ich will mit dem Wechselstromversuche beginnen, weil die Theorie, welche diesem zu Grunde liegt, allgemein bekannt ist, und es sich hier nur um einen mit einfachen Mitteln ausgeführten Versuch zur Erläuterung der Theorie handelt.

Wenn eine wechselnde EMK in Parallelschaltung auf eine Elektromagnetrolle und einen Kondensator wirkt, so laufen bekanntlich die beiden Ströme mit einer Phasendifferenz von nahezu 180°. Diese würde ganz 180° betragen, wenn die Elektromagnetspule widerstandslos wäre und auch der Kondensator ohne vorgeschalteten Widerstand betrieben würde. Ist dies nicht der Fall, so beträgt der Unterschied der Stromphase gegen die der Spannung in jedem Falle etwas weniger als 90°.

Wenn man im Diagramm die wirksame Spannung nach der Richtung OX (Fig. 27) zeichnet, so erhält der Strom, der in den Kondensator fliesst, etwa die Richtung OC, wobei vorausgesetzt wird, dass vor dem Kondensator sich noch ein Widerstand befindet, den wir w_1 nennen wollen. Die Tangente des Winkels φ_1 hat den Werth

$$tg\,\varphi_1 = \frac{1}{m\,c\,w_1}.$$

m ist die Zahl der Perioden in 2π Sekunden, c die Kapacität des Kondensators.

Der Strom, welcher durch die Induktionsspule fliesst, hat die Richtung OS und zwar ist die Tangente des Verschiebungswinkels

$$tg\,\varphi_2 = \frac{m\,l}{w_2}.$$

Darin ist $m\,l$ die Reaktanz und w_2 der Widerstand der Spule, worunter wir ausser dem Kupferwiderstande noch einen Betrag für die Verluste im Eisen zusammenfassen.

Wenn φ_1 und φ_2 gross genug sind, kann die Resultirende OA kleiner ausfallen, als jede der beiden Komponenten. Je grösser man bei gegebener Länge der Vektoren OC und OS die Winkel φ_1 und φ_2 macht, um so kleiner wird die Resultirende.

Um diesen Vorgang durch einen Versuch zu erläutern, benutze ich als Stromzeiger drei gleiche Glühlampen, von denen je eine sich in dem Zweige vor dem Kondensator oder der In-

duktionsspule befindet, während die dritte in der unverzweigten Leitung liegt.

Der Kondensator hat eine Kapacität von etwa 35 Mikrofarad; in dem Zweige mit Selbstinduktion liegen hintereinander zwei Spulen, deren jede einen Kern aus Blumendraht von 3 cm Stärke und 13 cm Länge hat und mit zwei parallelgeschalteten Drähten von 0,6 mm Durchmesser in je 2000 Umwindungen bewickelt ist.

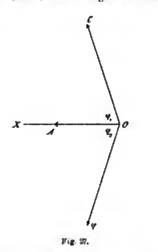


Fig. 27.

Als Wechselstromquelle dient ein kleiner Gleichstrommotor mit Schleifringen zur Abnahme von Wechselstrom von 120 V und 30 Perioden in der Sekunde.

Unter diesen Verhältnissen werden die Ströme in beiden Zweigen annähernd gleich, sodass die betreffenden Lampen gleiche Helligkeit zeigen; die Lampe, welche den Gesammtstrom führt, brennt merklich dunkler, als die anderen.

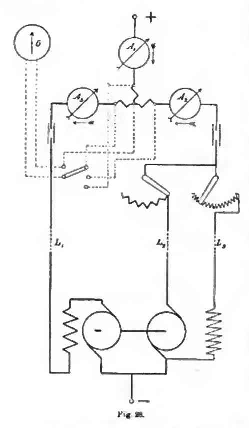


Fig. 28.

Die Glühlampen brauchen normal $^2/_3$ A bei 81 V. So lange sie dem Kondensator oder der Induktionsrolle vorgeschaltet sind, betragen die Verschiebungswinkel nur etwa 75°, daher bekommt die dritte Lampe noch ungefähr 0,8 A.

Es ist nun in der Anordnung noch eine Einrichtung vorgesehen, um eine oder beide Lampen in den Zweigen kurzzuschliessen. Dadurch erhalten die Winkel φ_1 und φ_2 Werthe von nahezu 90°, während die Länge der Vektoren, die wesentlich von der Kapacität und Induktanz abhängt, nicht viel geändert wird. Schliesst man nur eine Lampe kurz, so ist nur eine geringe Veränderung in der Helligkeit der beiden anderen wahrzunehmen, schliesst man beide kurz, so erlischt auch die dritte Lampe fast vollständig; es ist nur noch ein ganz geringes dunkelrothes Glühen zu sehen. Auf den ersten Blick ist dies um so auffallender, als durch das Kurzschliessen beider Lampen der ohmische Widerstand des Stromkreises verringert wird.

Dass es sich thatsächlich um eine Verzweigung handelt, lässt sich zeigen, indem man aus dem einen oder anderen Zweige die Lampe herausnimmt, alsdann brennen die beiden verbleibenden Lampen gleich hell.

Die Helligkeit der Lampe, welche den Gesammtstrom anzeigt, ändert sich natürlich sowohl, wenn man die Periodenzahl des Wechselstromes, als auch wenn man die Grösse des Kondensators oder die Selbstinduktion der Spule verändert; dies lässt sich mit der Versuchseinrichtung leicht zeigen. Dieselbe ist demnach recht geeignet, die bekannten Wechselstromerscheinungen anschaulich zu machen.

Die zweite Stromverzweigung, welche dem Gleichstromgebiete angehört, dürfte weniger bekannt sein, wenigstens habe ich in der Literatur darüber keine Angaben gefunden. Auch bei dieser handelt es sich darum, dass aus einer Stromquelle ein gewisser Strom entnommen wird, der sich verzweigt; dass aber wenigstens in dem einen Zweige ein grösserer Strom, als der unverzweigte, zum Vorschein kommt. Dieses ist natürlich nur dann möglich, wenn sich in den Zweigen elektromotorische Kräfte befinden. Es ist aber bemerkenswerth, dass diese ausschliesslich von der einen EMK, welche auch den unverzweigten Strom treibt, erzeugt sind, ohne dass eine zweite selbstständige EMK, z. B. eine Batterie, oder ferner eine Kraftquelle sich in der Schaltung befände.

Die Schaltung ist in Fig. 28 dargestellt. Vom positiven Pole des Vertheilungsnetzes geht eine Leitung zunächst durch einen Strommesser A_1; sie verzweigt sich dann über drei kleine Widerstände, welche für die Demonstration der Ströme durch ein Vorlesungsinstrument G gebraucht werden, und führt durch zwei Strommesser A_2 und A_3. Hinter A_2 führt die Leitung über einen Ausschalter und eine Anlass- und Regulirvorrichtung zu einem Nebenschlussmotor, hinter A_3 zu einem Reihenmotor die anderen Pole beider Maschinen führen an den negativen Pol des Vertheilungsnetzes.

Die beiden genannten Maschinen befinden sich in dem nahegelegenen Maschinenraum des Telegraphen-Versuchsamtes; sie sind beide zu schwer, um hier aufgestellt zu werden, aber mittels dreier dorthin führender Leitungen, welche in der Figur mit L_1 L_2 L_3 bezeichnet sind, können die Maschinen von hier aus in Gang gesetzt werden. Der positive Pol der Schaltung ist der in diesen Raum eingeführte positive Netzpol, während der negative Pol der Schaltung mit dem im Maschinenraume befindlichen negativen Netzpole verbunden ist.

Als wesentliche Einrichtung der Schaltung ist hervorzuheben, dass die beiden Maschinen durch einen Treibriemen untereinander verbunden sind, sodass sie gezwungen sind, in ihrer Umlaufszahl sich nacheinander zu richten.

Der Reihenmotor hat das Bestreben, seine Tourenzahl so hoch zu nehmen, als es die Belastung zulässt, also unbelastet durchzugehen; der Nebenschlussmotor dagegen bleibt unter allen Umständen unterhalb einer bestimmten Grenze der Tourenzahl, die durch die Erregung des Feldes bestimmt ist. Wird der Nebenschlussmotor durch eine äussere Kraft schneller angetrieben, als seiner Maximalgeschwindigkeit entspricht, so beginnt er als Stromerzeuger zu wirken. Lässt man also von den beiden miteinander mechanisch verbundenen Maschinen zunächst den Nebenschlussmotor allein anlaufen, so nimmt derselbe unter der vollen Spannung bald seine Maximalgeschwindigkeit für die betreffende Erregung an. Schaltet man alsdann auch den Reihenmotor an die Spannung an, so sucht dieser die Geschwindigkeit zu vergrössern, was zur Folge hat, dass der Strom im Nebenschlussmotor sinkt, während der Reihenmotor sich belastet. Wenn man darauf durch stärkere Erregung des Feldes die Tourenzahl des Nebenschlussmotors herabsetzt, so wird auch der Reihenmotor gezwungen, langsamer zu laufen. Dieser langsameren Geschwindigkeit entspricht eine grössere Stromstärke im Reihenmotor und die hierbei aufgewendete Energie kommt, soweit sie nicht zur Ueberwindung der Reibung, zur Magnetisirung des Nebenschlussfeldes und zur Leistung der Stromwärme gebraucht wird, in einem von der Nebenschlussmaschine abgegebenen Strome zum Vorschein. Auf diese Weise erhalten wir Ströme, welche die durch die Pfeile angedeuteten Richtungen haben; daraus geht hervor, dass in der unverzweigten Leitung nur die Differenz der beiden Ströme in den Zweigleitungen auftritt.

Der Versuch geht in der Weise vor sich, dass zunächst die Nebenschlussmaschine angelassen wird, während der Ausschalter vor dem Reihenmotor noch geöffnet ist; die Nebenschlussmaschine wird zweckmässig von vorneherein auf die grösste Geschwindigkeit gebracht, um den Stoss bei der dann erfolgenden Einschaltung des Reihenmotors möglichst abzuschwächen.

Die Nebenschlussmaschine verbraucht zu ihrem Leerlaufe und zum Antrieb des Motors etwa 10 A, welche, so lange der Ausschalter in L_1 offen ist, sowohl von A_1 wie A_2 angezeigt werden. Bei der Einschaltung des Reihenmotors nimmt dieser 13 A auf, während nunmehr der Strom in A_2 nahezu Null ist; der Motor hat demnach nunmehr die Leerlaufsarbeit und die Magnetisirung der Nebenschlussmaschine übernommen. Wird jetzt die Kurbel des Nebenschlussregulators im Sinne einer Verstärkung des Erregerstromes gedreht, so wird der Reihenmotor weiter belastet; bei der grössten Erregung, also der kleinsten Geschwindigkeit zeigt der Strommesser A_3 21 A an, während 14 A in A_1 und 7 A in A_2 fliessen. A_2 ist ein Strommesser für zwei Stromrichtungen; es zeigt sich, dass die 7 A negativ sind.

Während diese Ströme an den Schalttafelinstrumenten nur auf geringe Entfernung abgelesen werden können, lassen sie sich einzeln mit dem Demonstrationsinstrument weithin sichtbar machen.

Es ist damit der Beweis erbracht, dass es unter gewissen Bedingungen möglich ist, in einer Stromverzweigung von einem gegebenen Strome einen erheblich stärkeren Zweigstrom abzuzweigen.

Es wird weiter an diesem Versuche auffallen, in welcher einfachen Weise man den Reihenmotor belasten kann; es ist dazu nur erforderlich, die Kurbel des Nebenschlussregulators zu bewegen. Der Motor wird von einer kleinen bis zur vollen Belastung beansprucht, ohne dass man sich um die Fortschaffung der von ihm geleisteten mechanischen Energie zu kümmern brauchte. Ein weiterer Vortheil ist, dass man nur einen Theil des im Motor wirksamen Stromes thatsächlich aufzuwenden braucht.

Die hier verwendeten Maschinen sind recht ungleich; die als Reihenmotor verwendete Maschine leistet als Stromerzeuger nur etwa 2 KW, während die gewöhnlich als Motor gebrauchte Nebenschlussmaschine 7,5 KW aufnehmen kann. Da man trotz dieser ungünstigen Grössenverhältnisse, die nur einen geringen Wirkungsgrad zulassen, nur $^2/_3$ des Belastungsstromes aufzuwenden hat, so kann man annehmen, dass die Ersparniss eine viel grössere sein würde, wenn man zwei zu einander passende Maschinen verwenden würde.

Die Methode würde sich also besonders eignen, wo gleichartige Motoren fortlaufend zu prüfen sind; indessen soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden, da es mir nur darauf ankam, diesen Fall als ein Analogon zu dem vorhin gezeigten Wechselstromversuche zu demonstriren.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Kontrolle der vagabundirenden Ströme elektrischer Bahnen.

In No. 24 der „ETZ" ist auf S. 427 die Beschreibung einer interessanten Anordnung von Herrn West zur Messung des Widerstandes von

Schienenverbindungen enthalten. Gegen diese Anordnung könnte man die Einwendung geltend machen, dass der veränderliche Kontaktwiderstand der Räder 1 und 3 (Fig. 14 Heft 24) zu dem Widerstand der Schiene und der Stossverbindung addirt wird. Dieser Nachtheil könnte leicht dadurch beseitigt werden, dass man die äusseren Enden der Spulen *a* und *b* mittels Bürsten an Stelle der Räder mit den Schienen verbindet.

Philadelphia (Pa.), 29. 6. 99.

Carl Hering.

[*Synchronismusanzeiger zum Parallelschalten zweier Wechselstromquellen.*]

Unter Bezugnahme auf die Bemerkung des Herrn L. Schüler, Berlin, in der „ETZ" vom 29. Juni d. J. betreffend den von mir beschriebenen mechanischen Synchronismusanzeiger bedauere ich, von der früheren Veröffentlichung derselben Einrichtung keine Kenntniss gehabt zu haben, und nehme ich deshalb gerne die Gelegenheit wahr, die Priorität des Herrn L. Schüler in dieser Sache anzuerkennen.

Nürnberg, 6. 7. 99. H. Müller.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Deutsch-Ueberseeische Elektricitätsgesellschaft, Berlin. Die im Februar v. J. durch die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft und ihre Finanzgruppe mit 10 Mill. M Grundkapital errichtete Gesellschaft, die zunächst eine Centrale für Abgabe elektrischen Stromes zu Beleuchtungszwecken und Kraftabgabe in Buenos-Aires herstellt, konnte bisher nur aus der elektrischen Bahn in Buenos-Aires einen Gewinn von 78 801 M erzielen, während die Elektricitätswerke daselbst noch im Bau sind. Vereinnahmt wurden ferner 107 159 M an Zinsen, wovon nach Abzug von Unkosten und Zuweisung von 50 003 M zum Erneuerungsfonds ein Ueberschuss von 12 896 M verbleibt. Die laufenden Verbindlichkeiten betrugen bei Jahresschluss 578 929 M, wogegen in Bankguthaben 3,38 Mill. M vorhanden waren; die Kraftstation in Buenos-Aires steht mit 508 435 M und die Trambahn mit 2,28 Mill. M zu Buch, das Baukonto mit 4,22 Mill. M.

Provinzial-Elektricitätswerke A.-G. Berlin. Unter diesem Namen ist eine neue Gesellschaft gegründet worden, die am 4. d. M. in das Handelsregister eingetragen worden ist. Gegenstand des Unternehmens ist die Errichtung, Betrieb und Veräusserung elektrischer und sonstiger industrieller Anlagen aller Art. Das Grundkapital beträgt 250 000 M. Die Gründer der Gesellschaft sind: Die offene Handelsgesellschaft in Firma Ph. Reichenbach & Co. in Quedlinburg, Dr. jur. Friedrich Hammacher zu Berlin, die offene Handelsgesellschaft in Firma Wiener, Levy & Co. zu Berlin, der Banquier Heinrich Schwabacher zu Berlin, der Rentner Carl Kaskel zu Berlin, der Kaufmann Felix Marsop zu Berlin. Den ersten Aufsichtsrath bilden: Der Kaufmann Simon Frank in Quedlinburg, Dr. jur. Friedrich Hammacher zu Berlin, Banquier Richard Wiener zu Berlin, Banquier Heinrich Schwabacher zu Berlin, Rentner Carl Kaskel zu Berlin; Kaufmann Felix Marsop zu Berlin. Der Vorstand besteht zur Zeit aus 2 Personen: Dem Direktor einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung Carl Franke zu Berlin, dem Dr. phil. Arthur Lehmann zu Berlin.

Elektricitäts-A.-G. vorm. C. Buchner, Wiesbaden. Die Firma C. Buchner in Wiesbaden nebst ihren Zweigniederlassungen in Karlsruhe und Mainz ist unter obigem Namen in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden. Die Leitung führt Herr L. Klamberg als alleiniger Vorstand der Gesellschaft.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Nach dem Geschäftsbericht für das Geschäftsjahr vom 1. April 1898 bis 31. März 1899 übertraf das sechste Geschäftsjahr der Gesellschaft und das fünfundzwanzigste seit Gründung des Schuckert'schen Unternehmens in seinen Ergebnissen sämmtliche Vorjahre. Auf allen Gebieten der geschäftlichen Thätigkeit sind bedeutende Fortschritte resp. Zunahmen zu verzeichnen. Um von dieser Entwickelung ein anschauliches Bild zu geben, ist dem Bericht die nachstehende Tabelle beigegeben, welche die letzten elf Geschäftsjahre umfasst, beginnend mit dem Zeitpunkt, zu welchem die offene Handelsgesellschaft S. Schuckert in eine Kommanditgesellschaft umgewandelt wurde, um nach weiteren fünf Jahren in die heutige Form der Aktiengesellschaft überzugehen. Diese Tabelle enthält die Hauptelemente des Geschäftes. Für die Produktion ist nur eine Kolumne: Dynamomaschinen und Transformatoren eingefügt, da diese den Hauptfaktor der gesammten Erzeugnisse bilden und die übrigen Fabrikationsgegenstände sich in annähernd gleicher Proportion bewegen. Es gilt dies besonders von Bogenlampen, Regulirapparaten, Kontroll- und Messinstrumenten, sowie Scheinwerfern. In der Rubrik „Dividende" sind für die Zeit, während welcher das Unternehmen Kommanditgesellschaft war, keine Zahlen eingesetzt, weil die Gewinnvertheilung damals nach einem anderen Modus erfolgte. Aus dem Vergleich der Umsatzzahlen zu den Gewinnergebnissen erhellt, dass der Procentsatz des Gewinnes in den früheren Jahren durchschnittlich höher war, da infolge des stärkeren Wettbewerbes die Preise zurückgegangen sind; seit einigen Jahren ist das Verhältniss jedoch nahezu konstant geblieben. Was insbesondere das letzte Geschäftsjahr betrifft, so wirkten auf das Erträgniss die wesentlich gestiegenen Materialpreise, namentlich des Kupfers, und die höheren Arbeitslöhne; es ist aber gelungen, diese ungünstigen Momente durch Vervollkommnung der Konstruktionen und Fabrikationsmethoden auszugleichen.

Geschäftsjahr	Aktienkapital	Umsatz	Reingewinn	Abschreibungen	Dividende	Dynamomaschinen und Transformatoren wurden bestellt			Personalstand im Hauptgesch. und Zweigniederlassung. in Deutschland	
	Mill. M	Mill. M	Mill. M	Mill. M	%	Stück	Leistung KW	Leistung PS	Beamte	Arbeit. u. Monteure
1888/89	2,3	4,30	0,69	0,04	—	630	6 000	8 150	85	460
1889/90	3,7	6,47	0,94	0,05	—	780	10 304	14 000	130	920
1890/91	5	8,02	1,09	0,14	—	794	10 718	14 560	172	980
1891/92	6	11,27	0,98	0,17	—	807	11 181	15 120	214	1056
1892/93	8	10,27	0,63	0,21	—	782	8 617	11 700	200	1182
1893/94	12	16,9	2,1	0,24	9	1414	20 861	28 340	300	1700
1894/95	12	18,1	2,32	0,32	10	2216	31 927	43 380	401	2240
1895/96	18	29,6	3,44	0,75	14	2338	29 035	39 460	590	3150
1896/97	22,5	33,8	3,47	0,72	14	4386	73 770	100 230	796	4610
1897/98	22,5	46,5	4,54	1,04	14	5341	114 662	156 000	943	5850
1898/99	28	66,5	6,41	1,36	15	6330	171 958	234 000	984	6780

Der Umsatz des abgelaufenen Jahres übersteigt den des Vorjahres um 20 000 000 M (66,5 gegen 46,5 Mill.) Die deutschen Zweigniederlassungen sind hieran mit rund 3 000 000 M (14,5 gegen 11,6 Mill.) betheiligt. Die Zunahme beträgt demnach für das Stammhaus ca. 30 %, für die Niederlassungen 26 % und resultirt bei ersterem namentlich aus den grossen Bauausführungen: Städtischen Elektricitätswerken, Centralen zur Vertheilung von Licht und Kraft auf grössere Gebiete, Elektrochemischen Werken, Elektrischen Strassen-, Klein-, Voll- und Hochbahnen, bei letzteren vornehmlich aus Kraft- und Lichtanlagen für die Industrie. — Das abgeschlossene 25. Jahr der Geschäftsentwickelung brachte einen gewissen Abschluss in der Bauthätigkeit und der Organisation der Auslandsunternehmungen. Das Werk I mit ca. 23 000 qm Flächeninhalt ist nach Fertigstellung der Hochbauten an der Tafelfeld- und Humboldtstrasse, vollständig ausgebaut. Werk II, dessen Flächeninhalt ca. 46 000 qm beträgt, gewährt zwar noch Raum für erhebliche Erweiterungen der Werkstätten; doch dürften solche, nachdem jetzt auch die grosse Maschinenhalle von 200 m Länge, 30 m Breite und ca. 12 000 qm Arbeitsfläche fertig gestellt und in Benutzung genommen ist, für die nächsten Jahre kaum erforderlich werden, da die jetzt zur Verfügung stehenden Werkstätten noch eine sehr bedeutende Erhöhung der Produktion gestatten. Werk III mit ca. 29 000 qm enthält z. Z. nur ein grosses Lagergebäude, das in fünf Stockwerken 6 050 qm Lagerraum darbietet, ein Gebäude für die Magazinbüreaus und Wohnung des Magazinsvorstandes, Stallungen und Remisen, Badeanstalt und einige kleinere Gebäude. Das Grundstück bietet ebenfalls noch Platz für erhebliche Erweiterungsbauten. Das Gleis zum Anschlusse der Werke an den im Lorenzer Wald neuerbauten Rangirbahnhof der Staatsbahn ist z. Z. in Ausführung begriffen; man hofft noch in diesem Sommer die Inbetriebsetzung erreichen zu können und dadurch einem sehr schwer empfundenen Mangel abgeholfen zu sehen. Zur Erbauung einer Eisengiesserei sind die Vorarbeiten im Gange. Das alte Werk an der Schlossäckerstrasse ist jetzt vollständig von den Wohlfahrtseinrichtungen in Beschlag genommen.

Hinsichtlich der Organisation des Auslandgeschäftes, worüber auch der vorjährige Geschäftsbericht sich eingehend äusserte, ist zu bemerken, das die Oesterreichischen Schuckert-Werke in Wien ihren Umzug in die nach den neuesten technischen Erfahrungen eingerichtete Fabrik in der Donaustadt bewirkt und die Fabrikation dort aufgenommen haben. Die vorliegenden und in Aussicht stehenden grösseren Aufträge lassen eine baldige Ausnutzung der neuen Werkstätten erhoffen. Die Compagnie Générale d'Electricité de Creil (Etablissements Daydé & Pillé), Paris, wird im Laufe dieses Sommers mit der Fabrikation beginnen, und sind auch hier gute Aussichten auf eine günstige Entwickelung der Geschäfte durchaus vorhanden. Die englische Gesellschaft, The British Schuckert Electric Company Ltd., London, welche vorläufig keine eigene Fabrikation besitzt, hat ihre Thätigkeit gleichfalls aufgenommen. In Petersburg ist eine neue Gesellschaft in der Bildung begriffen. Sie wird die Firma Russische Gesellschaft Schuckert & Co. führen und Zweigniederlassungen in den wichtigsten Städten Russlands errichten. Da für dieses Unternehmen das Geschäft des langjährigen Vertreters, des Herrn Ingenieur B. Zeitschel in Petersburg, erworben wurde, so besitzt es bereits eine gesicherte geschäftliche Grundlage und einen ausgedehnten Kundenkreis. Herr Zeitschel wird die Leitung der Geschäfte übernehmen.

Zu den wichtigsten Einzelheiten der geschäftlichen Thätigkeit wird bemerkt, dass im abgelaufenen Geschäftsjahre die im letzten Geschäftsberichte erwähnte Erweiterung des Elektricitätswerkes Cassel ausgeführt und Ende 1898 in Betrieb genommen wurde. Auch die Werke Florenz, Palermo, Würzburg, Hanau, Mühlhausen i. Th., Königshütte i. O., Starnberg, Grevenbroich, Hamm i. W., Schmiedeberg i. S., Waldenburg i. d. Neumark, Tirschenreuth und Klingenberg kamen in Betrieb. Für die Compagnie électrique Anversoise in Antwerpen wurde eine vollständige Umgestaltung der seitherigen elektrischen Anlage übernommen, indem mit dem ersten grösseren Ausbau begonnen wurde, welcher aus je zwei 1000 PS Dampfdynamos und einer umfangreichen Ausdehnung des Kabelnetzes bestehen wird. In Angriff genommen wurde der Bau von Centralen in Mainz, Regensburg, Bergen (Norwegen), Jassy (Rumänien), Türkheim i. E., Heppenheim, Fechenheim, Ilmenau, Grossröhrsdorf, Stargard, Lennep und Wildeshausen, während der Gesellschaft für das neue städtische Elektricitätswerk in München die Lieferung von Dynamomaschinen und Umwandlern mit einer Gesammtleistung von 13 500 PS übertragen wurde. Abgesehen von zahlreichen kleineren Erweiterungen sind ihr solche von grösserem Umfange in Auftrag gegeben für die Centralen Florenz (Kabelnetz), Dresden (3 Gleichstromdynamos à 1200 PS sammt einer grossen Apparatenanlage), Hanau (eine 540 PS Dampfdynamo nebst Kabelnetzerweiterung), Lübeck (eine 600 PS Dampfdynamo nebst Kessel und Rohrleitungen), Barmen (3 Dynamomaschinen mit einer Gesammtleistung von 700 PS), Pforzheim (eine 300 PS Dampfdynamo), ferner der Ausbau von Wasserkräften für Stuttgart (Marbach a. N.), Ulm und Berchtesgaden nebst den dazu erforderlichen elektrischen Einrichtungen. Für die Stuttgarter Stadtcentrale wurde ausserdem eine 1000 PS Dampfdynamo bestellt. Die Anlage in Palermo wird gleichfalls noch eine umfangreiche Erweiterung erfahren. Für die Anlage in Bergamo ist eine Vergrösserung durch den Erwerb eines bestehenden Unternehmens beabsichtigt. Die Società Lombarda per distribuzione di Energia Elettrica in Mailand übertrug der Gesellschaft für den ersten Ausbau der Wasserkraftanlage bei Vizzola die Lieferung von sechs 1200-pferdigen Drehstrommaschinen für 11 000 V, sowie die sonstigen erforderlichen Einrichtungen. Der Bau der dritten Hamburger Centrale in Barmbeck ist soweit gediehen, dass die Montage der für den ersten Ausbau bestellten drei 1200 pferdigen Dampfdynamos in Angriff genommen werden kann. Ferner beschlossen die Hamburgischen Elektricitäts-Werke

den Bau einer weiteren Centrale an der Bille, mit deren Ausführung die Gesellschaft betraut wurde, und für welche die Bestellung von zunächst drei Dampfdynamos à 2500 PS erfolgt ist. Mit den Städten Nordhausen und Zittau sind Verträge abgeschlossen worden wegen Versorgung derselben mit elektrischer Energie, sowie über Bau und Betrieb von Strassenbahnen, die Vorarbeiten dafür sind soweit gefördert, dass eine alsbaldige Aufnahme der Bauthätigkeit in Aussicht steht. Von den im vorigen Berichte erwähnten Bahnanlagen wurden inzwischen in Betrieb genommen die Linien der Turiner Strassenbahnen, das Mühlhausener Netz sowie die Roccalinie in Palermo, die hauptsächlichsten Linien der Hamburg-Altonaer Trambahngesellschaft (welches Unternehmen inzwischen mit der Hamburger Strassen-Eisenbahngesellschaft fusionirt wurde), ferner Hamm i. W., Düsseldorf-Benrath-Hilden-Haan mit Abzweigung nach Ohligs, während auf der fertiggestellten ersten Strecke der Schwebebahn Barmen-Elberfeld die Versuchsfahrten im Gange sind und durchaus befriedigende Ergebnisse brachten. Die Eröffnung der interessanten Bergbahnanlage von Türkheim nach Drei-Aehren fand inzwischen gleichfalls statt.

An neuen Aufträgen verzeichnet der Bericht: Den Bau der Strassenbahn in Libau (Russland) mit einer Centrale für die Vertheilung elektrischer Energie für alle Zwecke in dieser Stadt; den Bau des noch rückständigen bedeutenden Netzes der Turiner Strassenbahnen; die Umwandlung und Erweiterung des Düsseldorfer Strassenbahnnetzes; den Bau der städtischen Strassenbahnlinien in Christiania; die Strassenbahn Berlin-Hohenschönhausen; den Umbau des bestehenden Netzes der Königsberger Strassenbahn und den Bau der neu koncessionirten Linien dieser Gesellschaft sowie die Umwandlung in elektrischen Betrieb der bisher mit Dampf betriebenen Linie Paris-Arpajon und schliesslich den Bau einer elektrischen Centrale in Madrid, die zur Kraftlieferung für eine Anzahl Strassenbahnlinien und zur Versorgung eines Theiles der Stadt Madrid mit elektrischer Energie bestimmt ist; mit der Installation der Strassenbahnlinien ist bereits begonnen. Bestellungen auf Erweiterungen liegen vor für die Augsburger, Zwickauer, Jekaterinoslawer, Toulouser und Nürnberg-Fürther Strassenbahnen. Ebenso hat die Lokalbahn-A.-G. München die Einrichtung des elektrischen Betriebes auf ihrer Strecke München-Grünwald der Gesellschaft übertragen. An Akkumulatorenwagen für Vollbahnen wurden zwei Stück für die von der Società Italiana per le Strade Ferrate del Mediterraneo in Turin betriebene Staatsbahnstrecke Mailand-Monza geliefert; die Pfälzische Ludwigsbahn hat eine weitere Bestellung auf die elektromotorische Ausrüstung von Akkumulatorenwagen für Hauptbahnbetrieb ertheilt. Von grösseren Einzelanlagen, welche von Nürnberg aus zur Ausführung kamen, bzw. kommen, sind zu erwähnen: Die elektrische Beleuchtungseinrichtung des neuen Centralbahnhofes in München, die Erweiterung der Bahnhofanlagen in Nürnberg, Augsburg, Buchloe, Schweinfurt; eine Erweiterung der neuen durch Hochofengas betriebenen Gasmotorencentrale des Hörder Bergwerks- und Hüttenvereins in Hörde um 2600 PS und eine grössere Anlage für das Karlswerk der Firma Felten & Guilleaume in Mülheim a. Rh. Die Zahl und Bedeutung der von den Zweigniederlassungen erstellten Einzelanlagen übertrifft die des Stammhauses um ein Vielfaches. Die grossen elektrochemischen Anlagen in Lonza, Hafslund und Jajce sind inzwischen in Betrieb gesetzt, während die für eine Carbidfabrik in Thusis bestellten vier Dynamomaschinen von zusammen 3600 PS abgeliefert worden sind. Seitens der Aktiengesellschaft „Russischer Elektron“ in St. Petersburg, Chlorkalk- und Sodafabrikation, ist der Auftrag auf die Lieferung von vier Dampfdynamos à 960 PS und von der Haemeskoski Aktiebolag in Wiborg auf zwei Dynamos à 500 PS für Carbidfabrikation ertheilt worden. Die Abtheilung „Apparate und Einrichtungen für Armee und Marine“ war sehr stark beschäftigt. Die ausserordentliche Nachfrage nach Scheinwerfern und den damit in Zusammenhang stehenden Apparaten (Beleuchtungswagen u. s. w. u. s. w.) nöthigte die Gesellschaft zu bedeutenden Erweiterungen der betreffenden Werkstätten und auch die Aufträge auf elektrische Anlagen in Festungswerken (Beleuchtungs- und Lüftungseinrichtungen) erfuhren eine erhebliche Zunahme.

Der Gesammtbetrag der zur Zeit vorliegenden Aufträge übersteigt 92 Mill. M, woran die Zweigniederlassungen wiederum mit gegen das Vorjahr erhöhtem Betrage betheiligt sind.

Die einzelnen Konten der Bilanz weisen auf: An Aktiven: Immobilienkonto 10156901,49 M; Maschinen- und technische Anlagenkonto 4 612 212.77 M; Laboratorium- und Mobilienkonto 765 584,80 M; Werkzeugkonto 1 170 930,89 M; Modellkonto 105 267,44 M; Pferde-, Wagen- und Geschirrkonto 25 477,23 M; Rohstoffe und fremde Fabrikate 7 024 734,82 M; eigene Fabrikate 16 421 926,65 M; Elektrische Centralen in eigener Verwaltung 2025 858,13 M; Kassenkonto 188 825,75 Mark; Wechselkonto 1 555 519,67 M; Effektenkonto 10 271 318,38 M; Debitorenkonto 29 395 434,58 Mark; Konsortialkonto 6 514 678,66 M; zusammen Aktiven 90 234 171,26 M. — An Passiven: Aktienkapitalkonto 28 000 000,— M; Obligationenkonto 10 000 000 M; Reservefondskonto 14 007 033,78 Mark; Hypothekenkonto 1753048,11 M; Schuckert-Stiftung-Hypothekenkonto 300 000 M; Hypotheken-Zinsenkonto 24 244,65 M; Obligationen-Zinsenkonto 104 190 M; Konto ausgeloste Obligationen 5 100 M; Konto gekündigte Obligationen 156 000 M; Dividendenkonto 10 920 M; Kreditoren 29 455 543,30 M; Reingewinn 6 418 031 42 M.

Elektricitätswerk Olten-Aarburg, A.-G., Olten. In 1898/99, dem zweiten Betriebsjahre der Gesellschaft, wurden 14 neue Stationen mit 39 Transformatoren errichtet, ausserdem wurden 2 Turbinen mit Dynamo montirt, sodass nunmehr die Stromerzeugungsanlage aus 10 Turbinen zu 300 PS, 6 Dynamos zu je 300 PS und 2 Dynamos zu je 600 PS besteht. Die Gesammt-Herstellungskosten des Werkes belaufen sich per 31. März 1899 auf 3,89 Mill. Frcs., wovon allein 2,68 Mill. Frcs. auf hydraulische und elektrische Anlagen entfallen. Die Stromabgabe für Licht- und Kraftzwecke hat erfreuliche Fortschritte gemacht. Die Zahl der Abnehmer erhöhte sich um 98 auf 400, der Bogenlampen um 43 auf 103, der Glühlampen um 3464 auf 10252. Die Lichtabgabe erbrachte 67571 Frcs., die Kraftabgabe 216 576 Frcs.; die Gesammteinnahmen betragen 295 870 Frcs. Nach Deckung der Unkosten, der mit 17 437 Frcs. vorgenommenen Abschreibungen und Zuweisung von 10 000 Frcs. an den Amortisationsfonds und von 25 000 Frcs. an den Erneuerungsfond bleiben 68 375 Frcs. Reingewinn, woraus 60 000 Frcs. als 5 % (i. V. 2 %) Dividende vertheilt, 5000 Frcs. als Extraeinlage in den Amortisationsfonds fliessen und 3375 Frcs. vorgetragen werden. Bei 1,50 Mill. M Aktienkapital, 1 634 000 Frcs. Obligationsschuld und 515 899 Frcs. Kreditoren stehen die Anlagen mit 34 5 471 Frcs. zu Buche, Liegenschaften und Koncessionen mit 223 072 Frcs., Leitungsnetze Olten-Aarburg mit 259 709 Frcs.; in Baar und Bankguthaben waren 252 127 Frcs. vorhanden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	147,50	167,75	147,75	151,75	151,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	161,25	184,10	164,—	165,25	164,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	421,—	456,—	430,25	483,25	482,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	218 —	193,—	193,60	193,20
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	263,10	305,—	263,10	268,50	263,10
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	159,75	165,—	159,70	160,50	160,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	229,50	315,50	229,50	230,50	229,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	232,20	249,30	232,20	235,75	232 20
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	122,60	143,50	122 60	126,—	124,90
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	168,—	182,50	169.50	170 25	169,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	236,10	245,90	243,50	245,90	243,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	75,10	86,—	80,10	80,40	80,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	165,25	167,50	166,80	167,40	166,80
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	117,—	123,80	117,—	117,75	117,25
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	146,—	146,90	146,90
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	146,75	143,—	143,75	143,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	186,—	236,—	187,50	189,—	187,75
Gesellschaft für elektr. Hoch-u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	120,50	120,90	120,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5	195,—	274,25	195,—	205,50	205,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	220,—	210,60	212,10	210,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	185,10	205,—	187,—	189,—	188,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	293,—	335,60	293,—	293,50	293,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	125,50	139,90	127,60	128,25	127,60
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	170,—	179,50	170,—	172,—	170,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	10	148,50	161,80	148,50	149,—	148,50
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	193,—	199,50	193,—	194,—	193,70
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	117,—	122,50	119,25	120,—	120,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	117,80	120,90	118,—	118,	118,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 15. Juli 1899.

Die Börse steht vollständig im Zeichen der Saison morte; die Umsätze sind sehr gering und kleine Beträge genügen, um die Kurse nach der einen oder anderen Richtung hin zu beeinflussen. Die Grundtendenz, soweit man bei der momentanen Geschäftsstille überhaupt von einer solchen sprechen kann, ist nicht fest; besonders elektrische Werthe liegen fast durchweg auf Realisirungen schwächer.

Auf den hiesigen Geldmarkt machte die am Donnerstag erfolgte Erhöhung der englischen Bankrate zunächst fast gar keinen Eindruck; erst als im Verlauf der Woche die Bank von England ihre Bemühungen, aus dem Auslande Gold zur Stärkung ihrer Position, heranzuziehen, weiter fortsetzte und der englische Privatsatz sich auf 3½ % — wie die officielle Rate — erhöhte, begannen sich auch hier die Sätze zu versteifen und man nimmt an, dass, wenn die Bank von England ihren Diskontosatz nochmals erhöht, dann auch unsere Reichsbank folgen dürfte. Der Privatdiskont hielt sich unverändert auf 3⅝ %.

General Electric Co. 119 %.

Metalle:	Chilikupfer .	Lstr.	77. 2. 6.
	Zinn	Lstr.	131 —. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. —.
	Zink	Lstr.	26 —. —.
	Zinkplatten	Lstr.	23. 10. —.
	Blei	Lstr.	14 8. 9.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 3 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 15. Juli 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 535. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Versuche an einer Gleichstrommaschine mit zwei unabhängigen Wickelungen (Weston-Wickelung).

Von Prof. A. Sengel, Darmstadt.

Bekanntlich ist bei den in der gewöhnlichen Weise gewickelten, d. h. aus einer fortlaufenden Spirale bestehenden Ring- und Trommelankern eine funkenlose Stromentnahme nur aus den Spulen möglich, welche innerhalb der durch zwei aufeinanderfolgende Pole gebildeten neutralen Zone liegen. Legt man eine Bürste an einer anderen Stelle des Kollektors auf, so entstehen in den der Reihe nach durch diese Bürste kurzgeschlossenen Spulen Ströme von beträchtlicher Stärke, die lebhaftes Feuern der Bürste verursachen. Eine dritte Bürste auf den Kollektor ohne Gefahr für denselben aufzulegen, ist nur dann möglich, wenn die durch die Bürste kurzgeschlossenen Spulen der Wirkung eines magnetischen Feldes nicht unterliegen, wie es z. B. der Fall ist, wenn an der betreffenden Stelle das Magneteisen entfernt ist, eine Anordnung, die in mehreren Konstruktionen, und am erfolgreichsten in der Rothert-schen Dreileitermaschine, Anwendung gefunden hat.

Die Möglichkeit, beim Anlegen einer dritten Bürste den unmittelbaren Kurzschluss einer Spule überhaupt zu vermeiden, besteht in der Verwendung einer besonderen Art von Ankerwickelungen, bei denen neben einander befindliche Segmente zu verschiedenen Wickelungssystemen gehören. Derartige Wickelungen sind bekannt unter dem Namen „Weston-Wickelungen"[1]). Gegenüber der gewöhnlichen Wickelung besteht die Weston-Wickelung aus zwei oder mehreren gleichwerthigen in einander geschachtelten Wickelungssystemen, deren Kommutatorsegmente zu einem einzigen Kommutator vereinigt sind. Die zu einer Spule gehörigen Segmente sind somit durch ein oder mehrere Segmente der anderen Wickelungen von einander getrennt. Die in der neutralen Zone liegenden Bürsten müssen dementsprechend, um die einzelnen Spulen kurzschliessen zu können, mindestens die Breite von 2 Segmenten besitzen. Fig. 1 zeigt schematisch eine 2-polige Maschine mit Ringanker und doppelter Wickelung. Legt man an einer beliebigen Stelle des Kollektors eine Bürste an, die höchstens die Breite eines Segmentes besitzt, so kann diese Bürste niemals eine Spule kurzschliessen, und es steht daher zu erwarten, dass die Weston-Wickelung bei aufgelegter dritter Bürste in Bezug auf Funkenbildung sich wesentlich günstiger als eine einfache Ankerwickelung verhalten wird.

Ich hatte zum ersten Male Gelegenheit, im August 1897 durch die freundliche Vermittelung des Herrn v. Goeben im Probirraume der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, an einer mit zwei ineinanderliegenden Reihentrommelwickelungen versehenen Gleichstrommaschine AF 110 für 340 V, 350 A, 400 U. p. M. diesbezügliche Versuche anzustellen.[1]) Diese Versuche liessen erkennen, dass es wohl möglich ist, ohne Gefahr für den Kollektor eine dritte Bürste aufzulegen und die Maschine einseitig zu belasten. Immerhin trat ein vollständig funkenloser Gang nur unter gewissen Bedingungen ein, und im Uebrigen zeigten sich ganz wesentliche Verschiedenheiten in der Funkenbildung je nach der Art der Schaltung und Belastung, deren Erklärung sich nicht sofort ergab. Da eingehendere Versuche mit der erwähnten Maschine in dem Probirraum der Nürnberger Fabrik nicht angängig waren, wandte ich mich an die Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. mit dem Ersuchen, mir eine mit einer Weston-Wickelung versehene Dynamomaschine zur Verfügung zu stellen. Die genannte Gesellschaft hat meinem Wunsche in der bereitwilligsten Weise entsprochen und mir eine Dynamomaschine AF 30 für 110 V, 318 A und 800 U. p. M. zu Versuchszwecken überlassen. Ich erachte es als angenehme Pflicht, der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, für ihr liebenswürdiges Entgegenkommen auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Die Versuche, die im Herbst 1898 im Elektrotechnischen Institut der hiesigen Technischen Hochschule stattfanden, erstreckten sich auf folgende drei Punkte:

1. Verhalten der Maschine im Leerlauf bei aufgelegter dritter Bürste.
2. Verhalten der Maschine bei einseitiger Belastung.
3. Verwendung der Maschine als Umformer.

Die Befestigung der dritten Bürste, die ich fernerhin als 0-Bürste bezeichnen will, erfolgte in der durch Fig. 2 angedeuteten Weise. *T* ist eine Holztraverse, die sich sowohl selbst auf den beiden Bürstenbolzen B_1 und B_2 verschieben lässt, als auch durch den in der Mitte angebrachten Schlitz *S* ein Verschieben des die 0-Bürste tragenden Bürstenbolzens B_0 zulässt, sodass mittels dieser Vorrichtung eine genügend grosse Strecke des zwischen zwei Bürstenbolzen liegenden Theiles des Kollektors von der 0-Bürste bestrichen werden konnte.

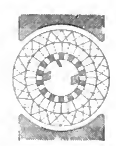


Fig. 1.

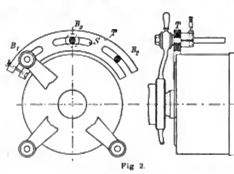


Fig. 2.

1. Verhalten der Maschine im Leerlauf bei aufgelegter dritter Bürste.

Bei den ersten Versuchen mit unbelasteter Maschine benutzte ich der Reihe nach die durch die Fig. 3 bis 6 wiedergegebenen vier verschiedenen Schaltungen. Es stellte sich von vornherein heraus, dass je die Schaltungen *I* und *Ia*, sowie *II* und *IIa* gleichwerthige Ergebnisse lieferten, dass hingegen die Schaltungen *I* und *Ia* in Bezug auf Funkenbildung an der 0-Bürste sich wesentlich von den Schaltungen *II* und *IIa*

[1]) D. R.-P. No. 31 194.

[1]) Inzwischen ist auf die gleiche Anordnung ein D. R. P. ertheilt worden (L. Schüler, D. R.-P. No. 97 631).

unterschieden, und zwar war die Funkenbildung an der 0-Bürste im letzteren Falle stets erheblich geringer als im ersteren Falle. Ich habe deshalb die weiteren Versuche zum grössten Theil nur in den Schaltungen *I* und *II* ausgeführt.

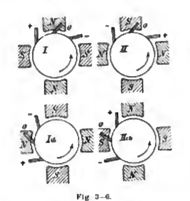


Fig 3—6.

Die Beobachtung, dass eine dritte, auf den Kollektor aufgelegte Kupferbürste bei unbelasteter Maschine stets eine mehr oder weniger starke Funkenbildung hervorruft, dürfte folgendermassen zu erklären sein. Die 0-Bürste wird, da sie stets schmäler als ein Segment ist, abwechselnd auf einem Segment der einen Wickelung allein aufliegen oder benachbarte zu beiden Wickelungen gehörige Segmente mit einander in Verbindung setzen. Wird der 0-Bürste kein Strom entnommen, so kann eine Funkenbildung nur dann eintreten, wenn die Verbindung zwischen zwei Segmenten gerade aufgehoben wird. Es muss folglich, solange die beiden Wickelungen durch die 0-Bürste mit einander in Verbindung stehen, ein Ausgleichsstrom zwischen beiden Wickelungen vorhanden sein. Durch die Betrachtung der Fig. 1 ergiebt sich auch, dass zwischen zwei aufeinanderfolgenden Segmenten stets ein Spannungsunterschied vorhanden ist, und zwar ist derselbe gleich der halben EMK einer Spule an der betreffenden Stelle des magnetischen Feldes. Da nun die beiden Wickelungen durch die positiven und negativen Hauptbürsten in ununterbrochener Verbindung stehen, so muss, wenn noch an einer anderen Stelle eine Verbindung zwischen den beiden Wickelungen hergestellt wird, ein Strom entstehen, der seinen Verlauf durch die beiden Wickelungsabschnitte zwischen der 0-Bürste und den Hauptbürsten nimmt. Also auch bei einem Anker mit zwei unabhängigen Wickelungen haben wir es, ähnlich wie bei einer Maschine, mit einer einzigen Wickelung bei gleichzeitiger Berührung zweier Segmente durch eine Bürste gewissermassen mit einem Kurzschluss zu thun, nur mit dem Unterschiede, dass der Widerstand des Kurzschlussstromkreises im ersten Falle bedeutend grösser als im zweiten Falle ist, da er aus den hintereinandergeschalteten Abschnitten der beiden Wickelungen von der Nullbürste bis zu den beiden Hauptbürsten besteht. Da ferner bei jeder neuen Kurzschlusslage die Richtung dieses Kurzschlussstromes in den Wickelungen wechselt, so wird bei der hohen Wechselzahl auch die Selbstinduktion der Ankerwickelungen auf den Kurzschlussstrom etwas dämpfend einwirken, obwohl letztere wegen der nahezu bifilaren Lagerung beider Wickelungen zu einander nicht bedeutend sein kann.

Um über die Grösse der durch diesen Ausgleichsstrom verzehrten Energie Aufschluss zu erhalten, liess ich die Maschine als Motor leer laufen und bestimmte die Leerlaufsenergie bei aufgelegter 0-Bürste für die Schaltungen *I* und *II*. Um ferner die auf die Reibung entfallende Arbeit in Abzug bringen zu können, führte ich die entsprechende Messung bei Auflage der 0-Bürste in der neutralen Zone durch. Die zugeführte Spannung wurde auf 120 V und die Erregung auf 4,2 A konstant gehalten, die Umdrehungszahl betrug 790. Die verwendete Kupferbürste hatte eine Breite von 30 mm, eine Dicke von 5 mm und die Breite der Auflagerfläche betrug ca. 8 mm gegenüber einer Theilung des Kollektors von 9,4 mm.

Das Auflegen der 0-Bürste in der neutralen Zone erhöhte den Leerlaufsstrom — derselbe betrug ca. 14 A — um 0,20 A im Mittel.

Wurde die 0-Bürste in der Schaltung *I* auf den Kollektor aufgelegt, so ergaben sich nachstehende Verhältnisse:

Abstand der 0-Bürste von der + Bürste i. Bogengraden	25,5	33,0	40,0	47,5	57,0
Zuwachs der Stromstärke in Ampere:					
insgesammt	1,20	0,92	1,05	1,20	1,08
nach Abzug d. Reibungsarbeit . .	1,00	0,72	0,85	1,00	0,88

Eine gewisse Gesetzmässigkeit lässt sich aus diesen Zahlen nicht ableiten. Der Energiezuwachs müsste einen Minimalwerth besitzen für die symmetrische Stellung der 0-Bürste zwischen der + und — Hauptbürste, also für einen Abstand von 45°. Denn in dieser Stellung ist der Widerstand des Kurzschlussstromkreises ein Maximum. Die Nichtübereinstimmung dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, dass die Gestalt der Auflagefläche der 0-Bürste ohne Zweifel einen hervorragenden Einfluss auf die Grösse des Ausgleichstromes besitzt, und dass bei der unvollkommenen Führung der hölzernen Bürstenbrücke die Auflage der Bürste in den fünf Stellungen jedesmal eine andere war.

Im Mittel verursachte die Auflage der 0-Bürste nach Schaltung *I* einen Stromzuwachs von 0,9 A, entsprechend einer Energiezunahme von $0{,}9 \times 120 = 108$ Watt.

Die Verwendung der Schaltung *II* hatte ein wesentlich anderes Ergebniss, wie aus nachstehenden Zahlen hervorgeht:

Abstand der 0-Bürste von der — Bürste in Bogengraden .	33,0	47,5
Zuwachs der Stromstärke in Ampere:		
insgesammt	0,58	0,45
nach Abzug der Reibungsarbeit	0,33	0,25

Die Stromzunahme betrug in diesem Falle nur noch 0,29 A im Mittel, entsprechend einem Energieverlust von $0{,}29 \times 120 = 35$ Watt.

Aehnlich verhielt es sich mit der Funkenbildung. Während in Schaltung *I* die Funkenbildung an der 0-Bürste sich deutlich bemerkbar machte, war dieselbe in Schaltung *II* wesentlich geringer und stellenweise nahezu Null.

Ein mit einer Kohlenbürste durchgeführter Versuch ergab, wie von vornherein zu erwarten stand, wegen des bedeutend höheren Uebergangswiderstandes einen geringeren Energieverbrauch und nahezu vollständig funkenfreien Gang. In der neutralen Zone aufgelegt, bedingte die Kohlenbürste einen Zuwachs des Leerlaufsstromes um 0,5 A. Die Auflage der Kohlenbürste nach Schaltung *I* hatte folgendes Ergebniss:

Abstand der 0-Bürste von der + Bürste in Bogengraden	39,5	44,0	50,5
Zuwachs der Stromstärke in Ampere:			
insgesammt	0,67	0,70	0,64
nach Abzug der Reibungsarbeit . . .	0,17	0,20	0,14

Bei Verwendung von Kohlenbürsten beträgt demnach die Stromzunahme im Mittel 0,17 A, entsprechend 20 Watt. Bei diesem geringen Energiezuwachs wurden Versuche mit Kohlenbürsten in Schaltung *II* weiter nicht vorgenommen.

Sucht man nach einer Erklärung dieses eigenthümlichen Verhaltens der 0-Bürste je nach der Polarität der Maschine, so lässt sich dasselbe etwa auf die in den beiden Fällen entgegengesetzte Induktion nicht zurückführen. Der einzige Unterschied zwischen den beiden Schaltungen besteht nur in der Richtung des Stromes innerhalb der 0-Bürste, wie aus den schematischen Fig. 7—10 zu ersehen ist. Unter Annahme einer Bewegungsrichtung von rechts nach links ist in den beiden Fig. 7 und 8 (Schaltung *I*) die 0-Bürste an der Unterbrechungsstelle negativ, während in den Fig. 9 und 10 (Schaltung *II*) die Bürste an der Unterbrechungsstelle positiv ist. Es muss nun angenommen werden, dass der Uebergangswiderstand zwischen Bürste und Kollektor je nach der Stromrichtung ein wesentlich verschiedener ist, und dass hierauf die Unterschiede in beiden Beobachtungen zurückzuführen sind.

Fig 7—10

Zum Nachweis der Richtigkeit der oben gemachten Annahme, dass in der That bei Unterbrechung von Gleichströmen auffallende Unterschiede in der Funkenbildung je nach der Richtung des Stromes sich bemerkbar machen, stellte ich weiter einen besonderen Versuch an. Ich bediente mich zu diesem Zwecke der folgenden, in Fig. 11 dargestellten Anordnung. Als Unterbrechungsapparat benutzte ich einen Kommutator, dessen Segmente abwechselnd mit je einem Schleifring in Verbindung stehen. Der Unterbrechungsstromkreis, welcher den Unterbrechungsapparat *C*, den Stromwender *P*, das Weston-Amperemeter A_2 und das Hitzdraht-Amperemeter A_3 in Hintereinanderschaltung enthielt, war an den Klemmen des im Hauptstromkreis liegenden Widerstandes W_2 abgezweigt; an dieselben Klemmen war das Weston-Voltmeter *V* angelegt. Der Widerstand W_1 diente zur Regulirung und das Weston-Amperemeter A_1 zur Messung des gesammten Stromes, das Weston-Voltmeter *V* war ebenfalls an den Klemmen des Widerstandes W_2 angelegt. Die Spannung der Stromquelle *B* betrug ca. 70 V.

Bei der Drehung wird der Strom jedesmal unterbrochen, wenn die Bürste B_2 die mit dem Schleifring S verbundenen Segmente verlässt, vorausgesetzt, dass die Auflagefläche der Bürste B_2 schmäler als die Breite eines Segmentes ist. Bei dem pulsirenden Charakter des Stromes in dem Unterbrechungsstromkreise giebt das Weston-Amperemeter den mittleren Strom, das Hitzdraht-Instrument den Effektivwerth (Wurzel aus dem Mittelwerth des Quadrates der Stromstärke) an.

Wurde der Kommutator mit einer Geschwindigkeit entsprechend 375 Unterbrechungen in der Sekunde in Drehung versetzt, so ergab sich ein ganz überraschender Unterschied in der Art der Funkenbildung an der Unterbrechungsstelle sowie in den Angaben der Instrumente, je nachdem der Stromwender P nach oben (Stellung I) oder nach unten (Stellung II) umgelegt war. Kohlenbürsten verhielten sich genau ebenso wie Kupferbürsten.

Tabelle 1.

a) Versuche mit einer Kupferbürste.

Nummer der Beobachtung	Stellung des Stromwenders P	A_1 in Ampere	A_2 in Ampere	A_3 in Ampere	V in Volt	W_2 in Ohm	Scheinbarer Widerstand $W'_2 = \frac{V}{A_3}$ in Ohm	Funkenbildung
1	I	1,4	1,4	1,60	19,0	∞	13,6	1
	II	1,45	1,45	1,60	17,5		13,3	3
2	I	3,5	3,5	4,0	18,0	∞	5,1	2
	II	3,7	3,7	4,0	15,0		4,1	4
3	I	7,2	7,2	8,0	17,5	∞	2,4	3
	II	7,6	7,6	8,1	14,3		1,9	5
4	I	8,3	8,3	9,2	18,0	∞	2,2	4
	II	9,2	9,2	9,5	12,0		1,3	5
5	I	2,1	1,7	1,95	9,9	23,1	5,8	0—1
	II	2,1	1,75	2,0	9,2		5,3	1
6	I	3,6	3,15	3,5	11,5	23,1	3,7	1—2
	II	3,65	3,25	3,6	10,6		3,3	2—3
7	I	6,9	6,3	7,1	14,3	23,1	2,3	2
	II	7,0	6,45	7,1	13,3		2,1	4
8	I	9,2	8,5	9,5	15,0	23,1	1,8	3—4
	II	9,5	8,9	9,6	14,0		1,6	5
9	I	4,05	3,2	3,45	9,0	10,1	2,8	0—1
	II	4,05	3,2	3,45	8,9		2,8	1
10	I	7,7	6,4	7,4	13,0	10,1	2,0	2
	II	7,9	6,7	7,5	11,6		1,7	3—4
11	I	9,8	8,2	9,6	15,0	10,1	1,7	3
	II	10,2	8,8	9,8	13,5		1,5	4
12	I	5,85	3,4	3,8	3,2	1,37	0,91	0—1
	II	5,85	3,45	3,8	3,1		0,90	0—1
13	I	9,5	5,5	6,3	5,1	1,37	0,93	0—1
	II	9,5	5,5	6,3	5,0		0,91	0—1
14	I	14,4	8,2	9,45	7,4	1,37	0,90	1
	II	14,4	8,3	9,60	7,2		0,87	1—2

b) Versuche mit einer Kohlenbürste.

Nummer der Beobachtung	Stellung des Stromwenders P	A_1 in Ampere	A_2 in Ampere	A_3 in Ampere	V in Volt	W_2 in Ohm	Scheinbarer Widerstand $W'_2 = \frac{V}{A_3}$ in Ohm	Funkenbildung
1	I	3,8	3,8	3,9	16,5	∞	4,4	3
	II	3,9	3,9	4,0	15,0		3,8	4
2	I	8,1	8,1	8,5	15,5	∞	1,9	4
	II	8,35	8,35	8,65	14,0		1,7	5
3	I	5,5	4,25	4,7	11,0	8,4	2,6	1
	II	5,65	4,5	4,9	9,5		2,1	3
4	I	9,4	7,8	8,4	13,5	8,4	1,7	2—3
	II	9,6	8,2	8,7	12,2		1,5	3—4
5	I	8,5	4,3	5,1	7,0	1,74	1,6	0—1
	II	8,5	4,4	5,2	6,8		1,5	1
6	I	14,0	7,2	8,7	11,0	1,74	1,5	1
	II	14,1	7,8	9,05	10,3		1,3	2

Von den in der Tabelle 1 enthaltenen Beobachtungwerthen entsprechen je zwei aufeinanderfolgende Ablesungen gleichen Widerständen W_1 und W_2 und unterscheiden sich nur durch die verschiedenen Stellungen des Umschalters P. Die Intensität der Funkenbildung ist durch die Zahlen 0 bis 5 ausgedrückt, wobei die Zahl 0 vollständig funkenfreien Gang und die Zahl 5 lebhafte, weit über die Bürste hervortretende Funkenbildung bedeutet. In die Tabelle ist ferner

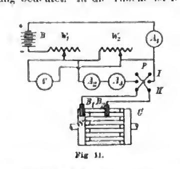


Fig. 11.

der scheinbare Widerstand des Kurzschlussstromkreises $W_2 = \frac{V}{A_3}$ aufgenommen. Der in Ruhe gemessene Widerstand des Kurzschlussstromkreises betrug 0,36 Ω für Kupferbürsten und 0,39 Ω für Kohlenbürsten.

(Schluss folgt.)

Ueber Wellenströme.

Von **Dr. C. Heinke**, München.

(Fortsetzung und Schluss von S. 513.)

V. Die Spannungsverhältnisse bei Wellenstrom.

Werden bei stationärem Wellenstrom die 3 Spannungen, d. i. die zugeführte Summenspannung E^{13}, die Theilspannung E^{12} am Wellenstromerreger und die Theilspannung E^{23} an dem induktiven Widerstand, wie unter II (vgl. Fig. 11 S. 511) angegeben, gemessen, so findet man zunächst stets, dass bis auf die Messfehlergrenzen, welche für Wellenstrom mit geringer Wellenzahl beim Weston-Instrument wegen des theilweisen oder völligen Folgens ein wenig höher liegen als bei konstantem Gleichstrom, die Summe der beiden einzelnen Gleichspannungen gleich der zugeführten Gleichspannung ist, d. h.

$$E_g^{1,2} + E_g^{2,3} = E_g^{1,3}.$$

Ferner ist mit den unter VI näher zu betrachtenden Ausnahmen — relativ grossem $J_\sim$ und merklicher Grösse des Vorschaltwiderstandes V — die Angabe des effektive Mittelwerthe messenden Voltmeters E_w beim Summenwerth $E_w^{1,3}$ angenähert gleich der Angabe des galvanometrische Mittelwerthe messenden Weston-Voltmeters E_g, d. h. wenn wiederum jene Angaben von E_w kurzweg als Wellenspannung E_w bezeichnet werden, praktisch angenähert

$$E_w^{1,3} = E_g^{1,3}.$$

Bei den beiden Theil-Wellenspannungen $E_w^{1,2}$ und $E_w^{2,3}$ hingegen tritt eine mehr oder weniger starke Resonanzerscheinung auf, welche bedingt, dass die Summe der Theilspannungen $E_w^{1,2}$ bzw. $E_w^{2,3}$ stets, meist sogar jede der Einzelspannungen erheblich grösser ist als die zugeführte Summenspannung $E_w^{1,3} = E_g^{1,3}$. So ergaben sich z. B. um aus den zahlreichen Versuchen die Werthe zweier beliebiger mit verschiedenen Betriebsverhältnissen herauszugreifen

	$E_g^{1,3}$	$E_w^{1,3}$	$E_g^{1,2}$	$E_w^{1,2}$	$E_g^{2,3}$	$E_w^{2,3}$	Q in qmm	L in Henry
No. 5	18,5	—	18,0	64,5	0,7	∼ 58	etwa 82	etwa 0,020
No. 41	62,6	62,6	38,5	127,0	24,5	123,5	„ 19	0,0872

Im Versuch No. 5 ist also

$$\frac{E_w^{1,2}}{E_g^{1,3}} = \frac{64,5}{18,5} = 3,48$$

und

$$\frac{E_w^{2,3}}{E_g^{1,3}} = \frac{58}{18,5} = 3,23,$$

d. h. eine Spannungsresonanz[1]) vom 3,48 bzw. 3,23-fachen oder zusammen vom 6,71-fachen Betrag (vgl. hierzu „ETZ" 1897 Heft 5) vorhanden. In ähnlicher Weise erhält man für No. 40 eine etwas schwächere Resonanz vom zusammen etwa 4-fachen Betrag. Weitere Werthe siehe bei den unten folgenden Zahlenangaben.

Aus den angeführten Zahlen geht in Uebereinstimmung mit allen den übrigen hervor, dass für gewöhnlich, d. h. mit Ausnahme jener schon erwähnten Verhältnisse die zugeführte Spannung nicht wesentlich durch die intern verlaufende Spannungsresonanz beeinflusst wird, d. h. dass zwischen Batterie B und den Punkten 1 und 3 (vgl. Fig. 11 S. 511) keine merkliche Wellenspannung, sondern nur Gleichspannung vorhanden ist, d. h. nach Analogie der Stromverhältnisse $C_2^{1,3}$ wenig von Null verschieden ist.

Wie von der Wechselstromtechnik her bekannt, gehen die Betrachtungen an den Stromkurven in gleicher Weise auch für die Spannungskurven. Auch hier bei den Spannungen wird man daher eine Auflösung der gemessenen effektiven Werthe $E_w^{1,2}$ und $E_w^{2,3}$ in je zwei Glieder ausführen können, d. i. einen durch $E_g^{1,2}$ bzw. $E_g^{2,3}$ gelieferten Niveauwerth (C_1) und eine aufgelagerte Wechselspannung mit der Elongation C_2. So ergäbe sich z. B. für Versuch No. 41 $C_1^{1,2} = 38,5$ und $C_1^{2,3} = 24,5$, d. h. bei Auftragung in cartesianischen Koordinaten eine Theilung der gemessenen Summenspannung $E_g^{1,3}$ in die beiden Gleichspannungsniveaus. Auf jedem dieser Niveaus ist nun die Wechselspannung

$$E_\sim^{1,2} = C_2^{1,2} \sin \alpha,$$

bzw.

$$E_\sim^{2,3} = C_2^{2,3} \sin (\alpha + \beta)$$

aufgelagert, welche wie oben im Abschnitt IV mit Hülfe der Gleichung

$$E_\sim = \sqrt{E_w^2 - E_g^2}$$

erhalten werden. Also hier

$$E_\sim^{1,2} = \sqrt{127,0^2 - 38,5^2} = 121,1 \text{ V}$$

oder

$$C_2^{1,2} = \sqrt{2} \cdot E_\sim^{1,2} = 171 \text{ V}$$

$$E_\sim^{2,3} = \sqrt{123,5^2 - 24,5^2} = 121,0 \text{ V}$$

oder

$$C_2^{2,3} = \sqrt{2} \cdot E_\sim^{2,3} = 171 \text{ V}.$$

Die Werthe sind somit unter sich gleich, ein Charakteristikum für st[...] Resonanz, und mehrfach grösser als [...] dem sie aufgel[...] Gleichspannungsniveau,

[1]) Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass [...] Maass der Resonanz im vorliegenden Fall etwas [...] kürlich und eigentlich nicht recht zulässig ist, [...] richtige Maass, welches viel höhere Werthe [...] mehr als 10- bzw. 20-fache Resonanz liefern würde [...] das Verhältniss

$$\frac{E_\sim^{1,2}}{E_\sim^{1,3}} \text{ und } \frac{E_\sim^{2,3}}{E_\sim^{1,3}},$$

doch wurde hier die etwas schwierige Bestimmung [...] Werthes von $E_\sim^{1,3}$ (vgl. unter VI) noch ausser [...] gelassen.

sind, sodass die vorliegenden Wellenspannungen sehr nahe wie Wechselspannungen sich verhalten werden. Wenn diese durch Resonanz geweckten grossen Spannungen sich nach aussen hin nicht bemerkbar machen sollen, wie es thatsächlich der Fall ist, so ist das nur für den Fall möglich, dass sie auch in fast genau entgegengesetzter Phase sich befinden und sich so nach aussen hin aufheben; wiederum ein Charakteristikum für stärkere Resonanz. Wenn wir diesen Schluss, der übrigens noch im folgenden Abschnitt durch Konstruktion des vollständigen Diagramms auf Grund der energetischen Betrachtungen bewiesen werden soll, zunächst als richtig annehmen, so würden die aufgelagerten Wechselspannungen für den abstrahirten Fall, dass sie genau um 180° versetzt wären, sich etwa, wie in Fig. 12 angedeutet, darstellen, oder im Polardiagramm wie in Fig. 13.

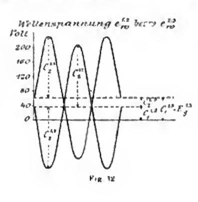


Fig. 12.

Fig. 13.

In beiden Darstellungen ist ersichtlich, wie die beiden Wechselspannungen sich in jedem Moment nach aussen zu gegenseitig binden, und dass trotz der hohen Wellenspannungen zwischen den Punkten 1,2 und 2,3 doch nach aussen hin, d. h. bei 1,3, nur die Gleichspannungen wirken. Dieselben Verhältnisse, nur noch etwas krasser, liefert die rechnerische und graphische Auswerthung von No. 5, wobei wegen der Kleinheit von R (Niederspannungswickelung des Swinburne-Transformators) und damit in Verbindung von $C_1^{2,3} = E_g^{2,3}$ die beiden Gleichstromniveaus so aneinanderrücken, dass sie fast zusammenfallen und die Wellenspannung zwischen den Punkten 2 und 3, d. i. $E_w^{2,3}$, praktisch reine Wechselspannung darstellt. Bemerkenswerth bleibt noch, dass die Spannungskurven weit unter das Nullniveau der zugeführten Gleichspannung $E_g^{1,3}$ reichen.

Auch bezüglich der Spannungen stellen, ähnlich wie bei IV, die Verhältnisse bei Wellenstrom den umfassenderen Fall gegenüber Gleich- und Wechselstrom vor, Verhältnisse, die sich durch Wegfall von C_1 bzw. C_2 auf die letzteren reduciren. Diese so konstruirten und für sich bestehenden Diagramme des Wellenstromes und der Wellenspannungen bieten aber noch keine vollständige Lösung des ganzen Phänomens; denn hierzu gehört noch ihre gegenseitige Lage. Die Lösung dieser etwas komplicirten Aufgabe wird durch die energetischen Betrachtungen des folgenden Abschnittes ermöglicht.

VI. Die Wellenstromenergie.

Bieten schon die Strom- und Spannungsverhältnisse beim Wellenstrom manches Interessante und anfänglich Ueberraschende, namentlich die Entstehung beträchtlicher effektiver Wechselspannungen aus viel kleinerer konstanter Gleichspannung mit Hülfe einer so einfachen Vorkehrung, so dürfen die energetischen Beziehungen ein noch viel höheres Interesse in Anspruch nehmen und der Verfasser gesteht offen, dass die anfänglichen Messresultate wegen der unerwarteten Ergebnisse vor Auffindung des durch die Mannigfaltigkeit der Verhältnisse leitenden Fadens ihn an fehlerhafte Messungen glauben liessen. Da dies aber durch die mehrfachen Kontrollen, vor Allem auf Grund der sich gegenseitig ergänzenden Werthe jeder Beobachtungsreihe ausgeschlossen schien, so führten gerade diese — bis auf die leicht erklärbaren Fehlergrenzen bzw. kleinen Abweichungen infolge der zuweilen während der aufeinanderfolgenden Messungen ein wenig veränderten Zustände — stets gut stimmenden Werthe schliesslich auf den richtigen Weg der Erklärung. Die Messungen wurden immer in der Weise ausgeführt, dass nach Herstellung und Aufzeichnung der gewünschten Versuchsbedingungen und Erzielung eines hinreichend stationären Zustandes alle Instrumente gleichzeitig abgelesen wurden, wobei der Beobachter des Wattmeters, als des einzigen nicht direkt zeigenden und am wenigsten gedämpften Instrumentes, das Kommando übernahm. Da jedoch die drei zusammengehörigen Messungen zwischen den Punkten 1, 2, 3 nur nach einander vorgenommen werden konnten, so wurden jedesmal auch die anderen Instrumente, d. h. die beiden Amperemeter, wieder mit abgelesen, wodurch etwaige kleine — namentlich durch Temperaturerhöhung der Flüssigkeit des Wellenstromerregers veranlasste — Veränderungen im Zustande des Wellenstromes bemerkt bzw. zur Erklärung etwaiger kleiner Abweichungen in den Summenwerthen herangezogen werden konnten. Um jedoch keine Korrekturen an den direkt beobachteten Zahlen vorzunehmen, welche willkürlich scheinen könnten, wurde bei Auswerthung nicht auf einen mittleren Stromwerth reducirt, sondern die direkt beobachteten Zahlen angeführt, da die Erklärungen etwaiger Abweichungen im Summenwerth der Kundige leicht ersehen und, falls wünschenswerth, anbringen kann, umsomehr, da die gezogenen Schlüsse auch ohne jene Feinheiten kontrollirbar sind.

Die Auswerthung aller Ablesungen in energetischer Hinsicht erfolgte derart, dass neben den korrigirten Wattmeter-Ablesungen (vgl. Abschnitt II) noch das Produkt der zugehörigen Gleichstromwerthe gebildet und hierdurch die jeder zwischenliegenden Leiterstrecke zugeführte Gleichstromleistung $P_g = E_g \cdot J_g$ ermittelt wurde. Es stellte sich auf Grund der Untersuchungen heraus, dass man beim Wellenstrom folgende Leistungen zu unterscheiden hat:

1. Die der Leiterstrecke zugeführte Gleichstromleistung $P_g = E_g \cdot J_g$.
2. Die in der Strecke endgültig in Wärme oder eine andere nicht elektrische Energieform umgesetzte effektive Leistung, d. h. die in ihr verbleibende Energie, gemessen durch das Wattmeter
$$P_w = C \cdot \alpha \cdot r - \frac{E_w^2}{r'}.$$
3. Die effektive Wechselstromleistung
$$P_\sim = E_\sim \cdot J_\sim \cdot \cos\varphi.$$
4. Die scheinbare Wechselstromleistung
$$P_s = E_\sim \cdot J_\sim.$$

Hierzu käme eigentlich noch als fünfte die scheinbare Wellenstromleistung
$$P_s' = E_w \cdot J_w,$$
doch kann man als für die weitere Auswerthung nicht erforderlich von derselben hier absehen. Zwischen diesen 4 verschiedenen Leistungen bestehen folgende Beziehungen, die sich in Uebereinstimmung mit den Versuchen aus folgenden Ueberlegungen ergeben: Berücksichtigt man, dass eine Gleichstromgrösse J_g bzw. E_g mit einer symmetrischen Wechselspannung $E_\sim$ bzw. Wechselstromstärke $J_\sim$ keine effektive Leistung geben kann, weil die algebraische Summe aller Momentanleistungen über eine ganze Periode genommen gleich Null ist, das heisst
$$J_\sim \cdot E_g = 0 \text{ und } E_\sim \cdot J_g = 0,$$
so folgt daraus, dass die Wellenstromleistung sich, ähnlich wie oben die Stromstärke und Spannung in zwei Theile, ein Gleichstromglied
$$P_g = E_g \cdot J_g$$
und ein Wechselstromglied
$$P_\sim = E_\sim \cdot J_\sim \cdot \cos\varphi$$
zerlegen lassen muss. Analytisch folgt dies auch ohne Weiteres aus der Integration der momentanen Wellenstromleistungen über eine ganze Welle. Die momentane Wellenstromleistung p_w ist wie jede elektrische Momentanleistung durch das Produkt aus momentaner Stromstärke i_w mit dem im gleichen Moment vorhandenen Spannungswerth e_w gegeben, also
$$p_w = i_w \cdot e_w.$$
Da nun (vgl. unter IV)
$$i_w = J_1 + J_2 \sin\alpha$$
und die zugehörige Spannung
$$e_w = E_1 + E_2 \sin(\alpha + \varphi),$$
wenn φ die gegenseitige Verschiebung zwischen zwei ausgezeichneten Werthen von E_2 und J_2 (Maximal- oder Nullwerthe) angiebt, so wird
$$p_w = [J_1 + J_2 \sin\alpha][E_1 + E_2 \sin(\alpha + \varphi)],$$
und die mittlere vom Wattmeter angezeigte Leistung
$$P_w = \frac{1}{T}\int_0^T [J_1 + J_2 \sin\alpha][E_1 + E_2 \sin(\alpha + \varphi)]\,dt,$$
oder bei Uebergang auf den Winkel im Polardiagramm, wobei die ganze Periodenzeit $T = 2\pi$ gesetzt wird
$$P_w = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} [J_1 + J_2 \sin\alpha][E_1 + E_2 \sin(\alpha + \varphi)]\,d\alpha.$$
Die Integration liefert
$$P_w = J_1 \cdot E_1 + \frac{1}{2} J_2 \cdot E_2 \cos\varphi.$$
Ersetzt man die Maximalwerthe oder Elongationen J_2 und E_2 durch die effektiven Mittelwerthe
$$J_2 = \sqrt{2}\, J_\sim \text{ bzw. } E_2 = \sqrt{2}\, E_\sim,$$
so folgt
$$P_w = J_1 E_1 + J_\sim \cdot E_\sim \cdot \cos\varphi.$$

Aus den Beobachtungen folgt, dass $P_\sim$ sowohl positiv wie negativ, d. h. der Winkel φ sowohl kleiner wie grösser als 90° sein kann. Die Wahl des Vorzeichens für $P_\sim$ wird sich nach dem Standpunkt richten, je nachdem man die Leistung entweder als producirt oder konsumirt auffasst. Stellt man sich im Folgenden **nicht** auf den Standpunkt der Primärbatterie, sondern auf denjenigen von U, des Wellenstromerregers, so möge, wie üblich, $+P_\sim$ die Abgabe von Wechselstromleistung, $-P_\sim$ die Aufnahme von Wechselstromleistung bedeuten.

Bei Zerlegung der Wellenstromstärke und -Spannung in ihr Gleich- und Wechselglied (vgl. unter IV und V) wird die effektive, durch das Wattmeter gemessene Wellenstromleistung P_w sich sonach als Summe bzw. Differenz einer reinen Gleichstromleistung P_g und einer reinen (effektiven) Wechselstromleistung $P_\sim$ darstellen lassen, d. h. aus der Gleichung

$$P_w = P_g \mp P_\sim$$

folgt, dass die reine Wechselstromleistung als

$$\pm P_\sim = P_g - P_w$$

erhältlich ist, wobei das positive Vorzeichen, wie üblich, andeutet, dass die betrachtete Zwischenstrecke positive Wechselstromleistung

$$+E_\sim . J_\sim . \cos(E_\sim, J_\sim)$$

abgiebt, also gleichsam als Wechselstromenergie-Erzeuger wirkt; alsdann muss nothwendig zur Erfüllung der Energiegleichung die zugeführte Gleichstromleistung P_g grösser als die in ihr verbleibende, d. h. die in ihr in Wärme, chemische Energie oder eine andere Energieform nicht elektrischer Natur umgewandelte effektive Leistung P_w (Wattmeterleistung) sein. Das negative Vorzeichen vor $P_\sim$ drückt im Gegensatz aus, dass $P_w > P_g$, d. h. ein Theil der in der Leiterstrecke verbleibenden Leistung ihr in Form von reiner Wechselstromleistung zugeführt wird und die Leiterstrecke alsdann als Wechselstromenergie-Konsument auftritt.

Betrachtet man unter diesem Gesichtspunkt alle Messresultate, so ergiebt derselbe die Lösung der anfänglich sonderbaren Energieverschiebungen. Man findet zunächst, dass dem Wellenstromerzeuger durchweg mehr Gleichstromleistung zugeführt wird, als effektive Leistung in ihm durch Uebergang in eine nichtelektrische Energieform umgesetzt wird. Gleichzeitig findet man, dass diese Differenz $(+P_\sim^{1,2})$ zwischen der ersteren $(P_g^{1,2})$ und der letzteren $(P_w^{1,2})$ sich entweder praktisch ganz durch eine entsprechende negative Leistung

$$-P_\sim^{2,3} = P_g^{2,3} - P_w^{2,3}$$

in dem induktiven Widerstand wiederfindet, oder dass nach Abzug von $P_\sim^{2,3}$ noch eine bestimmte Leistung übrig bleibt, welche alsdann die Verluste an Wechselstromleistung an Stellen des Stromkreises ausserhalb des Messbereichs (Vorschaltwiderstand, Zuleitung, Batterie) zu decken hat. Als Wechselstromleistung ist hierbei solche bezeichnet, deren Deckung nicht durch Aufwendung von Gleichstromenergie, sondern nur durch Aufwendung von Wechselstromenergie erfolgen kann. Solche Verluste sind in erster Linie die Joule'schen Verluste $J_\sim^2 . R_1$, ferner magnetische Reibungsverluste (Hysteresis) und Wirbelstromverluste. Da nun im vorliegenden Falle der elektrolytische Wellenstromerreger im ganzen Stromkreis die **einzige** Stelle ist, wo die Bildung reiner Wechselstromleistung

$$[+E_\sim . J_\sim . \cos(E_\sim, J_\sim)]$$

veranlasst werden kann — thatsächlich ist die Auffassung durchführbar, den Wellenstromerreger als eine Art Wechselstromgenerator anzusehen, der gleichsam ein gewisses Quantum von Energie bzw. Leistung, die ihm in Form von Gleichstrom zugeführt wird, in Wechselstromenergie bzw. -Leistung verwandelt — so müssen nach dieser Auffassung auch alle irgendwo im ganzen Stromkreis vorhandenen negativen Wechselstromleistungen, d. h. -Verluste, von dieser Centralstelle der Wechselstromenergie gedeckt werden, woraus sich die anfänglich sonderbar erscheinenden und fälschlicherweise leicht als Messfehler angesprochenen Differenzen zwischen $P_g^{1,3}$ und $P_w^{1,3}$ erklären. Der weitere Gang der Auswerthung zwecks Konstruktion des vollständigen Diagramms gestaltet sich unter Berücksichtigung der Kombination von Gleich- und Wechselstromverhältnissen, wie sie in den vorausgegangenen Ausführungen angedeutet sind, in der Hauptsache ähnlich dem Vorgehen bei reinem Wechselstrom. Unter Benutzung der Beziehung

$$P_\sim = E_\sim . J_\sim . \cos\varphi,$$

wobei $\cos\varphi$ den äquivalenten Phasenverschiebungswinkel

$$\cos(E_\sim, J_\sim) = \frac{P_\sim}{E_\sim . J_\sim} = \frac{P_\sim}{P_s}$$

bezeichnen soll, wird im Diagramm die gegenseitige Lage von $J_\sim$ zu $E_\sim^{1,2}$ bzw. $E_\sim^{2,3}$ bestimmt.

Das vollständige Diagramm wird also zunächst in einer Zusammenlegung bzw. -Schiebung der Diagramme in Fig. 13 S. 513 und 18 S. 528 bestehen, wobei die konstanten Gleichstromgrössen E_g und J_g in dieselbe Richtung zu liegen kommen unter Theilung von E_g in die beiden Theilspannungen $E_g^{1,2}$ und $E_g^{2,3}$. Soll das Diagramm nicht einen ganz bestimmten Moment in der Wellenperiode darstellen, sondern wie gewöhnlich allgemein gelten, so ist die Lage der durch Pfeile dargestellten Wechselstromgrössen (vgl. Fig. 14) gegenüber den Gleichstromgrössen naturgemäss völlig gleichgültig, da die letzteren während der ganzen Periode der Wellenstromgrössen unverändert bleiben und die Darstellung jedes beliebigen Momentes durch Drehung des Wechselstromdiagramms gegen das feste Gleichstromdiagramm erhältlich ist. Innerhalb des aufgelagerten Wechselstromdiagramms ist aber die gegenseitige Lage von den — wie im Abschnitt IV und V angegeben — aus den Beobachtungen ermittelten Werthen von $J_\sim$ und $E_\sim^{1,2}$ bzw. $E_\sim^{2,3}$ ausschlaggebend und aus den Leistungsmessungen konstruirbar.

Sind z. B. die vollständigen Beobachtungen einer Versuchsreihe (No. 43) durch folgende Werthe links vom Vertikalstrich gegeben, wobei hier wie im folgenden die oberste der 3 Reihen alle gleichzeitig vorhandenen Werthe bei der Messung zwischen den Punkten 1 und 3, die mittelste diejenige zwischen den Punkten 1 und 2, d. i. am Wellenstromerreger U — hier bei einer wirksamen Länge des Platindrahtes $l = 15$ mm mit dem **negativen** Pol verbunden (Platin — $l = 15$) — und die unterste diejenige zwischen den Punkten 2 und 3, d. i. am induktiven Widerstand — hier Spule ohne Eisenkern mit einem Selbstinduktionskoëfficienten

$$L = 0{,}0872 \text{ Henry},$$

enthält:

	E_g Volt	E_w Volt	α ($r = 1500\ \Omega$) Grade	J_g Amp.	J_w Amp.	P_w Watt	P_g Voltamp.	$P_\sim$ Watt	$E_\sim$ Volt	$J_\sim$ Amp.
zwischen 1 u. 3	61,5	62,1	127,5	7,6	7,8	457,5	467,0	9,5	—	1,76
" 1 u. 2	21,0	58,0	32,5	7,5	7,7	115,0	157,5	42,5	54,0	1,73
" 2 u. 3	40,5	66,0	94,0	7,5	7,7	335,0	304,0	— 31	52,0	1,73

so sind rechts vom Strich unter P_w die effektiv umgesetzten Netto-Watt, wie sie aus den Wattmeterablesungen α bei 1500 Ω Widerstand im Kreis der Spannungsspule sich zu

$$P_w = \alpha . r . C - \frac{E_w^2}{r}$$

ergeben, ausgerechnet; unter P_g ist daneben das Produkt $E_g . J_g$, d. h. die zugeführte Gleichstromleistung ausgerechnet, sowie unter $P_\sim$ die Differenz $P_g - P_w$ gebildet (vgl. hierzu weiter unten). Unter $E_\sim$ sind die effektiven Mittelwerthe der Wechselspannungen in Volt, unter $J_\sim$ ebenso diejenigen der auf J_g aufgelagerten Wechselstromstärken nach Abschnitt V bzw. IV ermittelt, jedoch der Einfachheit halber $E_\sim^{1,3}$, welches sich in diesem Beispiel klein und deshalb wegen der Beobachtungsfehler etwas unsicher ergeben hätte, zunächst nicht weiter berücksichtigt (vgl hierzu unten). Wählt man für $J_\sim$ eine beliebige Richtung gegenüber J_g und trägt als Pfeillänge den am gewählten Amperemaassstab abgegriffenen Werth $\sqrt{2} . J_\sim$ ein (Maximalwerth vgl. Fig. 13 S. 513), so ist durch die Gleichung

$$P_\sim = E_\sim . J_\sim . \cos\varphi$$

oder

$$\cos\varphi = \frac{P_\sim}{P_s}$$

der Winkel φ festgelegt und zwar im vorliegenden Fall

$$\cos\varphi_1 = \frac{+42{,}5}{54{,}0 . 1{,}73} = \frac{42{,}5}{93{,}7} = 0{,}454$$

oder $\varphi_1 = 63°$,

$$\cos\varphi_2 = \frac{-31}{52{,}0 . 1{,}73} = \frac{-31}{90{,}4} = -0{,}344$$

oder $\varphi_2 = 110°\ 10'$.

Fig. 14.

Zu beachten ist, dass in Fig. 14, ebenso wie im Diagramm der Fig. 15, für Drehung im Nichtuhrzeigersinn die Richtung der eingetragenen Spannungskomponenten $E_\sim^{1,2}$ und $E_\sim^{2,3}$ **nicht** vom Standpunkt der Batterie B, sondern des Wellenerregers U aus

erfolgt ist, sodass jene Pfeile vom Batteriestandpunkt aus die Gegenspannungen darstellen, während die Einzeichnung der Batteriekomponenten um 180° versetzt zu erfolgen hätte, was somit in Fig. 15 natürlich auch für die Resultirende $E_{\sim}^{13}$ gilt.

Die beiden Theil-Wechselspannungen $E_{\sim}^{12}$ und $E_{\sim}^{23}$ sind zwar im vorliegenden Beispiel auch nahe gleich gross und angenähert 180° versetzt (genau 173°), da dies aber nicht völlig zutrifft, so muss eine wenn auch kleine resultirende Spannung $E_{\sim}$ bestehen, d. h. eine zwischen den Punkten 1 und 3 vorhandene Wechselspannung, welche die Wellenspannung E_w grösser werden lässt als E_g.

Diese gegenüber dem vereinfachten Diagramm (Fig. 14) als Ergänzung erforderliche Seite der Erscheinung sei an einem andern Beispiel erläutert, welches dieselbe deutlicher hervortreten lässt und zur vollständigen Aufzeigung aller Erscheinungsseiten in energetischer Beziehung besser geeignet ist, sowie nebenbei gleichzeitig einen Fall besonders interessanter Betriebsverhältnisse des Wellenstromerregers darstellt. Bei diesem (mit der laufenden Beobachtungsnummer 78) bezeichneten Fall war der induktive Widerstand zwischen 2 und 3 wieder — wie bei Beispiel 5 im Abschnitt V — durch die Niederspannungswickelung des Swinburne-Transformators gebildet, die sekundäre Hochspannungswickelung jedoch nicht, wie dort, offen gelassen, sondern an einen Swinburne-Hochspannungskondensator mit etwa 3,36 Mikrofarad wirksamer Kapacität (vgl. hierzu „ETZ" 97 Heft 5) angeschlossen. Die beobachteten Werthe waren unter Hinzufügung der beobachteten Ladestromstärke des Kondensators, d. h. der sekundären Belastung in Ampere unter J_{II}, folgende:

	E_g	E_w	α bei $r = 1500\ \Omega$	J_g	J_w	J_{II}	P_w	P_g	$P_{\sim}$	$E_{\sim}$	$J_{\sim}$
zwischen	Volt	Volt	Grade	Amp.	Amp	Amp	Watt	Voltamp	Watt	Volt	Amp.
1 u. 3	51,6	54,5	60,5	7,7	12,7	0,81	216	397	181	17,6	10,11
1 „ 2 ~	51,2	92	31,6	7,6	12,6	0,79	119	389	270	76,3	10,06
2 „ 3 ~	0,5	72,7	25,9	7,5	12,5	0,79	90	3,5	− 86,5	72,6	10,0

Die ausserordentlich grosse Verschiedenheit zwischen J_w und J_g zeigt, dass der aufgelagerte Wechselstrom $J_{\sim}$ hier im Verhältniss zum Gleichstromniveau $C_1 = J_g$ sehr stark ist, so zwar, dass er nicht nur eine Unterbrechung, sondern eine zeitweilige Umkehr der Stromrichtung herbeiführt. Ein noch grösseres Interesse beanspruchen aber die energetischen Verhältnisse. Bei Vergleichung von P_g und P_w ergiebt sich, dass der Wellenstromerreger von den ihm, nach der obigen Auffassung, in Form von Gleichstrom zugeführten 389 Voltampere nur 119 Watt wirklich umsetzt bzw. absorbirt, hingegen 270 in Form von Wechselstromenergie wieder an den Stromkreis abgiebt bzw. in denselben zurückreflektirt, um dieses optische Bild beizubehalten. Von diesen 270 Watt werden aber vom eisenhaltigen induktiven Widerstand (Transformator) nur etwa 87 Watt konsumirt — in Form von magnetischer Hysteresis im Eisen, von dielektrischer Hysteresis in dem die sekundäre Belastung bildenden Kondensator, der mit etwa 730 V Wechselspannung bearbeitet wird und endlich in Form von Joule'schen Verlusten in Kupfer $J_{\sim}^2 . R$, welche jedoch hier verhältnissmässig klein sind, nämlich $(10,1)^2 . 0,06 + 0,79^2 . 9,6 = 11,5$ Watt betragen — der Rest von etwa 180 Watt wird in dem ausserhalb der Punkte 1 und 3 gelegenen Stromkreis aufgebraucht, um daselbst die vom Wechselstrom $J_{\sim}$ erzeugten Verluste zu decken. In allen Fällen ist also gemäss jener Auffassung die vom Messbereich an den äusseren Stromkreis hinausgelieferte Wechselstromleistung $P_{\sim}^{13} = P_{\sim}^{12} + P_{\sim}^{23}$, was bei dem negativen Werth von $P_{\sim}^{23}$ die Gleichung $+ P_{\sim}^{13} = + P_{\sim}^{12} - P_{\sim}^{23}$ ergiebt. Neben einigen Watt Wirbelstromverlusten wird jener korrespondirende Verlust $- P_{\sim}^{13}$ in der Hauptsache von Joule'schen Verlusten des äusseren Leiterwiderstandes (Vorschaltwiderstand V und Zuleitung sowie dem kleinen ohmischen Batteriewiderstand) gebildet, wie eine Kontrollrechnung auch bestätigt, unter gleichzeitiger Lieferung des beweisenden Schlussstückes für die Richtigkeit der angeführten Auffassung. Aus den Werthen $E_g = 51,6$ und $J_g = 7,7$ sowie der bekannten Batteriespannung von 64 V folgt nämlich aus dem ohmischen Gesetz, dass der Widerstand R_a ausserhalb der Punkte 1 und 3 den Werth

$$R_a = \frac{64 - 51,6}{7,7} = 1,61\ \Omega$$

besitzt, sodass der Joule'sche Verlust $J_{\sim}^2 . R_a$ etwa 165 Watt beträgt. Der noch fehlende Rest von etwa 15 Watt wäre also theils auf Wirbelstromverluste in R_a, theils auf Veränderungen der Versuchsbedingungen, theils auf Beobachtungs- und Aichungsfehler, theils auf die eher um einige Zehntel Volt zu klein eingesetzten EMK der Akkumulatorenbatterie und auf den in Wirklichkeit eher etwas grösseren Werth von $J_{\sim}$ wegen der — abgesehen von dem kleinen zeitlichen Nachhinken der Hitzdrahtamperemeter im vorliegenden Fall noch stets ein wenig zu niedrigen Angaben von J_w gegenüber J_g (vgl. oben) zurückzuführen. — Es wurde aber absichtlich von einer weiteren Polirung der Messresultate durch nicht völlig sichere und konstante Korrektionen abgesehen, da kleine Abweichungen in dem Restgliede einer so komplicirten Messung für jeden Kundigen ohne weiteres erklärlich sind. Auch die theils positive, theils negative kleine Wattmeterkorrektion wegen Phasenverschiebung wurde aus diesem Grunde unberücksichtigt gelassen.

Aus den zahlreichen Versuchsresultaten ergiebt sich die Kontrolle für die Energievertheilung stets in gleicher und mit der entwickelten Auffassung in Uebereinstimmung befindlicher Weise. Die in Anbetracht aller Umstände gute Uebereinstimmung der gerechneten und beobachteten energetischen Werthe — namentlich, wenn man die unter den verschiedensten Versuchsbedingungen, wie Veränderung von E_g^{13} gegenüber Batteriespannung, sowie der Grössen L, $P_{\sim}^{23}$, J, l u. s. w. angestellten Untersuchungen in Betracht zieht — dürfte auch gleichzeitig den Beweis einschliessen, dass die Kurvenformen der aufgelagerten Wechselspannungen und -stromstärken sich für gewöhnlich praktisch nicht so weit von der Form der Sinuswelle entfernen, dass die Einführung äquivalenter Mittelwerthe wie bei technischem Wechselstrom unzulässig wäre.

Stellt man, wie in Fig. 15 geschehen, die zuletzt angeführten Beobachtungswerthe (Versuchsnummer 78) graphisch dar, wobei hier im Interesse der besseren Uebersicht, die in beliebiger, aber derselben Richtung einzutragenden Gleichstromwerthe $E_g^{12} + E_g^{23} = E_g^{13}$ sowie J_g fortgelassen, (vergl. hierzu ferner die Bemerkung bei Fig. 14) und die effektiven Wechselstromwerthe allein dargestellt sind, so empfiehlt es sich, für eine bequeme Konstruktion folgendes Vorgehen einzuhalten. Nach beliebiger Wahl der Richtung von $J_{\sim} = 10,1$ A ergiebt sich die in Richtung mit $J_{\sim}$ fallende arbeitleistende Komponente von $E_{\sim}^{12}$ aus dem wie vorstehend abgeleiteten Werth $P_{\sim}^{12} = + 270$ Watt zu

$$E_{\sim}^{12} . \cos \varphi_1 = \frac{P_{\sim}^{12}}{J_{\sim}} = \frac{270}{10,1} = 26,7\ \text{V}.$$

Der Kreisbogen mit der Länge $E_{\sim}^{12} = 76,3$ V liefert, wie aus Fig. 15 ersichtlich, die Richtung dieser Spannung und gleichzeitig die Phasenverschiebung φ_1 (69° 20'). Aehnlich erhält man die Richtung von $E_{\sim}^{23}$ bzw. $180 - \varphi_2$, wobei nur zu berücksichtigen ist, dass die Leistung $P_{\sim}^{23}$ konsumirt wird und deshalb $E_{\sim}^{23}$ eine Komponente $E_{\sim}^{23} \cos \varphi_2$ in Richtung der negativen Stromstärken, d. i. der Verlängerung von $J_{\sim}$ jenseits vom Anfangspunkt von der Grösse

Fig. 15.

$$E_{\sim}^{23} \cos \varphi_2 = \frac{P_{\sim}^{23}}{J_{\sim}} = \frac{86,5}{10,1} = 8,56\ \text{V}$$

besitzen muss, wodurch sich in gleicher Weise wie oben durch den Kreisbogen mit der Länge von 72,6 V um den Anfangspunkt die Richtung von $E_{\sim}^{23}$ ergiebt $(180 - \varphi_2 = 83° 12')$. Gleichzeitig ist damit der Phasenabstand $\psi = \varphi_1 + \varphi_2$ zwischen $E_{\sim}^{12}$ und $E_{\sim}^{23}$ festgelegt (166° 8'), sowie die aus den beiden letztgenannten Werthen sich ergebende resultirende Wechselspannung $E_{\sim}^{13}$. Die letztere mit E_g^{13} zu $E_w^{13} = \sqrt{(E_g^{13})^2 + (E_{\sim}^{13})^2}$ kombinirt, müsste mit dem gemessenen Werth von E_w^{13} übereinstimmen. Zieht man, um von etwaigen Konstruktionsfehlern unabhängig zu sein, die nach bekannten goniometrischen Formeln erfolgende Rechnung vor, so ergäbe sich im vorliegenden Fall

$$E_{\sim}^{13} = \sqrt{(E_{\sim}^{12})^2 + (E_{\sim}^{23})^2 + 2\, E_{\sim}^{12} . E_{\sim}^{23} . \cos \psi} = 18,4\ \text{V}$$

und sonach

$$E_w^{13} = \sqrt{51,6^2 + 18,4^2} = 54,7\ \text{V}.$$

Was im vorliegenden Fall über Erwarten gut mit dem gemessenen 54,5 V übereinstimmt.

Bei Betrachtung der aus den Untersuchungen gewonnenen Leistungswerthe P_g, P_w und $P_{\sim}$ ergiebt sich auch bezüglich der Energieverhältnisse, dass der Wellenstrom den allgemeineren Fall darstellt, welcher Gleichstrom und Wechselstrom als Specialfälle einschliesst. Er bietet aber in energetischer Beziehung mit seinen charakteristischen Energieverschiebungen oder -reflexionen eine neuartige und anfangs befremdende Vervollständigung unseres Wissens; befremdend insofern er eine bisher allgemein als Regel betrachtete An-

nahme durchbricht, dass die einem ausserhalb der primären Gleichstromquelle belegenen Stromkreistheil von letzterer zugeführte elektrische Leistung, soweit es die elektrische Energieform betrifft, auch endgültig in jenem Stromkreistheil drin bleibt, um in eine nicht elektrische Energieform umgesetzt zu werden. Diese Annahme gilt sonach nicht, wenn jener Stromkreistheil einen Wellenstromerreger einschliesst. In letzterem wird, sofange er sich im Stadium der Wellenstromerzeugung befindet (vgl. oben unter III), bei Einnahme des obenerwähnten Standpunktes Gleichstromenergie in Wechselstromenergie umgewandelt und zum mehr oder weniger grossen Theil als solche wieder an denselben Stromkreis zurückgeliefert.

Von einem anderen, vielleicht wissenschaftlich vorzuziehenden Standpunkt kann man auch nur eine einzige Leistung, nämlich die Wellenstromleistung P_w, als effektiv betrachten und auch der zugeführten Gleichstromleistung P_g den Charakter einer „scheinbaren" Leistung zuschreiben, was aber eine ähnliche Abweichung von dem bisher Gewohnten einschliessen würde.

Mit diesem die bisherige Auffassung der energetischen Verhältnisse erweiternden Punkte, welcher nach Erfahrung des Verfassers eine gewisse Umdenkungsarbeit erfordert, steht eine weitere Folgerung in Zusammenhang, die anfänglich fast noch mehr geistige Schwierigkeit bereitete, ehe die vollere Einsicht sie ebenso wie jene als ganz naturgemäss und im Grunde genommen gar nicht überraschend erkennen liess. Es ist das nämlich die aus der obigen Auffassung sich ergebende Folgerung, dass im vorliegenden Fall die resultirende Wechselspannung $E_{\sim}^{1,3}$ von etwa 18,4 V — der Werth ist wegen der Grösse des Winkels ψ von den Messfehlern stärker beeinflusst und naturgemäss etwas weniger sicher als die übrigen — eine zeitweilige Stromumkehr im ganzen Stromkreis, also auch der Batterie, zu verursachen vermag, trotzdem die Batteriespannung etwa 64 V beträgt. Die Erklärung dieses scheinbaren Widerspruches gegen das allgemeine Ausgleichgesetz, speciell das ohmische, welches die Stromstärke in jedem Moment von der in diesem Moment vorhandenen resultirenden EMK nicht nur in der Grösse, sondern in erster Linie doch von deren Richtung bedingt sein lässt, ergab sich aus der Ueberlegung, dass das Diagramm der Fig. 15 bei der Eintragung von E_g wie bisher, welches hiernach eine solche Umkehrmöglichkeit des Stromes zu verneinen schien, insofern eine unvollständige Darstellung der Verhältnisse liefert, als es die Gegenkraft an der wirksamen Uebergangsfläche im Wellenstromerreger, welche den weitaus grössten Theil von $E_g^{1,2}$, d. i. der 51,6 V Gleichstromspannung an den Klemmen von U kompensirte, nicht mit berücksichtigt wird. Jene Gegenkraft, die man auch als fiktiven Widerstand auffassen könnte, ist aber offenbar nur für Gleichstrom vorhanden, sodass bei Anwendung des Ausgleichgesetzes auf einen solchen Stromkreis mit Wellenstromerreger die Ausgleichwiderstände für Gleich- und Wechselstrom nicht dieselben sind, sondern getrennt betrachtet werden müssen. Während für Gleichstrom nur die ohmischen oder elektrischen Reibungswiderstände und die einseitig (als eine Art „Polarisation") wirkenden Gegenkräfte die Ausgleichstärke J_g bedingen, werden für Wechselstrom die letzteren nicht oder nur in ganz untergeordnetem Maasse, hingegen ausser den ohmischen noch die elektromagnetischen Trägheits- (Selbstinduktions-) bzw. die Kapacitätswiderstände in Frage kommen. Von der Spannung der Batterie werden nun gegen 50 V durch den Wellenstromerreger gebunden, sodass für Wechselstrom von Punkt 1 über die Batterie nach 3 thatsächlich nur die Differenz von etwa 12,5 V zu kompensiren bleibt, wodurch die Stromumkehr erklärt ist. Es bleibt nur noch die Probe zu machen, ob nach den Ausgleichsgesetzen für Wechselstrom die gerechnete Ausgleichstromstärke $J_{\sim} = 10{,}1$ A zu der resultirenden Wechselspannung zwischen den Punkten 1 und 3, d. i. $E_{\sim}^{1,3} = 18{,}4$ V passt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass für einfachen Stromkreis die Grösse

$$J_{\sim} = \frac{E_{\sim}}{W} = \frac{E_{\sim}}{\sqrt{R_a^2 + \left(p L_a - \frac{1}{p C_a}\right)^2}}$$

durch den Wechselstromwiderstand W bedingt ist. W ist durch den Wurzelausdruck gegeben, wenn R_a den ohmischen Widerstand der äusseren Leitung (Vorschaltwiderstand inkl. Wattmeter, Amperemeter und Batterie vgl. Fig. 11 S. 511), L_a deren Selbstinduktionskoëfficient und C_a die in Serie wirkende Kapacität der Batterie bezeichnet. Offenbar ist die im vorliegenden Fall wirksame Grösse der letzteren sehr bedeutend, wie bei allen gut leitenden Elektrolyten, sodass der Ausdruck $\frac{1}{p C_a}$ nahe Null wird. Da L_a auch sehr klein ist, so wird W nicht erheblich grösser als R sein. Da R nach den obigen Messungen etwa 1,61 Ω beträgt, so ist die zu erwartende Wechselstromstärke $J_{\sim}$ so gut in Uebereinstimmung mit dem oben aus der Messung berechneten Werth, als man nur verlangen kann, wodurch ein weiterer Beweis für die Zulässigkeit der entwickelten Auffassung geliefert wird.

Bemerkt sei noch, dass das Gebiet des Wellenstromes, dessen Verhältnisse hier im Anschluss an die Erscheinungen bei Wehnelt's „Unterbrecher" wohl zum ersten Mal näher untersucht sein dürften, voraussichtlich nicht nur auf diese und ähnliche, mit flüssigen Elektrolyten arbeitende Apparate beschränkt ist, sondern dass auch bei anderen Kombinationen Wellenstrom und die mit ihm verknüpften eigenartigen energetischen Verhältnisse die Ursache mancher vorläufig noch räthselhaften Erscheinung bilden werden. Abgesehen von der Wahrscheinlichkeit seines Vorhandenseins auf dem ganzen Gebiet der sogenannten Gasentladungen, welche jetzt in der Physik im Vordergrund des Interesses stehen, hat eine zur Ergänzung bzw. Sicherung der obigen Versuche ausgeführte Nebenuntersuchung des Verfassers das Vorhandensein von Wellenstrom bei den mit Kondensator arbeitenden Ruhmkorff-Induktorien nachgewiesen. Hierauf ebenso wie auf zahlreiche weitere Untersuchungen[1]) mit dem oben erwähnten Wellenstromerreger, die zum Theil allgemeineres Interesse besitzen dürften, kann wegen der zeitlichen Beschränkung eines Vortrages hier nicht eingegangen werden, doch behält sich der Verfasser vor, in einer ergänzenden Arbeit darauf zurück zu kommen.

[1]) An dieser Stelle möchte ich nicht unterlassen, den Herren Wunder, Bäumler und Lorenz, derzeitigen Assistenten bzw. Hülfsassistenten am Elektrotechnischen Laboratorium der Münchener Hochschule, für ihre opferwillige Beihülfe bei den Messungen zu danken, deren Durchführung nur dadurch in verhältnissmässig kurzer Zeit ermöglicht wurde. Auch Herrn Prof. Dr. H. Ebert, sowie Herrn Kollegen Dr. Fischer bin ich für Ueberlassung des anfänglich benutzten „Unterbrechers" zu Dank verpflichtet.

Das Fahren in Blockabstand mit Sicherung der Gegenfahrten.

Von Oberingenieur O. Walzel, Villach.

Die österreichischen Staatsbahnen haben auf der eingleisigen Schnellzugslinie Amstetten-Selzthal, welche durch das wildromantische „Gesäuse" führt, die Theilstrecken Waidhofen-Oberland und Klein-Reifling-Selzthal mit einem neuen Streckenblocksystem ausgestattet, bei welchem nicht nur die Folgezüge, sondern auch die Gegenzüge gesichert werden.

Dieses, eben zur Benutzung kommende Blocksystem entspricht folgenden Bedingungen:

1. Es kann ein Blockposten das Signal des hinter ihm liegenden Postens erst dann frei geben, wenn er nach Passiren des Zuges den Abschnitt nach vorwärts durch sein Signal gedeckt und dasselbe geblockt hat.

2. Diese letztere Handhabung ist erst dann möglich, wenn der letzte Wagen des Zuges eine, nächst dem Signale situirte, isolirte Schiene des Gleises passirt hat.

3. Soll ein Zug von der Station A nach der Station B abgehen, so muss letztere vorher die Zustimmung nach A geben, wodurch in B das Ausfahrtssignal verriegelt, das in A frei gemacht wird.

Die erste Bedingung wird durch die bekannten Siemens'schen Blockapparate erfüllt.

Die zweite Bedingung erfordert die Isolirung einer, nächst dem Signale liegenden Bahnschiene; diese Isolirung erfolgt durch Austausch der eisernen Kuppelungslaschen gegen hölzerne, ölgetränkte Backen und Ausfüllung der Stossfugen mit isolirendem Materiale. Befährt ein Zug diese Schiene, so wird ein Batteriestrom geschlossen, der den Anker eines Relais R anzieht (Fig. 16); dieser giebt durch einen Kontaktschluss mittels einer zweiten Batterie eine Auslösevorrichtung AV frei; die Druckstange der letzteren ist mit der des Signalblockes S durch eine gemeinschaftliche Blocktaste verbunden, sodass der Signalblock erst dann bethätigt werden kann, wenn die Auslösevorrichtung frei gemacht wurde; ausserdem ist für den Schluss des blockenden Wechselstromes nöthig, dass der letzte Wagen die isolirte Schiene verlassen hat, wodurch der Relaisanker wieder abfällt und mit seinem Ruhekontakt den Blockstromkreis [illegible] stellt. Während der Haltstellung [illegible] nales ist der Relaisstrom ausgeschaltet [illegible] wird dadurch bewirkt, dass das [illegible] stehende Signal Kontakte unterbric[illegible] die Auslösevorrichtung, je nachde[illegible] versperrt oder frei ist, die Doppelk[illegible] C_1 oder C_2 schliesst.

Die dritte Bedingung erfordert di[illegible] ordnung von Zustimmungsblöcken [illegible] und Z_1; dieselben sind in gleicher [illegible] wie die Blockabschnitte der betreff[illegible] Stationsstrecke vorhanden und wirk[illegible] einen in der Nachbarstation befindl[illegible] empfangenden Block ZSt. Ist für [illegible] von der Station A abgehenden Zu[illegible] erste Zustimmung Z_1 von der Station [illegible] geben worden, so kann die zweite Zu[illegible] mung Z_2, also das Nachfahren eines zw[illegible] Zuges von A, erst dann erfolgen, wenn [illegible] erste Zug die isolirte Schiene des [illegible] Station A nächstliegenden Postens p[illegible] und der Wärter desselben sein Signa[illegible] Halt gestellt und geblockt hat, also de[illegible] treffende Stationsblock ZB in der St[illegible] A weiss geblendet wurde. Dies gil[illegible] jeden weiteren Folgezug. In der S[illegible] B wird durch jede von dort aus geg[illegible] Zustimmung das Ausfahrtssignal d[illegible] mittels des Schiebers S_e versperrt, a[illegible]

drei gegebenen Zustimmungen dreimal; jeder in die Station *B* einfahrende Zug giebt nun durch Befahren der isolirten Schiene die Auslösevorrichtung des Einfahrtssignales frei; dasselbe kann auf Halt gestellt und geblockt werden, wodurch auch die für den betreffenden Zug gegebene Zustimmung und eine der Verriegelungen des Ausfahrtssignales aufgehoben wird. Sind beispielsweise drei Folgezüge von *A* nach *B* abgelassen worden, so müssen sämmtliche in *B* eingefahren sein, ehe das Ausfahrtssignal daselbst frei wird und nach Zustimmung seitens der Station *A* ein Gegenzug von *B* abgelassen werden kann.

Gleichzeitig mit der Auslösevorrichtung wird in der Station durch den Batteriestrom auch der sogenannte „Hülfsblock" *HB* bethätigt, der den Stromlauf für die Aufhebung der Zustimmungen *Z* schliesst; bei Stationen mit unter Blockverschluss stehenden Stellwerken unterbricht der Hülfsblock im gesperrten Zustande die Stromverbindung des Stellwerkes mit dem nächsten Blockposten

Drücken der Doppeltaste *AV*, *ES* und des Hülfsblockes; der Schieber S_3 wird durch die das Einfahrtssignal freigebende Knagge nach links bewegt und sperrt dann die Druckstange des Einfahrtssignalblockes; der Schieber S_4 verhindert das gleichzeitige Drücken der Blöcke *HB* und *FB*; der Schieber S_5 bewirkt, dass bei freigegebenem Hülfsblocke die Zustimmungen *Z* und der Block *FB* nicht bethätigt werden können; der Schieber S_6 wird von der das Ausfahrtssignal freimachenden Knagge nach rechts bewegt und sperrt dann das Einfahrtssignal auf Halt, und auch die Blöcke *FB*, *Z*, *ZB* und *ZSt*; die letzteren sperren umgekehrt durch ihre in der unteren Stellung befindlichen Sperrstangen das Ausfahrtssignal.

Der Vorgang bei der Einfahrt in die Station ist folgender: Der Posten 2 läutet mit dem Wecker nach der Station vor, welche mit dem Blocke *FB* das Signal des Postens 2 freigiebt; letzterer stellt das Signal auf frei; der Zug gelangt nun auf die nächst dem Posten 2 befindliche isolirte Schiene,

aufgefordert wird; bei Einlangen der Zustimmung blendet sich das betreffende Blockfenster weiss, das Ausfahrtssignal ist, vorausgesetzt dass der Block *ZB* weisses Fenster zeigt, frei zu stellen, dem Blockposten 2 mit dem Wecker vorzuläuten und nach Ausfahrt des Zuges bzw. Haltstellung des Ausfahrtssignales mit der Doppeltaste *ZB*, *ZSt* zu blocken, wodurch dieses Signal verschlossen wird und sich die Blockfenster roth blenden. Der Posten 2 stellt mittlerweile sein Signal auf frei und meldet zum Posten 1 vor, der Zug befährt die isolirte Schiene, der Relaisanker wird angezogen und giebt die Auslösevorrichtung frei; nun stellt der Wärter sein Signal auf Halt, blockt nach Abfallen des Relaisankers mit der Doppeltaste *AV*, *S*, wodurch sich der Block *ZB* in der Station wieder weiss blendet und die Zustimmung Z_2 von der Nachbarstation für einen Folgezug gegeben werden kann.

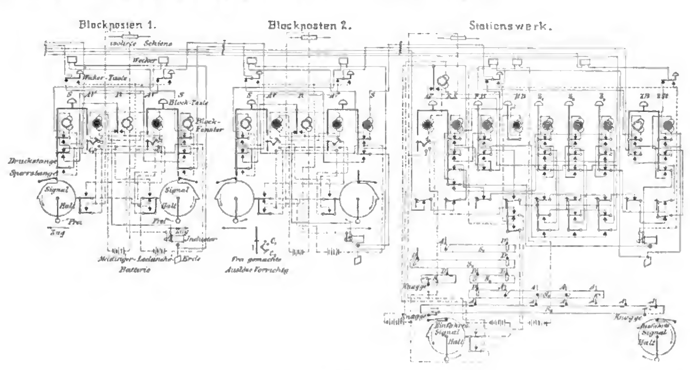


Fig. 16.

und stellt dieselbe nur bei Einfahren des Zuges über die isolirte Schiene her; es kann daher eine von der Station irrig gegebene Fahrstrasse vom Stellwärter durch eine eigene, nur auf den Signalblock wirkende Taste geblockt werden, ohne dass das Signal des nächsten Postens frei wird. Auslösevorrichtung und Hülfsblock werden mit Batteriestrom ausgelöst und ohne Stromabgabe gesperrt; so lange der Hülfsblock ausgelöst ist, läutet ein für denselben angebrachter eigener Wecker.

In Stationen ohne unter Blockverschluss stehende Stellwerke fungirt das Signal des letzten Blockpostens als Raumabschluss; es giebt daher die Station dieses Signal mit einem eigenen Blocke *FB* frei; ebenso wird das Einfahrtssignal resp. der Stationsblock *ES* durch das Blocken des Signales am letzten Posten frei gemacht.

Die Abhängigkeit zwischen den Druck- und Sperrstangen der Blockapparate und den Signalen in der Station bewirken die horizontalen Schieber *S*; der Schieber S_1 verhindert das Drücken des Hülfsblockes bei frei gestelltem Einfahrtssignale; der Schieber S_2 verhindert das gleichzeitige

das Relais *R* wird durch den Batteriestrom angesprochen und macht die Auslösevorrichtung *AV* frei; nun stellt der Wärter sein Signal auf Halt und kann, nachdem der Relaisanker durch Freiwerden der isolirten Schiene wieder abgefallen ist, das Signal blocken, wodurch das Signal bei Posten 1 und das Einfahrtssignal in der Station frei werden, bzw. die betreffenden Fenster sich weiss blenden. Das Einfahrtssignal wird frei gestellt, der Zug befährt die isolirte Schiene nächst dem Einfahrtssignale, der Relaisanker zieht an, der Hülfsblock *HB* und die Auslösevorrichtung *AV* werden frei, das Einfahrtssignal kann nun wieder auf Halt gestellt und, wenn der Relaisanker abgefallen ist, mit der Doppeltaste *AV*, *ES* geblockt werden, wodurch der Stationsblock zur Freigabe des Signales bei Posten 2 *FB* und der Zustimmungsblock *Z*, roth werden, sonach eine Zustimmung zur Nachbarstation und eine Sperre des Ausfahrtssignales aufgehoben ist. Der Hülfsblock wird hierauf verschlossen.

Die Ausfahrt erfolgt derart, dass die Nachbarstation mit einem Weckerzeichen zur Freigabe des Zustimmungsblocks *ZSt*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Prof. W. C. von Röntgen. Prof. von Röntgen in Würzburg hat einen Ruf als Nachfolger von Prof. von Lommel an die Universität München erhalten und wird demselben Folge leisten.

Telegraphie.

Wellentelegraphie von einem Freiballon aus. Am 12. und 14. d. M. sind von Offizieren der Aëronautischen Abtheilung der österreichischen Armee Versuche angestellt worden, mit Hülfe der Wellentelegraphie eine Verbindung zwischen einem Freiballon und der Erde herzustellen. Die Versuche haben ein befriedigendes Ergebniss gehabt. Gleich bei den ersten Versuchen gelang die Verständigung. Vorläufig beschränkte man sich darauf, in der Richtung von der festen Station nach dem Ballon zu signalisiren, da der benutzte Ballon nicht zur Beförderung des schweren Sendeapparates geeignet war. Die Luftleitung der Sendestation, die aus einem dünnen unisolirten Kupferdraht besta[nd], war an einem Fesselballon (Drachenballon) aufgehängt, der bis zur Höhe von 150 m hinaufgelassen wurde. Am Freiballon ging die Luftleitung vom Ventil des Ballons nach dem Korb

hinunter, wo der Fritter sich befand, und von hier als freihängender Draht von etwa 20 m Länge senkrecht nach unten. Mit Rücksicht auf die Schwankungen und Erschütterungen mussten die Empfangsapparate unempfindlicher eingestellt werden, als sonst üblich. Der Freiballon stieg bei den Versuchen am 14. d. M. vom Exercirplatz am Arsenal in Wien bei vollkommener Windstille zunächst bis zur Höhe von 1600 m, wo er eine Strömung erreichte, die ihn in nordwestlicher Richtung trieb. Im Korb befanden sich drei Offiziere, die durch Schwingen einer Fahne der Sendestation anzeigten, dass die von unten abgegebenen Zeichen im Freiballon richtig empfangen und verstanden wurden. Welche grösste Entfernung an diesem Tage erreicht wurde, ist nicht bekannt; bei 10 km Entfernung war die Verständigung gut.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Antwerpen und Brüssel einerseits und Charlottenburg und Potsdam andererseits ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 3 M.

Ebenso ist der Sprechverkehr zwischen Berlin und Vororten mit Rastede, Elsfleth, Juist, Horn (Lippe), Borkum, Stavenhagen, Fürstenberg (Mecklenburg), Güldenhof, Wolmirstedt, Kulm, Zoppot, Clausthal, Fritzlar, Sanct Andreasberg und Walkenried eröffnet. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Auch zwischen Berlin und Vororten und den öffentlichen Fernsprechstellen in Hermsdorf (Mark) und Altengrabow ist der Verkehr eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Gespräch bis zur Dauer von drei Minuten beträgt auf der erstgenannten Linie 25 Pf., auf der letztgenannten 1 M. Für das Heranholen von Personen in Hermsdorf (Mark) bzw. Altengrabow sind seitens des anrufenden Theiles 25 Pf. zu entrichten.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk Baden-Baden. Dem Bericht über den Betrieb der städtischen Gas- und Elektricitätswerke Baden-Baden im Jahre 1898 entnehmen wir bezüglich des erst um die Mitte des Jahres 1898 in Betrieb gekommenen, von der Firma Siemens & Halske für städtische Rechnung erbauten Elektricitätswerkes die folgenden Angaben.

Mit dem Bau des städtischen Elektricitätswerkes wurde im Herbste des Jahres 1897 begonnen und wurden die Bauarbeiten bis April 1898 fertiggestellt. Im März 1898 wurde mit der Montage der Kessel, im April mit der des Laufkrahns, im Mai mit der Montage der Dampfdynamos begonnen und war die Gesammtanlage Anfang Juli 1898 vollendet. Das Strassenkabelnetz, sowie die Hauszuleitungen wurden im Winter 1897/98 resp. im Frühjahr 1898 ausgeführt und konnte das Werk am 13. Juli 1898 betriebsfähig übergeben werden.

Die Anlage umfasst:

1. 2 Stück Röhrenkessel, System Alban, von Walther & Cie. in Kalk bei Köln, mit je 125 qm Heizfläche und 2,86 qm Rostfläche; die höchste zulässige Dampfspannung ist 10 Atm.; mit jedem Kessel ist ein Ueberhitzer von je 25 qm Heizfläche verbunden. Zur Abführung der Rauchgase dient ein gemauerter 43 m hoher Schornstein, dessen untere lichte Weite 2,10 m, dessen obere lichte Weite 1,65 m ist. Für die Speisung der Kessel dienen 2 Dampfpumpen, jede mit einer Leistungsfähigkeit von 7500 l pro Stunde.
2. 2 Dampfdynamos, jede bestehend aus einer stehenden Compound-Dampfmaschine von G. Kuhn, Stuttgart-Berg, für 150 PS normal und 180 PS maximaler Leistung, mit Einspritzkondensation, Präcisionsschiebersteuerung, direkt gekuppelt mit einer Innenpoldynamomaschine (Siemens & Halske) von normal 100 und maximal 120 KW bei 320—380 V und 170—175 U. p. M.
3. Ein Gradirwerk, System Balke, Bochum, für die Rückkühlung des Kondensationswassers.
4. Eine Unterstation, von der Hauptstation ca. 1200 m entfernt und mit dieser durch 2×2 eisenbandarmirte, einfache Bleikabel von je 310 qmm verbunden; die Unterstation enthält die aus 188 Zellen der Hagener Akkumulatorenfabrik bestehende Akkumulatorenbatterie mit einer Kapacität von 1404 A-Std. und einer maximalen Entladestromstärke von 468 A bei 320 V. In der Unterstation sind ferner 2 Aggregate Ausgleich- und Zusatzmaschinen, erstere für eine Leistung von je 32 KW bei 160—175 V, letztere für 50 KW bei 45—150 V. Ausgleichsmotoren und Zusatzdynamo sind direkt gekuppelt.
5. Das Leitungsnetz ist nach dem Dreileitersystem für 2×160 V Betriebsspannung berechnet und ausgeführt und hat den weiter unten angegebenen Umfang.

Der Betrieb des Elektricitätswerkes entwickelte sich seit Eröffnung in erfreulicher Weise, Störungen sind nicht vorgekommen; es konnte in den fünf Monaten des ersten Betriebsjahres nach Abzug der Betriebskosten (Unterhaltung, Kohlen, Gehalte, Löhne) bereits ein Bruttoüberschuss von ca. 30000 M erzielt werden.

Von den beiden vorhandenen Kesseln war abwechselnd je einer im Betrieb, nur während der Sonntage und im Anfang September mussten beide gleichzeitig verwendet werden. Kessel I war im Ganzen 789,75, Kessel II 839,25 Betriebsstunden im Gebrauch. Nach Abzug von 33 370 kg Kohlen, welche für die Garantieversuche verbraucht wurden, betrug der Gesammtkohlenverbrauch der beiden Kessel 312 930 kg, wovon 43 650 kg auf das Anheizen entfielen. Die Dampf- und Dynamomaschinen arbeiteten insgesammt 1519,50 Betriebsstunden und erzeugten während dieser Zeit 103 970,38 KW-Stunden. Die Zahl der pro 1 kg Kohle durchschnittlich erzeugten Kilowattstunden betrug 0,386 exkl. Anheizen und 0,332 inkl. Anheizen.

Die grösste Stromerzeugung war 550 A bei 375 V, am 28. August um 8 Uhr 15 Minuten, was rot. 100 % der normalen Leistung der Maschinenanlage entspricht.

Die grösste gleichzeitige Abgabe war am 28. August um 8 Uhr 15 Minuten mit 630 A, von welcher Leistung die Dampfdynamos 550 A (bei 375 V) übernahmen, während der Rest mit 80 A durch die Batterie gedeckt wurde.

Die Maschinen arbeiteten mit einer Spannung von 340—375 V, entsprechend einer Betriebsspannung von 2×160 V an den einzelnen Verbrauchsstellen.

Die in der Unterstation hinter dem Konversationshaus aufgestellte Akkumulatorenbatterie hat eine Kapacität von 2808 A-Stunden bei 936 A maximaler Entladestromstärke unter Zugrundelegung der Betriebsspannung von 160 V.

Die Ladung der Akkumulatoren beanspruchte im Jahresdurchschnitt 264 960 A-Stunden oder, bei einer mittleren Spannung von 200—210 V, 53 890,50 KW-Stunden, während durch die Entladung 221 105 A Stunden bzw. 36879,50 KW-Std. geleistet wurden. Es betrug daher der Wirkungsgrad der Akkumulatorenbatterie im Jahresmittel 68,40 %.

Bei Eröffnung des Betriebes waren 16 936,60 lfd. Meter Speiseleitungen mit Querschnitten von 16—150 qmm, ferner 28 678,50 lfd. Meter Aussenleiter- und 14592,10 lfd. Meter Mittelleiter-Vertheilungsleitungen sowie 36 Stück Kabelkasten vorhanden. Hierzu traten im Laufe des Betriebsjahres 439 m Kabel zu 50 qmm, 215 m blanke Kupferleitung zu 35 qmm Querschnitt und 2 Kabelkasten hinzu, sodass am Schlusse des Betriebsjahres vorhanden waren: 50970,60 m Kabel und 14 607,1 m blanke Kupferleitung, sowie 38 Stück Kabelkasten. Die Kabel sind durchweg eisenbandarmirte asphaltirte Einfachkabel. Die Zahl der Hausanschlüsse betrug zur selben Zeit 65 mit 3832,80 m Kabel. An Elektricitätszählern waren im Ganzen 90 Stück in Verwendung und zwar 80 für Licht und 10 für Kraft. Die meisten derselben sind von Siemens & Halske, einige auch von G. Hummel in München. Ihre Grösse schwankt von 1×5 bis 2×200 A.

Der Stand der installirten Glühlampen u. s. w. am Schlusse des Betriebsjahres ergiebt sich zu:

9556	Stück	Glühlampen zu 50 Watt
66	„	Bogenlampen zu 10 A
13	„	Motoren mit zusammen 25,70 PS
2	„	Herde
9	„	medicinische Apparate.

Der Gesammtwerth dieser Installation beziffert sich auf 556 300 Watt.

Von den 13 installirten Motoren wurden verwendet: 8 Stück mit zusammen 1,20 PS zum Antriebe von Ventilatoren, 2 Stück mit zusammen 12 PS zum Betriebe von Metzgereien, 1 Stück mit zusammen 1,50 PS zum Betriebe einer Kaffeeröstmaschine, 1 Stück mit zusammen 6 PS zum Betriebe einer Buchdruckerei, 1 Stück mit zusammen 5 PS zum Betriebe der Kreiselpumpe in der Centralstation.

Glühlampen mit Glühfäden aus seltenen Erden. „Electrical World" veröffentlicht Auszüge aus zwei soeben herausgegebenen Patenten, die sich auf neue Glühfäden für elektrische Glühlampen beziehen. Beide Patente enthalten die Lösung einer Aufgabe, an der seit einer Reihe von Jahren die Elektriker gearbeitet haben und die darin besteht, die seltenen Erden, die sich als Leuchtkörper bei dem Gasglühlicht vorzüglich bewährt haben, auch in der elektrischen Glühlampe als Leuchtkörper zu benutzen. Das eine Patent ist ein amerikanisches Patent von Edison, eingereicht am 31. März 1898 und herausgegeben am 6. Juli 1899. Das andere ist ein englisches Patent von Auer von Welsbach, eingereicht am 11. Juni 1898 und herausgegeben am 19. Mai 1899. Die beiden Erfindungen weichen sehr wenig von einander ab.

Bei der Lampe von Edison besteht der Faden aus einem sehr schwer schmelzbaren porösen, nicht leitenden Material aus Oxyden seltener Erden; eingeschlossen in diesem Faden liegen kleine voneinander isolirte Kohlentheilchen, zwischen denen Funkenstrecken vorhanden sind, sodass ein durchgeleiteter Strom — Wechselstrom oder Gleichstrom — von Kohlentheilchen zu Kohlentheilchen überspringt und dadurch den Faden bis zur Glühhitze erwärmt. Der Faden ist in einer luftleeren Birne eingeschlossen; demnach ist auch der Luftdruck im Innern des porösen Fadens ein Minimum, wodurch der Uebergang des Stromes von Theilchen zu Theilchen erleichtert wird. Vorzugsweise verwendet Edison für den Glühfaden die Oxyde von Circon und Thor. Um eine gleichmässige strahlende Oberfläche des Fadens zu erlangen, wird diese kurze Zeit in ein Salz des Oxyds, z. B. in Acetat eingetaucht, sodass die Kohle nicht an der Oberfläche erscheint, sondern eine weisse strahlende Oberfläche vorhanden ist. Der Faden wird in der Weise hergestellt, dass das Oxyd mit einer Lösung von Zucker, Asphalt oder mit einer weinsteinsauren Verbindung des Oxyds der benutzten seltenen Erden vermengt wird, sodass bei der Carbonisirung eines hieraus hergestellten Fadens die fein vertheilte Kohle im Innern des Fadens zurückbleibt. Diese Mischung wird unter hohem Druck durch eine enge Oeffnung gepresst, sodass ein Faden von gewünschtem Durchmesser entsteht, der dann nach Belieben gebogen werden kann, worauf er getrocknet und carbonisirt wird. Wegen des hohen Widerstandes eines derartigen Fadens ist für den Betrieb einer solchen Lampe eine Spannung von mehreren 100 V nothwendig. — Der Faden kann auch in der Weise hergestellt werden, dass ein Baumwollfaden mit dem Salz des Oxyds der verwendeten seltenen Erde, z. B. Acetat, getränkt und darauf carbonisirt wird, um einen Niederschlag des Oxyds zu erzielen; darauf wird der Faden mehrmals hintereinander mit dem Salz getränkt und erhitzt, bis die erforderliche Menge des Oxyds aufgetragen worden ist, worauf er mit der carbonisirenden Substanz getränkt wird. Nachdem der Faden wieder getrocknet ist, wird er in eine Salzlösung von Circonlumoxyd und Thoroxyd, vorzugsweise in ein Acetat dieser Oxyde getaucht, sodass er eine gleichmässige Oberfläche erhält, die beim Glühen ein weisses Licht ausstrahlt.

Die Lampe von Auer von Welsbach ähnelt im Wesentlichen der Edison'schen; die leuchtende Masse erhält bei der Welsbach'schen Lampe einen Zusatz von Osmium. Nach den Angaben dieses Erfinders werden aber im Laufe der Herstellung des Fadens die in dem Gemisch vorhandenen Kohlentheilchen durch einen Verbrennungsprocess vollständig entfernt. Auch bei dieser Lampe ist der Glühfaden in einem luftleeren Raum eingeschlossen.

Verschiedenes.

Brand der Ausstellung in Como. [illegible] ausführlichen Bericht der Mailänder [illegible] „La sera" entnehmen wir in Ergänzung [illegible] Notiz im vorigen Heft die folgenden Mit[illegible] gen über den bedauerlichen Brand der [illegible] Ausstellung. Von der werthvollen Sa[illegible] von Erinnerungsgegenständen an Volta [illegible] ein Theil, wenn auch nicht der wichtig[illegible] rettet werden, darunter 20 Manuskripte, [illegible] Volta's, 52 Gemälde, Stiche, Medaillen, u. s. w.; dagegen verbrannten u. A. [illegible] eigenhändig niedergeschriebenes Testam[illegible] erstes Elektrophon und viele Briefe, die [illegible] Wissenschaftlern aus allen Ländern emp[illegible] hatte, ferner sämmtliche Elektroskop[illegible] Platten- und Trogelemente, sein Taschene[illegible] das er Napoleon zeigte, und sein Leme[illegible] das in gewissem Sinne ein Vorläufe[illegible] Trockenelemente war; nur eine Volt[illegible] Säule wurde gerettet.

Von sonstigen Erinnerungsgegenständ[illegible] verloren gingen, erwähnen wir eine Anza[illegible] Manuskripten von Galileo Ferraris; viel[illegible] ihm herrührende Gegenstände waren in [illegible] zweietagigen Schrank ausgestellt, von dem [illegible] der obere Theil gerettet wurde. Ferner [illegible] brannte fast die ganze Sammlung von [illegible] graphen-, Fernsprech- und Signalapparaten [illegible] das italienische Post- und Telegraphenministe[illegible] ausgestellt hatte; darunter waren viele alt[illegible] delle von Apparaten, die von Italienern [illegible] den oder ausgeführt waren. Unter den g[illegible] ten Gegenständen befindet sich der grösser[illegible] der ausgestellten Manuskripte Galvani[illegible]

Wie wir schon im vorigen Heft mittheilten, hat die Ausstellungsleitung sofort beschlossen, das früher festgestellte Programm unverändert durchzuführen und die Ausstellung, soweit angängig, wieder aufzuführen; namentlich bezieht sich dies auf die Abtheilungen für Elektrotechnik, Seidenindustrie und Maschinen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 10. Juli 1899.)

Kl. 4. H. 21 528. Elektrische Zündvorrichtung für Grubenlampen. — Julius Heer jun., Bochum, Johannlterstr. 18. 1. 99.

Kl. 20. B. 24 116. Einseitig wirkender Streckenstromschliesser. — Boldt & Vogel, Hamburg, Kl. Reichenstr. 3. 18. 1. 99.

— L. 12 943. Selbstthätige Ladevorrichtung für elektrische Automobilfahrzeuge. — August Lange, Berlin. 9. 2. 99.

Kl. 21. H. 21 586. Dynamomaschine zur direkten Erzeugung eines gleichgerichteten Stromes. — J. W. R. Th. Heberle, Sala, Schweden; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. 27. 1. 99.

— H. 22 035. Ankerwickelung für Wechselstrommotoren; Zus. z. Pat. 98 653. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln. 27. 4. 99.

— J. 5241. Klemmvorrichtung für Bogenlampen. — W. C. Johnson, Blackheath, Grfsch. Kent, Engl.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 28. 3. 99.

— R. 12 869. Verfahren zur Erzeugung eines gegen die Spannung um 90° und mehr verschobenen Magnetfeldes; Zus. z. Pat. 96 636. — Carl Raab, Kaiserslautern. 17. 2. 99.

Kl. 83. H. 22 153. Uhr mit rotirendem Elektromotor. — Georg Hummel, München, Häberlstrasse 13 0. 20. 5. 99.

(Reichsanzeiger vom 13. Juli 1899.)

Kl. 21. B. 20 986. Anlassschalter für elektrische Kraftmaschinen. — Reginald Belfield, London, Victoria Street 32; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann & Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 21. 6. 97.

— F. 9759. Schaltung für Gesprächszähler bei Fernsprechern. — Josef Frank, Frankfurt a. M., Neue Kräme. 6. 3. 97.

— H. 22 041. Montirung von Thermoelementen für Maasszwecke; Zus. z. Anm. H. 21 505. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 3. 99.

— O. 2577. Umschalter für Vermittelungsämter. — Howard Lawrence Osgood, Rochester, New York, und Horatio Allen Duncan, Bath, Maine, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 23. 12. 95.

— P. 10 225. Isolatorenträger für elektrische Leitungen; Zus. z. Pat. 101 266. — Carl Pellenz, Köln a. Rh., Andreaskloster 27 c. 21. 11. 98.

— P. 10 247. Verfahren zur Herstellung von Schutzrohren für die Verlegung elektrischer Leitungen. — Emil F. G. Pein, Hamburg, Kaiser Wilhelmstr. 33. 3. 12. 98.

— S. 10 860. Elektrisches Mess- und Signalelement. — Herbert Watson Sullivan, London; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 22. 11. 97.

— Sch. 13 492. Elektricitätszähler. — Ch. Schmidlin, Paris; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. 21. 3. 98.

— Sch. 14 154. Verfahren zur Herstellung eines gasdicht haftenden Glasüberzuges auf den Zuführungsdrähten aus Eisen oder Nickel für Glühlampen. — Schott & Gen., Glaswerk, Jena. 11. 2. 99.

Kl. 83. N. 1778. Vorrichtung zum elektromagnetischen Aufziehen und zur elektromagnetischen Regelung von Nebenuhren. — Normal-Zeit, G. m. b. H., Berlin, Neue Schönhauserstr. 16. 27. 4. 99.

(Reichsanzeiger vom 17. Juli 1899.)

Kl. 20. H. 21 617. Eine Schalteinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 3. 2. 99.

— S. 11 862. Schaltung für elektrische Weichen- und Signalstellwerke mit elektrischer Ueberwachung und gleichzeitiger Kurzschlussbremsung des Antriebsmotors. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 10. 98.

Kl. 21. B. 24 722. Rohrförmige elektrische Widerstände aus Kunststeinmasse. — Josef Franz Bachmann, Adolf Vogt, Carl Camille Weiner, Dr. Josef Kirchner, Albert König und Dr. Alexander Jörg, Wien; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 3. 10. 98.

— E. 6374. Vorrichtung zur selbstthätigen Einstellung der Bürsten von Umkehrmotoren in die funkenfreie Lage. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 12. 4. 99.

— G. 12 948. Sammlerelektrode mit nachgiebigem Metallrahmen. — Frl. Wilhelmine Graeber, Basel; Vertr.: Franz Dickmann, Berlin, Friedrichstr. 160. 5. 12. 98.

— H. 19 456. Schaltungsweise für Elektricitätszähler mit schwingender Ankerspule. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 2. 11. 97.

— K. 17 320. Flüssigkeitsdämpfung für Zeitstromschliesser. — Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Steinmetzstr. 31. 23. 11. 98.

— S. 11 369. Zuleitungsstreifen für Kommutatoren von Dynamomaschinen. — Sidney Howe Short, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 9. 8. 97.

— S. 12 311. Schaltung zur Speisung eines Dreiphasenstromnetzes durch einen Zweiphasenstromerzeuger. — Charles Felton Scott, Pittsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 17. 3. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 21. E. 5657. Quecksilberstromunterbrecher. 24. 11. 98.

Kl. 26. B. 21 605. Elektrische Zündvorrichtung für Gasflammen. 4. 4. 99.

Ertheilungen.

Kl. 1. 105 483. Magnetische Scheidevorrichtung. — Metallurgische Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M., Junghofstr. 14. Vom 4. 10. 98 ab.

Kl. 20. 105 540. Stromschlussvorrichtung für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung und mechanischem Theilleiterbetrieb. — C. F. Ph. Stendebach, Leipzig. Vom 19. 8. 98 ab.

Kl. 21. 105 460. Verfahren nebst Einrichtung, um das Nachbleiben des Stromes in Wechselstromkreisen zu beeinflussen. — Westinghouse Electric Company, Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 24. 11. 96 ab.

— 105 461. Einrichtung zur Anzeige von Stromentweichungen aus elektrischen Leitungen. — O. Krueger & Co., offene Handelsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 31. Vom 28. 5. 98 ab.

— 105 462. Elektrische Schaltungseinrichtung zum gegenseitigen, selbstthätigen Auswechseln zweier Lampen. — L. Horwitz, Berlin, Poststr. 4. Vom 23. 7. 98 ab.

— 105 463. Anordnung zur Magneterregung von Serienmotoren und -Maschinen. — „Helios", Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Vom 8. 11. 98 ab.

— 105 542. Elektrische Bogenlampe mit Schneckenradbetrieb. — D. Lacko, Paris; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. Vom 25. 1. 98 ab.

— 105 543. Zeitstromschliesser nach Art einer Sanduhr mit beweglichen Böden. — H. Henning, Charlottenburg, Stuttgarterpl. 10. Vom 19. 4. 98 ab.

— 105 544. Einrichtung zur Kühlung von Dynamomaschinen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 5. 6. 98 ab.

— 105 545. Anordnung zur Magneterregung von Dynamomaschinen. — „Helios", Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Vom 20. 7. 98. ab.

— 105 546. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. — H. Friedländer, Zimmerstr. 81 u. Dr. S. Herzberg, Potsdamerstr. 139, Berlin. Vom 23. 8. 98 ab.

— 105 568. Verfahren zur Herstellung von trogförmigen gerippten Sammlerelektroden. — A. Tribelhorn, Buenos-Ayres; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. Vom 1. 1. 99 ab.

— 105 602. Schaltvorrichtung mit mehreren parallel geschalteten Unterbrechungsstellen unter Verwendung von Selbstinduktion in den Stromzweigen. — J. J. Heilmann, Paris, 19 Rue Cambon; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 4. 5. 98 ab.

Kl. 31. 105 612. Verfahren zur Herstellung von Elektrodenplatten mit nach aussen abgeschlossenen Gittern. — Akkumulatorenfabrik, A.-G., Berlin, Luisenstr. 31 a. Vom 16. 8. 98 ab.

Kl. 35. 105 486. Regelungsvorrichtung für die Bewegung elektrisch betriebener Fahrstühle mit Einzelstromschliessern an den Zugängen oder Haltestellen. — Otis Elevator Company Limited, London, 4 Queen Victoriastr.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 23. 1. 98 ab.

— 105 487. Winde für Bogenlampen. — H. Köttgen & Co., Berg.-Gladbach. Vom 29. 9. 98 ab.

Kl. 40. 105 572. Elektrolytisches Entkohlungsverfahren. — H. Bumb, Charlottenburg, Kaiser Friedrichstr. 52. Vom 2. 12. 98 ab.

Kl. 42. 105 581. Selbstkassirender Elektricitätszähler. — W. D. Watson u. Th. Humphreys, Rochdale, Grfsch. Lancaster, Falinge Road bzw. 4 Sladen Street; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 19. 8. 97 ab.

— 105 618. Einstellvorrichtung für signalgebende Kontakte an Loggablesungsinstrumenten. — Patentaktiebolaget Svea, Stockholm; Vertr.: A. Schmidt, Berlin, Friedrichstr. 158. Vom 26. 1. 98 ab.

— 105 681. Selbstverkäufer für Elektricität, Gas und Flüssigkeiten. — Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstr. 22. Vom 7. 12. 98 ab.

Kl. 46. 105 598. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. — F. R. Simms, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 3. 12. 98 ab.

Kl. 49. 105 526. Elektrische Röhrenschweissmaschine. — The Standard Tool Company, Cleveland; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. Vom 22. 2. 98 ab.

Umschreibungen.

Kl. 21. 104 872. Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Glühlicht. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22.

Erlöschungen.

Kl. 21. 77 677. 98 739. 100 777. 100 972. 103 348.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 10. Juli 1899.)

Kl. 21. 117 909. Kontrollapparat zur Registrirung der durch einen Fernsprecher vermittelten Gespräche, bestehend aus einem Zahnräderwerk, durch welches ein mit Eintheilung versehener Papierstreifen fortbewegt wird. Carl Rente, Wickrath. 8. 6. 99. — R. 6940.

— 117 910. Elektromagnetischer Selbstunterbrecher mit Kohlekontakten mit grossen Flächen für hohe Unterbrechungszahlen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 8. 6. 99. — S. 5422.

— 117 917. Sicherungsstöpsel mit Edison-Gewinde-Kontakt und von Talkumpulver umgebenem Schmelzstreifen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 6. 99. — S. 5426.

— 117 918. Stromabnehmerbürste aus dünnen, gefalteten Elektrolytkupfer-Blättern. Isidor Landauer, Wien; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 9. 6. 99. — L. 6475.

— 117 967. Kohlen-Mikrophon mit elliptischen Vertiefungen der Kohlenblöcke. J. Berliner, Hannover, Kniestr. 18. 10. 6. 98. — B. 10 643.

— 117 998. Serienschalter mit drei je an einem leicht abnehmbaren Metallwinkel sitzenden, gegen ein sich nur nach einer Richtung drehendes vierzahniges Schaltrad in der Mitte schleifenden Kontaktfedern. Kammgarnspinnerei Eitorf Karl Schäfer & Co. u. Hermann Moeres, Eitorf. 13. 5. 99. — K. 10 472.

— 118 019. Deckenrosette aus Isolirmaterial für elektrische Lampen mit aussen angebrachten auswechselbaren Bleisicherungen für hohe Spannungen. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 27. 5. 99. — B. 12 842.

— 118 031. Lichtförmiges Glühlämpchen für Christbäume u. dgl., bei welchem die Leitungsdrähte direkt mit dem Kontakt der Lampe durch Einklemmen verbunden sind. Ernst Reiniger, München, Landsbergerstr. 79. 5. 6. 99. — R. 6916.

— 118 099. Isolirter Gasdübelhalter mit Bohrung für Aufnahme der Rohre elektrischer Wandarme u. dgl. und angesetztem Porzellansockel. Adolf Schuch, Worms. 26. 5. 99. — Sch. 9498.

— 118 121. Stöpselkontakt mit als Hülse und Stift ausgebildeten unverwechselbaren Polen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 12. 6. 99. — A. 3459.

— 118 122. Anschlussdose mit Kappen zum Verdecken der Isolirrohrenden. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 12. 6. 99. — A. 3460.

— 118 128. Isolirrolle aus beliebigem Isolirmaterial für elektrische Leitungsanlagen mit innerem Schraubengewinde. Hugo Fleischhacker, Düsseldorf, Bolkerstr. 28a. 12. 6. 99. — F. 5818.

— 118 206. Druckknopf mit einer zur Aufnahme von Leitungsdraht dienenden Aushöhlung im Boden. Handelsbank, G.m.b.H., Köln a. Rh. 3. 6. 99. — H. 12 104.

— 118 223 Akkumulatorengitter nach System Heyl mit Längsverbindungen. Akkumulatorenwerke Zinnemann & Co., Berlin. 10. 6. 99. — A. 3455.

— 118 224. Elektrische Maschine mit Rückschlusskörper von ringartiger Querschnittsform. A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co., Heidenau-Dresden. 10. 6. 99. — A. 3456.

(Reichsanzeiger vom 17. Juli 1899.)

Kl. 21. 118 254. Elektromagnetischer Schalter mit zwischen vier Magnetspulen rotirendem Anker, von welchen zwei Spulen zum Einschalten, und die beiden anderen Spulen zum Ausschalten dienen unter Verwendung einer Kurzschlussvorrichtung für die erstgenannten Spulen. Ludwig Kolb, Kammermühler-Hof b. Freising. 24. 12. 98. — K. 9679.

— 118 327. Kohlenbürsten mit Gewebemantel und Drahteinlage. W. vom Brancke, Ihmerterbach b. Westig i. W. 25. 5. 99. — B. 12 815.

— 118 354. Stromrichtungsanzeiger mit selbstthätigem Umschalter, bestehend aus zwei rotirenden gegen Kontaktfedern abwechselnd schleifenden Halbringen und einem über eine Skala bewegten Zeiger. K. L. Krausse, Kamenz i. S. 13. 6. 99. — K. 10 629.

— 118 359. Zweipolig gesicherte Anschlussdose für hohe Spannungen, bei welcher die Schmelzstreifen im leicht abnehmbaren Deckel liegen. F. W. Busch, Lüdenscheid. 13. 6. 99. — B. 12 945.

— 118 363. Elektrodenplatte, deren mit Krallen besetzte Verbindungsstäbe diagonal angeordnet sind. E. Franke, Berlin, Schiffbauerdamm 33. 14. 6. 99. — F. 5828.

— 118 464. Glühlampe zum Ausleuchten von Akkumulatoren mit auf den zu einem Schlauchstutzen ausgebildeten Halse der röhrenförmigen Glühlampe säuredicht aufgezogenem Gummischlauch. „Orlow" Gesellschaft für elektrische Beleuchtung (m. b. H.), Berlin. 16. 5. 99. — O. 1548.

— 118 471. Metallgewebe, aus filzartig vereinigten feinen Metallfäden bestehend. J. C. Koch, Hohenlimburg. 2. 6. 99. — K. 10 576.

— 118 632. Kontaktdeckel für galvanische Primär- und Sekundärbatterien mit auswechselbaren Elektroden, dessen Kontaktknöpfe fest oder lösbar angebracht sind. Albert Silbermann, Berlin, Blumenstr. 74. 15. 5. 99 — S. 5370.

— 118 641. Aus Stöpsel- und Streifensicherungen zusammengefasste Sicherungen Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 6. 6. 99. — E. 3209.

Umschreibungen.

Kl. 21. 106 167. Schutzkorb für Glühlichtbirnen. — R. Frister, Inhaber Engel & Heegewaldt, Berlin.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 100 675 vom 23. April 1898.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Widerstandsregelungskörper für Bühnenbeleuchtung mit mehreren parallel geschalteten Schraubendrahtwindungen.**

Dieser Widerstandsregelungskörper für Bühnenbeleuchtung ist gekennzeichnet durch die Anordnung einer zwei- oder mehrgängigen Schraubendrahtwickelung $a\ b$ (Fig. 17) auf Kühlcylindern in der Weise, dass die einzelnen zu einer mehrgängigen Windung gehörigen Drähte $a\ b$ von einander isolirt sind, zum Zweck, eine möglichst grosse Anzahl von Widerstandsstufen zu erhalten. Der Strom geht hier von p aus

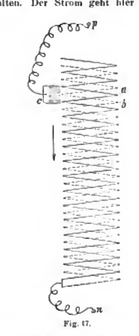


Fig. 17.

zur Bürste c, verläuft dann durch die parallel geschalteten Windungen a und b nach der Austrittsklemme n.

No. 101 290 vom 19. Januar 1898.

Lithosite Manufacturing Company in St. Louis. — **Verfahren zur Herstellung elektrischer Isolirrohre.**

Zur Herstellung elektrischer Isolirröhren, welche sich durch Leichtigkeit und Widerstandsfähigkeit auszeichnen, wird eine auf bekannte Weise aus einem Gewebe hergestellte und mit einer klebrigen, erst nach einiger Zeit fest werdenden Masse überzogene Röhre, welche bei ihrer Herstellung auf eine Spindel aufgerollt wurde, an einem Ende aufgehängt, sodass sie während des Trocknens von der Spindel durch ihre eigene Schwere abgeleitet, um von einem genau darunter befindlichen sekrecht stehenden Stab aufgenommen zu werden, wo sie vollständig erhärtet.

No. 101 419 vom 10. März 1898.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Elektricitätszähler nach Ferraris'schem Princip für gleichbelastete Dreiphasensysteme.**

Für gleichbelastete Dreiphasensysteme ist die in der Zeiteinheit geleistete Arbeit

$$E = \frac{1}{T}\int_0^T i_a\,(e_a - e_y)\,dt.$$

Um die Arbeit nach dieser Gleichung zu messen, ist es erforderlich, mit i_a ein Nebenschlussmagnetfeld zusammenwirken zu lassen, welches auf $e_a - e_y$ senkrecht steht. Man lässt daher die Hauptstromspule eines Ferraris-Messgeräthes zusammenwirken mit einer Nebenschlussspule, welche an die Leitung, in welche die Hauptstromspule eingeschaltet ist, und an eine der beiden anderen Leitungen angeschlossen ist und eine Verschiebung von 60° besitzt.

No. 101 420 vom 10. März 1898.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Einrichtung zum Anlassen von synchron laufenden Phasenumformern.**

Der synchron laufende Phasenumformer dient zum Betriebe von Mehrphasenmotoren aus Einphasenstromnetzen. Er wird entweder als Einphasen-Induktionsmotor geschaltet, wobei die Zusatzwickelung als Hülfswickelung dient, oder er wird als Gleichstrommotor geschaltet und mit Hülfe einer Akkumulatorenbatterie auf Synchronismus gebracht.

No. 101 245 vom 14. December 1897.

Johann Vaca und Emil Rosypal in Mähr. Ostrau. — **Signaleinrichtung für Schächte.**

Die Drehung der Welle k (Fig. 18) wird mittels Kegelräder $n\ o$ auf die senkrechte Achse m übertragen, wodurch die Quecksilbertropfen q infolge der Centrifugalkraft durch das Loch r der Ebonitplatte t hindurch gegen die Kohlenplatten s geschleudert werden. Dabei liegt ein

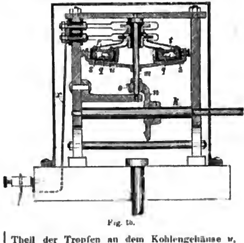


Fig. 18.

Theil der Tropfen an dem Kohlengehäuse u, ein Theil an den Kohlenplatten s an, wodurch der elektrische Strom geschlossen und eine an die Drähte x angeschaltete Glocke zum Ertönen gebracht wird.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Bremsung elektrisch betriebener Wagen und Züge.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 30. Mai 1899 von

Max Schiemann,

Civilingenieur für elektrische Bahnen.

Mit dem immer mehr steigenden Bedürfniss, elektrische Bahnen für grosse Steigungen zu bauen, steigt auch das Bedürfniss nach kräftiger wirkenden Bremsen.

Ueber die Erfordernisse, welche man im Allgemeinen an eine gute Bremse stellen muss, sagt Fromm-Dessau beim 1898er Strassenbahnkongress aus den gesammelten Ansichten hervorzugter Fachleute das Folgende:

a) „Das Fahrzeug muss mit der Bremse auf kurze Entfernung zum Halten gebracht werden können. Die Bremse muss genügend stark sein, um das Fahrzeug auf dem vorkommenden grössten Gefälle mit Sicherheit fest zu bremsen.

b) Die Bremse muss stossfrei, möglichst geräuschlos und ohne nachtheilige Erschütterung des Wagens wirken.

c) Die Bremse darf niemals so intensiv wirken, dass die Wagenräder festgebremst werden und auf den Schienen gleiten.

d) Die Wirkung der Bremse muss je nach der Beschaffenheit der Schienen und nach den Gefällverhältnissen der Bahn beliebig variabel sein

e) Die Bremse darf durch ihre Thätigkeit weder für die Insassen des Fahrzeuges, noch für den Strassenverkehr störendes Geräusch oder sonstige Unbequemlichkeiten veranlassen.

f) Die Bremse darf durch ihre Thätigkeit weder dem Fahrzeuge als Ganzem,

einzelnen Theilen desselben, wie dem Untergestell, den Radreifen, den Zahnrädern des motorischen Antriebes u. s. w., noch den Schienen nachtheilig werden.

g) Die Bedienung der Bremse muss für den Wagenführer ohne erhebliche Kraftanstrengung und ohne denselben an der Beachtung der anderen Apparate zu hindern, möglich sein.

h) Die Bremse muss während des Betriebes leicht zugänglich, revidirbar und nachstellbar sein.

i) Die Bremse muss möglichst einfach konstruirt, gegen Verunreinigung aller Art geschützt sein und darf keine erheblichen Unterhaltungs- und Reparaturkosten erfordern."

Das ist ein recht ansehnliches Heer von Bedingungen, die zu erfüllen der Kleinbahntechnik vorläufig noch vorbehalten sind.

Fromm berichtet weiter: „dass die Behörden vielfach mehr als zwei Bremssysteme vorgeschrieben haben. Bei Gefällen von 1:10 dürfte man indessen mit zwei Bremsen vollkommen auskommen, dagegen ist bei gewissen Witterungsverhältnissen in manchen Gegenden ein drittes Bremssystem wünschenswerth und in einzelnen Fällen auch nöthig."

„Für elektrischen Betrieb mit Einzelwagen sind zwei Bremsen, von denen eine eine Handbremse (Kurbel-, Hebel- oder Gewichtsbremse mit Ketten- oder Schraubenspindel) sein muss, während die andere eine mechanische Bremse (elektrische, magnetische oder Luftdruckbremse) sein kann, die Regel. Die elektrische Bremse wird in den meisten Fällen wegen ihrer Einfachheit und Sicherheit bevorzugt und als Gebrauchsbremse empfohlen.

Bei Steilbahnen ist ein drittes Bremssystem anzurathen (Schienenbremse, Schlittenbremse, Fallbremse, Zangenbremse und dergl.).

Für elektrischen Betrieb mit Anhängewagen ist im Allgemeinen eine durchgehende Bremse, magnetische oder Luftdruckbremse, empfehlenswerth."

Soweit die Stimmen aus den Kreisen der Kleinbahn-Praktiker.

Wenn wir einmal kurz registriren, was an mechanischen Bremskonstruktionen für elektrische Bahnen mit ins Pflaster eingelassenen Schienen in Anwendung ist, so können wir die sämmtlichen Bremsen in 3 Arten eintheilen, nämlich:

1. In Backenbremsen, die an den Radbandagen wirken und mittels Hebel, Ketten, Zugstangen, Bremswellen, Spindeln bethätigt werden.
2. In Schlittenbremsen, welche an den Laufschienen wirken und durch Kniehebel, Ketten, Zugstangen, Bremswellen bethätigt werden.
3. In Vorfallbremsen, bei denen ein Anlaufklotz vor das Rad geworfen wird.

Die unter 1 genannten Bremsen erfordern bei den bekannten grossen Kräften ein sehr starkes Gestänge und Gehänge und beanspruchen das Untergestell bzw. das Wagengestell in erhöhtem Maasse gegenüber den Gefährten, die nicht mit annähernd solch grossem Gewichte behaftet sind, als die elektrisch betriebenen Wagen.

Die unter 2 genannten Schienenbremsen zeigen durchweg den Mangel, dass sie den Wagen aus den Schienen heben, indem die Gesammtlast auf den Schlitten übertragen werden muss, um annähernd das vorhandene Adhäsionsgewicht ausnutzen zu können.

Sofern die Schlittenbremse nicht mit einer in der Schienenrille angreifenden Keilwirkung versehen ist, wie dies Fig. 19 zeigt, ist eine intensivere Bremskraft mit ihr nicht zu erzielen. Der Reibungswiderstand zwischen Schlitten und Schiene bleibt der gleiche, selbst wenn die Räder den vollen Druck behalten. Mit Vortheil ist die Reibungsschienenbremse nur dann anzuwenden, wenn es gilt, Radbandagen zu schonen, d. h. wenn vorauszusehen ist, dass die Räder oft fest gebremst werden und alsdann nur mit der kleinen Berührungsfläche auf den Schienen schleifen. Die Räder würden alsdann ihre runde Form verlieren. Eine wirksame Verbesserung der Schienenbremsen ist zu erzielen, wenn man durch sie den Wagen nicht von den Schienen abhebt, sondern ihn eher fester auf die Schienen andrückt. Letzteres ist natürlich nur durch Ansaugen der Schlitten an die Schienen zu erreichen, was zur Anwendung magnetischer Schienenbremsen führt.

Auf die unter 3 genannte Vorfallbremse gehe ich weiter unten näher ein.

Für Gebirgsbahnen, deren Schienen auf eigenem Bahnkörper liegen, sind Zangenbremsen in Anwendung gekommen, welche einem umgekehrten Amboss entsprechen und in dessen Backen der Schienenkopf gepresst wird. Dieselben können als die wirksamsten mechanischen Gebirgsbahnbremsen angesehen werden Ihr Anwendungsgebiet ist indessen sehr beschränkt.

Ausgeführte und im Betriebe befindliche Schlitten- und Zangenbremsen sind in meinem Werke: „Bau und Betrieb elektrischer Bahnen" II. Theil, 1899, S. 29-32 näher beschrieben und durch Zeichnung dargestellt worden, weshalb ich mich mit diesem Hinweis auf das Gesagte beschränken kann.

Die in früheren Jahren gemachten Versuche mit elektromagnetischen Bremsklötzen sind dadurch in ein verbessertes Stadium getreten, dass man vom kontinuirlichen magnetischen Felde der Bremsmagnete zum wechselnden Magnetfelde übergegangen ist, welches von der einfachen Gleichstromspule in bekannter Weise erzeugt wird. Diese Anordnung ermöglicht eine einfache und wirksame Bremsung und stellt eine Forderung der Zeit dar, in der man bestrebt ist, Motor- und Anhängewagen durch den Führer des Motorwagens allein bedienen zu lassen. Man darf dem Wagenführer keine allzu grossen Anstrengungen zumuthen, da dessen Aufmerksamkeit für den Strassenverkehr seine volle Leistungsfähigkeit beansprucht, die durch körperliche Anstrengung beeinträchtigt werden könnte. Ausser der grösseren Geschwindigkeit sind es auch die grösseren Massen, deren lebendige Kraft durch die Bremsung aufgenommen werden muss.

Um die sämmtlichen Vorzüge elektrischer Bahnen, schnelle Fahrt und schnelles Anhalten, voll zur Geltung bringen zu können, musste man zu motorischen und durchgehenden Bremsen greifen, die der Dampfbetrieb in den mannigfaltigsten Arten kennt.

Die Elektrotechnik hat mit der Zeit ebenfalls brauchbare motorische Bremsen herangebildet, deren Entwickelung hier kurz behandelt werden möge.

Zuerst hat man mit Kurzschluss des Motors die Triebachse festgehalten oder mit Gegenstrom im Motor dieselbe rückwärts gedreht.

Wenn zwei Motoren im Wagen vorhanden sind, kann man dieselben gegeneinander schalten oder lässt auch den Anker des einen Motors auf die Schenkel des anderen und umgekehrt arbeiten.

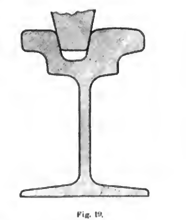


Fig. 19.

Diese Art der Beanspruchung der Wagenmotoren hat eine hohe Erwärmung derselben während der Bremszeit zur Folge. Man sollte daher dem Motor nicht zumuthen, die ganze lebendige Kraft des in Bewegung befindlichen Wagens, welche beim Anfahren allmählich beschleunigt worden ist, beim Bremsen in wenigen Metern aufzuzehren.

Nebenschlussmotoren haben den Vorzug, die Bremsarbeit in Nutzarbeit zu verwandeln, indem dieselben Strom in das Netz schicken können und in dieser Thätigkeit den Wirkungen einer Dynamomaschine, die von der Wagenachse angetrieben wird, entsprechen.

Bei den soeben genannten „Motorbremsen", wird die volle Bremsarbeit vom Motor aufgenommen. Die Magneterregung des Motors muss hier eine bedeutend stärkere sein, als bei der Arbeitsleistung für die Fortbewegung des Wagens. Der Luftzwischenraum zwischen Anker und Polschuh, der sich als zu überwindender magnetischer Widerstand darstellt, ist bei elektromotorischen Bremsen nicht eliminirbar, darum ging man dazu über, elektromagnetische Bremsen zu konstruiren und anzuwenden. Hier entfällt der Luftzwischenraum zwischen den arbeitenden Flächen, da die Magnetsysteme dicht aneinander liegen.

Grundsätzlich beruhen die sämmtlichen heute im Betrieb befindlichen elektromagnetischen Bremsen auf ein und derselben Wirkungsweise. Eine, die Entstehung von Wirbelströmen begünstigende Eisenscheibe wird auf der Achse vor einem durch Gleichstrom erregten, in seiner Richtung oder in seiner Stärke wechselnden Magnetfelde vorbeigeführt. Die gegenseitige Wirkung zwischen dem ruhenden Magnetfelde und dem durch Foucaultströme erzeugten bewegten Magnetfelde hat eine hemmende Wirkung der aneinander vorbeibewegten Massen im Gefolge. Diese rein magnetische Bewegungshinderung wird durch Reibungsarbeit ganz wesentlich verstärkt, wenn die Eisenscheibe und die Magnetpole aufeinander schleifen. Der erforderliche Erregerstrom wird von dem Wagenmotor erzeugt und kann zur Erreichung verschiedener Bremskräfte durch die Anlasswiderstände abgestuft werden. Will man Wagen, deren jede Achse mit einem Motor versehen ist, auf diese Art bremsen, so müssten auf den Achsen neben den Motoren diese Magnetbremsen angebracht sein. Hierzu wird indessen in den seltensten Fällen Platz vorhanden sein. Dagegen genügt es bei Wagen mit einem Motor bzw. mit einer angetriebenen Achse, auf die andere Achse die Magnetbremse zu setzen, wobei die angetriebene Achse, deren Motor als Dynamo arbeitet, ebenfalls mit dem Antheil der Stromarbeit gebremst wird, der zur Magneterregung der Bremse nöthig ist.

Dieser Stromantheil bewirkt aber in den meisten Fällen, dass die Motorachse intensiver gebremst wird, als die mit der Magnetbremse versehene Achse, weil bei etwa gleichem Durchmesser des Motorankers und der Bremsscheibe der Anker die 4- bis 5-fache Geschwindigkeit besitzt. Zudem kommt, dass die Bremsflächen der Achsenbremse niemals gänzlich von Schmiere und Oel frei gehalten werden können. Die Wickelungen der Magnetbremse dienen dem Motor als Bremswiderstand und der Motor bremst unter grosser Wärmeerzeugung, was man eben vermeiden will.

Kommen Anhängewagen in Betracht, so können die Anhängewagenachsen ebenfalls mit Bremsscheiben versehen werden.

Je grösser in einem Zuge das Verhältniss von Bremsachsen zu Motorachsen ist, um so grösser kann man bei gleicher Stromarbeit, gut wirkende Magnetbremsen vorausgesetzt, die bremsende Wirkung gegenüber der beschleunigenden machen. Man wird demnach mit Arbeitsverbrauch für die Beschleunigung eine, dem Verhältniss der Achsen entsprechende, schnellere Bremswirkung erzielen, ohne mit einer mehr als normalen Motorbeanspruchung rechnen zu müssen. Die hier besprochene Anordnung schliesst selbstverständlich nicht aus, dass der Bremsmotor auch mit dem Netzstrom erregt werden kann. Desgleichen kann eine entsprechende Akkumulatorenbatterie zur Erregung der Bremsmagnete dienen.

Die gusseiserne Bremsscheibe besitzt in der Regel einen etwa 20 cm geringeren Durchmesser, als das Laufrad und ist sowohl gegen Drehung als gegen Verschiebung auf der Achse befestigt. Seitlich dieser glatt abgedrehten Scheibe ist der Magnetpolkranz angeordnet, wie dies im I. Theil meines Buches: Bau und Betrieb elektrischer Bahnen" 1898, S. 240 ff. erläutert und dargestellt ist. Um die während der Strombremsung erwünschte starke Friktion zwischen der Bremsscheibe und den Magnetpolen zu erreichen, muss der Luftwiderstand zwischen den Magnetpolen und der Scheibe auf Null verringert werden, d. h. das Magnetsystem muss der Scheibe genähert und nach der Bremsung wieder entfernt werden können. Die Näherung erfolgt durch den

entstehenden Magnetismus selbst, und die Wiederentfernung nach Abschalten des Bremsstromes durch eine abdrückende Feder. Der Magnetismus, welcher zunächst den Luftwiderstand und den Federdruck überwinden muss, um die Pole an die Bremsscheibe zu bringen, muss eine gewisse Höhe erreicht haben und wirkt nach Ueberwindung dieser Widerstände plötzlich sehr stark auf die Eisenscheibe, sodass ein Ruck in der Bremswirkung erfolgt. Die Abstufung des Magnetismus durch den Vorschaltwiderstand kann hierin wenig ändern. Es liegt daher nahe, diesen Luftwiderstand möglichst zu verringern, oder ihn ganz zu vermeiden. Lässt man die Bremsscheiben stets an den Polflächen, wenn auch ausser der Bremsung ohne Druck, schleifen, so ist eine Schmierung der beiden Flächen nöthig, um jede schädliche Wärmeentwickelung beim Leerlauf zu verhindern, welche etwa noch durch remanenten Magnetismus bewirkt werden könnte. Geölte Flächen werden indessen nicht die grösste Reibungsarbeit erreichen lassen.

Keine dieser angeführten magnetischen Bremsen kann den Wagen bis zum Stillstand bringen, vorausgesetzt, dass die Magnete nur durch Motorstrom erregt werden. Die Bremsen wirken nur, solange eine Bewegung des Wagens vorhanden ist, und diese Bewegung genügend gross ist, um die Intensität des Bremsmagnetfeldes durch den Wagenmotor bremskräftig zu erhalten. Wenn es trotzdem den Anschein hat, als ob diese Eigenschaft den Bremsen anhaftete, so ist das ein Trugschluss, welcher dadurch begünstigt wird, dass die innere Reibung im Wagen (Zahnräderreibung, rollende Reibung, Luftwiderstand u. s. w.) den Wagen thatsächlich zum Stehen bringt. Sobald aber der Wagen z. B. in einem Gefälle von 12 ‰ nur mit Hilfe magnetischer Achsbremsen zum Stillstand gebracht werden soll, zeigt es sich, dass gerade dieses Gefälle hinreicht, um den Wagen bei einer specifischen Zugkraft von ca. 12 kg für die Tonne in Bewegung zu erhalten und dass der Wagen weiterrollt. In der Horizontalen wird die innere Reibung den Wagen in einer gewissen Strecke zum Stillstand bringen und in der Steigung um die vermehrte Hebungsarbeit entsprechend schneller abbremsen. Man sieht also, dass man die magnetischen Bremsen ohne die bisher üblichen Backenbremsen mit Handspindel nicht verwenden kann, da die Wirksamkeit der magnetischen Bremse immer durch eine gewisse Bewegung des Wagens bedingt wird. Diese magnetischen Bremsen können also nur die Schwungmassen vermindern, sie aber ohne die Handbremsen nicht still setzen. Die Handbremsen ganz zu erübrigen, dürfte sich nicht empfehlen. Es ist auch kein Fehler, dass die Backenbremsung bei jedesmaligem Stillsetzen des Wagens in Gebrauch kommt, und dadurch in jedem Augenblick betriebssicher und betriebsfertig bleibt, während sonst der Uebelstand bestände, dass im Falle der Noth ihre Wirksamkeit versagt, weil sie nicht immer wieder auf die Probe ihrer Leistungsfähigkeit gestellt wird. Dies geschieht jedoch, wenn der Backenbremse ein Theil der täglich benöthigten Bremsarbeit übertragen bleibt und der Führer nicht aus der Gewohnheit kommt, die Handbremse zu benutzen. Eine stets erwünschte Kombination zwischen magnetischer und rein mechanischer Bremse hat Derl konstruirt. Hier soll bei grosser Geschwindigkeit der Magnetismus wirken, während bei geringer Geschwindigkeit abfallende Fliehkraftgewichte eine mechanische Bremswirkung ausüben.

Um unabhängig von der Stromerzeugung des Motors zu sein, hat man die Erregung der Magnetbremsen durch Netzstrom auch neben der Motorerregung angewandt. Hier bestehen nur kleine wirthschaftliche Nachtheile betreffs des Stromverbrauchs für die Bremsung. Die Vorschaltwiderstände müssen allerdings für Dauerstrom berechnet werden, was eine theurere Anschaffung mit sich bringt. In beiden Fällen (Motorstrom, Netzstrom) müsste der ohmische Widerstand zwar der gleiche sein; da aber bei Motorstrom die Spannung des Bremsstromes mit der abgebremsten Geschwindigkeit sehr schnell fällt und von selbst Null wird, während bei Netzstrom der Fall eintreten kann, dass der Führer bei der Thalfahrt oder während der Haltezeit den Strom dauernd mit voller Spannung die Bremswickelungen und den Widerstand durchfliessen lässt, muss für die Erregung durch Netzstrom ein besonderer Widerstand vorgeschaltet werden, der schädliche Wärmewirkungen verhindert.

Um bis zum Schluss die lebendige Kraft des Wagens zugleich für die Bremsung auszunutzen, hat man die bekannten Vorfallschienenbremsen konstruirt. Dieselben wirken als solche nur dann, wenn der volle Druck des Rades auf ihnen ruht, d. h. wenn das Rad auf dieselben aufläuft. In Fig. 20 ist ein solcher Vorfallklotz schematisch dargestellt. Die sehr spitz aus-

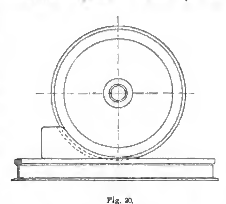


Fig. 20.

laufende Auflaufzunge muss aus äusserst festem und auch zähem Material hergestellt sein, um nicht abzubrechen, wenn das zu bremsende Rad aufläuft. Der Spurkranz des Rades muss an der Schiene bzw. in der Schienenrille noch Führung behalten, oder der Klotz selbst muss mit innerer oder äusserer Rille versehen sein, damit keine Entgleisungsgefahr eintritt. Diese Bremse kann indessen nur als Gefahrbremse benutzt werden, da das Aufheben des Klotzes nur geschehen kann, wenn der Wagen ein Stück zurückläuft. Als Fahrbremse oder Gebrauchsbremse ist sie nicht verwendbar.

Die Sicherheit und den Vortheil des Vorfallbremsklotzes, ohne seine nachtheilige, leicht zerbrechliche Auflaufzunge, kann man mit den Vortheilen elektromagnetischer Bremsen folgendermassen vereinen.

In der elektromagnetischen Schienenbremse nachfolgend beschriebener Konstruktion sind alle diejenigen Bedingungen erfüllt, welche man an eine durchgehende motorische Fahr- und Gefahrbremse stellen muss. Sie kann überall da angewendet werden, wo die magnetischen Achsbremsen Verwendung finden, sie muss indessen angewandt werden, wenn auf Steilbahnen oder auf glatt gewordenen Schienen (Gras, Laub, Strassenschmutz u. s. w.) die Adhäsion zwischen Rad und Schiene zur Bremsung nicht mehr ausreicht, wenn Seil, Zahnstange oder Schienenkopfbackenbremsen nicht durchführbar sind, und wenn die sämmtlichen Motorwagenachsen mit Motoren versehen sind, sodass Achsbremsen einzubauen unmöglich ist. Sie muss schliesslich dann vorgesehen werden, wenn durch die gewöhnliche Backenbremse die Laufräder festgebremst werden könnten, wobei naturgemäss eine elektromagnetische Achsbremse, selbst mit Netzstrom gespeist, wirkungslos sein würde, während die von der Drehung der Achse und der Räder unabhängig wirkende Schienenbremse die volle Bremskraft erreicht. Sie kann als adhäsionsvermehrende elektromagnetische Schienenschlittenbremse mit Radauflaufklotz bezeichnet werden.

Einzelne Formstücke aus magnetischem Material, die durch eine eiserne Schraube in der Längsrichtung sämmtlicher Spulenmitten zusammengehalten werden, bilden die Grundform der Bremse. Fig. 21 zeigt dieselbe. Die Formstücke, aus welchem Guss mit guten magnetischen Eigenschaften, umfassen zugleich als mechanischen Schutz und magnetischen Schirm die Spulenkästen. Jede Spule bildet zwei offene Pole und werden die Spulen so aneinander gereiht, dass wechselnde Magnetfelder aufeinander folgen. Die hierdurch erzeugten Foucaultströme in den Fahrschienen haben im Gefolge, dass die Fahrschienen stark magnetisirt werden. Bei Strassenbahnen ist der Achsstand der Wagen immer ein solcher, dass in den Kurven die Verbindungslinie des Vorder- und Hinterradauflaufpunktes eine Sehne ergiebt, die keine grosse Abweichung vom Kurvenkreis besitzt. Man kann daher selbst bei Kurven von 12 m Radius von vornherein damit rechnen, den Magnetpolen genügend Schieneneisen zu kräftiger Magnetwirkung zu bieten. Bei Strassenbahnen braucht der Polschuh nicht breiter zu sein, als die Schienenoberfläche, welche gebildet wird aus Fahrschienenkopf, Rille und Leitschienenkopf.

Die Anbringung der Schienenbremse am Wagen zwischen den Rädern kann an elastischen oder nachgebenden Aufhängungen erfolgen. In der Fig. 22 ist die Aufhängung mittels Gewichten gezeigt. Die im Querschnitt gezeigten U-Eisen sind am Untergestell befestigt gedacht. Der Grundriss zeigt die Schaltung der Schienenbremse bei Erregung durch die Motordynamos, neben der schematischen Anordnung der Handbremse.

Die bereits erwähnte Rückwirkung der Wirbelströme in den Fahrschienen hat zur Folge, dass eine äusserst kräftige Anziehung der im Bahnkörper liegenden Eisenmasse und eine Bewegungshinderung des bewegten Magnetfeldes hier ebenso erfolgt, wie bei den Achsbremsen. Dies geschieht um so kräftiger, je schneller der Magnet bewegt wird; d. h. also, die Bremse wirkt bei ständig gleicher Erregung während schneller Fahrt intensiver als bei der langsameren und das ist ein idealer Zustand für Bremswirkungen, der mit reinen Reibungsbremsen nie zu erzielen ist. Sobald durch den Magneten Strom gesandt wird, und derselbe sich an die Schiene ansaugt, legt sich der welche gusseiserne Anlaufbremsschuh, der auch durch eine Anlaufrolle ersetzt werden kann, vor das Rad. Die Reibung zwischen Polschuh und Fahr-

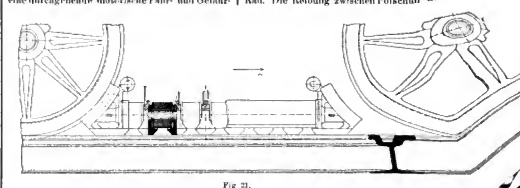


Fig. 21.

schiene wird durch das nachschiebende gewicht und die Drehung der gebr… Bandage vermehrt.

Die elastische oder nachgiebige Aufh… der Bremsmagnete am Wagen erfolgt mög… direkt an den Achsbuchsen, damit die … die Schwankungen des Wagens nicht … machen braucht. Bei Strassenbahnmotor… bei denen man fast ausschliesslich bes… Untergestelle für die Aufhängung der M… verwendet, wird die Bremse direkt an di… Untergestell federnd und horizontal nachg… aufgehängt.

Das äussere Aussehen der Bremse ist … gefälliges, zumal mit der gezeichneten Anord… zugleich ein Schutz zwischen den Rädern … bildet wird, den man sonst durch beso… Schutzvorrichtungen erstrebt.

Die Auswechselung abgenutzter Bremst… erfolgt auf einfachste Art, ohne Lösung i… welcher Schrauben, Lager und Verbindu… Es sind nur die beiden Bolzen an den … hängungslaschen herauszuziehen und die St… kontakte zu öffnen. Neue Lagerstellen w…

ebenfalls nicht geschaffen, wie bei Achsbremsen, und es entfällt demgemäss jede Lagerschmierung, die zumeist zur unbeabsichtigten Reibflächenschmierung führt. Oelbedürftige Lager bilden stets einen Theil der Betriebssorgen, die hier verschwinden. Die auswechselbaren Theile, wie Polschuhe und Anlaufklötze, bestehen aus äusserst weichem Material und können an den Reibflächen noch besonders ersetzbar gemacht werden. Es werden also weder Schienen noch Bandagen abgenutzt, zumal die Schleifflächen sehr gross sind und der specifische Druck auf die Flächeneinheit entsprechend gering ausfällt.

Die Isolation der Spulen muss sehr sorgfältig hergestellt werden, um sie gegen das Spritzwasser und den Strassenschmutz dauerhaft zu bekommen. Salzwasser und Schneeschmelze können die dauernd gute Erhaltung der Isolation beeinflussen, wenn nicht geeignete Vorkehrungen hiergegen getroffen werden. Versuche im praktischen Betriebe und besonders solid hergestellte Spulen mit den besten Isolationsmaterialien und den sichersten Abdichtungen haben indessen die obwaltenden Befürchtungen vollständig überwinden lassen, sodass die magnetische Schienenbremse alle Betriebsansprüche vollauf befriedigt.

nach der Erregung den Druck zwischen Bremsklotz und Schiene vermehrt und zum anderen dadurch, dass das Rad den Anlaufklotz vermöge seiner Drehung auf die Fahrschiene drückt. Die Bremswirkung ist also unabhängig von dem Wagengewicht. Es ist eine bekannte Thatsache, dass z. B. bei Steilbahnen die Thalfahrt gefährlicher ist als die Bergfahrt. Im letzteren Falle, wenn sich z. B. die Adhäsionsverhältnisse zeitweise ändern, kann die Steigung nicht befahren werden. Im ersteren Falle aber, wenn also die Bremsen versagen würden, kann der Wagen in der Thalfahrt nicht gehalten werden und würde eine beschleunigende Wirkung erfahren. Bei der Bergfahrt wirkt die Steigung verzögernd für die Geschwindigkeit, bei der Thalfahrt wirkt das Wagengewicht indessen beschleunigend, sodass die Verhältnisse bei Bergfahrt und Thalfahrt wesentlich andere sind, und demnach den Bremsen bei Steilbahnen eine grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden ist, als den Motoren.

Gerade bei Strassenbahnen mit Steilstrecken ist für eine gute Bremsfähigkeit des Wagens die Beschaffenheit der Schienenoberfläche wichtig,

Um allen sicherheitstechnischen Einwendungen zu begegnen, wird jede Bremshälfte von je einem Motor erregt. Es kann somit nicht vorkommen, dass etwaige Fehler in den Leitungen und Kontakten zum Versagen der Bremswirkung führen könnten. Bremsstellung 1 und 2 wird durch Motorstrom gespeist, während 3 die Motoren ausschaltet und Netzstrom giebt. Sollten also in der Schaltung Kontakt- oder Isolationsfehler irgend welcher Art auftreten, so ist doch durch die mannigfachsten Variationen eine genügende Bremssicherheit geboten.

Mit der Anhängewagenbremse eines Wagens der „Deutschen Strassenbahngesellschaft in Dresden“ wurden im Beisein maassgebender Persönlichkeiten einige Versuchsfahrten gemacht. Es wurde hier mit den verschiedensten Geschwindigkeiten und mit verschiedener Intensität gebremst, und war stets zu bemerken, dass der Anhängewagen nicht wie die mit magnetischer Achsbremse ausgerüsteten anderen Anhängewagen auf den Motorwagen auflief, sondern, dass die Schienenbremse wegen ihrer bedeutenden Remanenz sogar ein Festhalten des Motorwagens bewirkte und die beiden Wagen vollständig zum Stehen brachte.

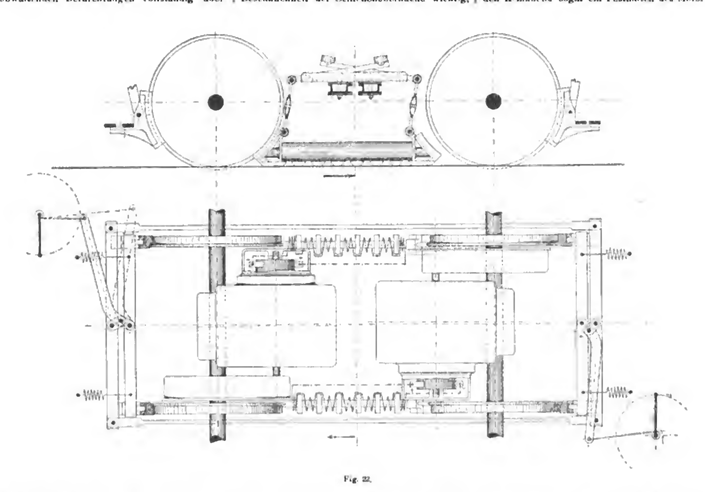


Fig. 22.

Zu den obengenannten Vorzügen kommt noch, dass das gesammte Wagenuntergestell von allen durch Bremsgestänge sonst auftretenden Beanspruchungen befreit ist, und demgemäss schwächer gehalten werden kann, und dass die Bremsung nicht erst durch Vermittelung von Spindeln, Ketten, Hebeln, Zugstangen auf die Laufräder übertragen wird. Diese Art der Bremsung bewirkt auch, dass die Bremse kein Zittern der Wagentheile begünstigt. Ein durch Bremsklotz oder Bremsscheibe festgehaltenes Rad kann noch vermöge seiner Torsionselasticität, zwischen Achsscheibe und Radumfang Schwingungen verursachen, welche der Fahrgast als Zittern empfindet. Wird das Rad indessen nahe dem Anlaufpunkt gefasst, wie dies alle Auflauf- und Anlaufbremsen thun, so sind die Schwingungen gänzlich aufgehoben, und der Wagen kann sanfter und trotzdem energischer anhalten.

Die Adhäsionsvermehrung erfolgt naturgemäss einmal dadurch, dass der Magnetismus je

wenn zur Bremsung allein die Reibung zwischen Rad und Schiene benutzt werden soll. Durch die elektromagnetische Ansaugewirkung der genannten Schienenbremse wird aber die Adhäsionsvermehrung zwischen den bremsenden Flächen, die zugleich das seitliche Kippmoment des ganzen Wagens in Kurven und Weichen vermindert, die Fahr- und Bremssicherheit erhöhen.

Die Magnetschienenbremse besitzt ferner den Vortheil grösster Einfachheit und Solidität in der Ausführung. Durch die Konstruktion ist die denkbar günstigste Anordnung der Magnetstromkreise möglich geworden.

Die Vereinigung von elektromagnetischer Wirkung mit magnetischer Remanenz und Reibungseinflüssen, welch letztere durch den Magnetismus erzeugt und durch die Radbewegung am Anlaufklotz verstärkt werden, macht die Bremse zu einer bis zum Stillstand bremsenden Gebrauchs- und Gefahrbremse und nicht zum letzten zu einer beliebig einstellbaren Fahrbremse, um längere Gefällstrecken sicher hinabzufahren. Anerkannte Versuchsfahrten haben auch diese letztgenannte Eigenschaft zur Genüge bewiesen.

Alsdann wurde das Verhalten der Bremse im Gefälle beobachtet.

An einer kurzen Steigung von ca. 1:21 wurde der Schalthebel auf Bremsstellung, d. h. unter Ausschaltung des Netzstromes, belassen, wobei sich die Wirksamkeit der Magnetbremse in deutlicher Weise zeigte.

Die Bremse saugte sich auf der Schiene fest, die in der Fahrtrichtung hinteren Räder liefen an den Anlaufklotz an (nicht auf), und brachte die beiden Wagen im Gefälle fast vollständig zum Stehen, wobei es sich an der elastischen Wagenkuppelung bemerkbar machte, dass der Motorwagen einen Zug auf den Anhängewagen ausübte. Nachdem sich die Bremse wieder von den Schienen gelöst hatte, begannen die Wagen abwärts zu rollen, nach Erreichung einer geringen Geschwindigkeit jedoch trat die Bremse aufs Neue in Wirksamkeit.

Die Versuche fanden bei feuchtem Wetter und glatten Schienen statt.

Es ist daraus zu ersehen, dass bei andauern

dem und starkem Gefälle eine richtig wirkende Magnetschienenbremse eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet.

Neben der bereits erwähnten, in ständigem Betriebe befindlichen Schienenbremse bei der Deutschen Strassenbahn in Dresden sind theils im Probebetrieb, theils im Dauerbetrieb derartige Bremsen angewendet in Hamburg, Köln und Como (Italien). Weitere Ausführungen befinden sich in Vorbereitung.

Die Bremse ist grundsätzlich sowohl wie konstruktiv in Deutschland und den meisten Industriestaaten durch Patente geschützt und von anerkannten Autoritäten auf ihre Wirkung geprüft und begutachtet worden.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Dr. v. **Hefner-Alteneck**: Ich möchte bei dieser Gelegenheit einen Punkt zur Sprache bringen, der zwar mit Elektricität unmittelbar nichts zu thun hat, aber bei jeder Bremsung durch Reibung, gleichviel ob der Druck elektrisch oder mit der Hand erzeugt wird, in Frage kommen kann. Es ist freilich möglich, dass ich damit etwas ausspreche, was Eisenbahntechnikern entweder bekannt ist oder von ihnen bestritten wird. Ich kann in dieser Hinsicht nur sagen, dass auf Erkundigungen, die ich allerdings jetzt vor mehreren Jahren bei solchen Herren einziehen wollte, ich weder im einen noch im anderen Sinne eine bestimmte Auskunft erhielt.

Vor langer Zeit, etwa vor 30 Jahren, wollte ich einmal einen Apparat herstellen, bei welchem eine durch den Antriebsdruck selbst erzeugte Reibung zur Verstellung und selbstthätigen Regulirung der Laufgeschwindigkeit dienen sollte. Dabei stellte sich heraus, dass ein Druck, der in der Ruhe oder bei langsamen Gang mehr als ausreichte, um die Antriebskraft aufzuheben und das Werk still zu stellen, gänzlich wirkungslos blieb, wenn er erst einsetzte, nachdem das Werk eine hohe Geschwindigkeit angenommen hatte. Er konnte dann auch noch sehr verstärkt werden, ohne merklich bremsend zu wirken und das Durchgehen des Werkes aufzuhalten. Es handelte sich dabei nur um geringe Kräfte und mässige Geschwindigkeiten, die Erscheinung war aber sehr augenfällig und regte bei mir die Frage an, ob nicht im Eisenbahnwesen, insbesondere bei Steilbahnen, das Gleiche eintreten kann. Ich meine also die Frage, ob bei unerwartet und plötzlich eintretender Steigerung der Geschwindigkeit infolge von Unfällen, bei welchen der Bremser kaum jemals momentan zur Hand sein wird, eine Rettung des Zuges durch Handbremsen überhaupt noch möglich ist.

Verschiedene schwere Unfälle an solchen Bahnen könnten die Vermuthung, dass das nicht der Fall ist, schon von langer Zeit her, bestätigen. So fand man z. B. an der alten Mont Cenis-Bahn nach dem Unfall, von dem sie noch kurz vor ihrer Ausserbetriebstellung nach Eröffnung der Vollbahn durch den Tunnel betroffen worden ist, an der infolge Abrutschens entgleisten und in einen Abgrund geschleuderten Maschine, die seitliche Bremsung gegen die Mittelschiene fest angezogen. Dasselbe fand sich später bei dem verunglückten Zug der Wädenswil-Einsiedler Schneckenradbahn. Die Bremsklötze waren verkohlt, und bei den stattgehabten Gerichtsverhandlungen wurde ausdrücklich die Frage, warum die angezogenen Bremsen den Zug nicht gehalten hätten, als unaufgeklärt festgestellt. Bei den Verhandlungen kam sogar die abenteuerliche Vermuthung zu Tage, dass vielleicht Graphitbildung die Ursache gewesen sei.

Auch bezüglich des schweren Unfalles auf der Rigi-Arth-Bahn wurde mir gesagt, dass die Bremsklötze angekohlt gefunden worden seien.

Ich wollte diesen jedenfalls sehr bedenklichen Punkt, ohne als Nichtfachmann im Eisenbahnwesen eine bestimmte Behauptung aufstellen zu wollen, veranlasst auch durch gewisse Beobachtungen an bestehenden Bahnen, einmal in einem weiteren Kreise zur Sprache bringen.

Oberbaurath **Klose**: Ueber die Wirkungen der Bremsen bei verschiedenen Geschwindigkeiten sind vor etwa 8 bis 9 Jahren ausführlichere Versuche gemacht und ist insbesondere hierbei die Abhängigkeit des Reibungskoëfficienten der gleitenden Reibung zwischen Bremsklotz und Rad bei verschiedenen Gleitungsgeschwindigkeiten ermittelt worden. Dieselben sind s. Z. auf Veranlassung von Sir Henry Tyler in Scene gesetzt und veröffentlicht worden. Es hat sich ergeben, dass bei hohen Geschwindigkeiten der Reibungskoëfficient zwischen Bremsklotz und Rad recht erheblich abnimmt, er geht bei den hohen Geschwindigkeiten, die vorkommen können im Eisenbahnbetrieb, wenn ich nicht irre, um etwa $^1/_3$ zurück. Je grösser die Gleitungsgeschwindigkeit ist, desto geringer wird der Reibungskoëfficient. Dagegen ist der Reibungskoëfficient zwischen Schiene und Rad, der Adhäsionskoëfficient, sobald nur rollende Reibung stattfindet, im allgemeinen nicht so grossem Wechsel unterworfen. Die Bezeichnung des letzteren als Adhäsionskoëfficient geschieht in Unterscheidung gegenüber dem Reibungskoëfficienten für gleitende Reibung; er wird auch etwas abnehmen bei sehr hoher Geschwindigkeit, aber nicht in jenem hohen Maasse. Deshalb werden bei den Eisenbahnen insbesondere bei grösseren Geschwindigkeiten Schlittenbremsen überhaupt nicht verwendet, weil die gleitende Reibung ganz bedeutend geringer ist als die rollende Reibung auf den Schienen. Solange das Rad rollt, ist der Adhäsionskoëfficient, der Koëfficient der rollenden Reibung, namhaft grösser als der der gleitenden Reibung und deshalb werden Schlittenbremsen bei hohen Geschwindigkeiten und beim eigentlichen Eisenbahnbetrieb thunlichst vermieden, namentlich um das Maximum der Bremskraft erreichen zu können, bzw. den Adhäsionskoëfficienten zu benutzen, der zwischen Schiene und Rad bei der rollenden Reibung grösser ist. Es wird alle Aufmerksamkeit hierauf verwendet; es sind auch selbstthätige Bremsen konstruirt worden, die ein Gleiten der Räder auf den Schienen nicht zulassen. Die Apparate sind zu komplicirt und sind in der Praxis zur allgemeinen Einführung nicht gelangt. Eine absolute Unwirksamkeit der Bremsen bei sehr hohen Geschwindigkeiten dürfte nicht vorhanden sein, aber die Reibungsdrücke müssen diesfalls viel höher werden, um das Maximum des Adhäsionskoëfficienten zu erreichen, gegenüber denen bei geringerer Geschwindigkeit. Es kommt vor, dass die gewöhnlichen Handbremsen die hierfür nöthige Uebersetzung nicht haben, schon aus dem Grunde, damit für gewöhnlich das Rad nicht so leicht festgestellt werden kann, denn es sind Vorschriften darüber da, dass die Räder nicht festgestellt werden sollen, und deshalb wird das Uebersetzungsverhältniss auch so gewählt, dass die Räder für gewöhnlich nicht festgestellt werden. Setzen die Bremser bei hohen Geschwindigkeiten die Bremsen erst ein, so können dieselben doch nur mit dem Maximum des Randdrucks bremsen, welcher für geringere normale Geschwindigkeiten berechnet ist und die Bremse ist nicht mehr so wirksam. Es kommt daher in diesem Falle nicht allein als Ursache die hohe Geschwindigkeit, sondern auch der geringere Druck, auf den die Handbremsen berechnet sind, in Betracht. Das Unglück bei Wädenswil-Einsiedel, das ich zufällig genauer kenne, hatte meines Wissens etwas andere Gründe. Es war eine Maschinenprobe mit einer dreigekuppelten Adhäsionsmaschine, und man wollte zeigen, dass die dreigekuppelte Maschine genügend war, um ohne die Woltl'sche Zahnstange eine Steigung von 5 % hinaufzufahren. Das erste Mal ging es sehr gut, man kam wieder herunter. Weiter wollte man probiren, ob man es auch mit weniger gekuppelten Rädern machen könnte, und man kam ganz gut hinauf. Man meinte auch gut herunter zu kommen und es wäre wohl auch ganz gut gegangen, aber während der Zeit hatte sich der Feuchtigkeitsgrad geändert, sodass man die Räder der Lokomotive mit Kontredampf umgekehrt arbeiten sah, während die Belastungswagen, auch fest gebremst, nachdrückten; die gesammte Adhäsion war nicht mehr genügend, bei der angenommenen Geschwindigkeit den Zug zu stellen, und dies war die Ursache des Herunterrutschens. Das Unglück selbst resultirte übrigens erst aus der Entgleisung der Fahrzeuge beim Untenankommen und der Durchfahrt von Weichen mit der hohen Geschwindigkeit.

Dr. v. **Hefner-Alteneck**: Ist Ihnen die Geschwindigkeit bekannt, bis zu welcher diese Versuche geführt sind? Ich habe die Vermuthung, dass der Reibungsabfall bei sehr hoher Geschwindigkeit und dann mit einem Mal eintritt.

Oberbaurath **Klose**: Die Abnahme des Koëfficienten geht nach einer hyperbelähnlichen Kurve bei gewissen Geschwindigkeiten ziemlich schnell vor sich. Für ganz hohe Geschwindigkeiten ist die Sache wohl noch nicht ermittelt und bei ganz geringen Geschwindigkeiten sind die Differenzen wohl auch noch nicht festgestellt. Die wichtigen Geschwindigkeiten für den Eisenbahnbetrieb liegen bei 60, 70, 80 km und hierbei kommt die Abnahme des Reibungskoëfficienten schon recht erheblich in Betracht, sodass die Züge bei 90 und 100 km Fahrgeschwindigkeit ganz bedeutend grössere Bremsdrücke brauchen an den Klötzen, um die gleichen Wirkungen zu erreichen wie bei 50 oder 60 km.

Dr. v. **Hefner-Alteneck**: Bei Unfällen, z. B. an Zahnrad- oder Seilbahnen, können noch viel höhere Geschwindigkeiten als 100 km so gut wie momentan eintreten.

Baurath Prof. Dr. **Ulbricht**: Ich bemerke, dass die Beobachtungen auf einer mehrere Kilometer langen Gefällestrecke (1 : 40) der Sächs. Staatsbahnen zwischen Freiburg und Dresden das Abnehmen des Reibungskoefficienten mit zunehmender Geschwindigkeit (v) bestätigt haben. Dies sei rechnerisch nach der Franke'schen Formel verfolgt worden, nach welcher die Reibung umgekehrt proportional der $v$ten Potenz einer vom Material abhängigen Konstanten ist. Die kritische Geschwindigkeit, über welche hinaus der Zug unter Umständen nicht mehr zu halten ist, liegt hier in der Gegend von 90 km. Als bestes Hülfsmittel hat sich ein gut organisirtes Sandstreuen durch die Wärter erwiesen.

Vortragender, Ingenieur **M. Schiemann**: Aus den Auslassungen der Herren Vorredner geht deutlich hervor, dass es das Bestreben sein müsste, Bremskonstruktionen zu finden, welche möglichst unabhängig von der Reibung sind, die durch Geschwindigkeit verändert werden kann. Ich meine gerade, dass dann der magnetische Schienenklotz den allerbesten Ausweg giebt, weil er, je grösser die Geschwindigkeit ist, desto intensivere Wirkungen auf die Schienen ausüben kann; er kann das, was die Reibung verliert, an Intensität durch Magnetismus ersetzen. Nach diesem Grundsatze ist bei der Konstruktion dieser Bremsen auch verfahren worden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten.)

Akkumulatorenbetrieb der elektrischen Strassenbahn in Genf.

In dem Aufsatz des Herrn Zacharias über die Akkumulatoren der Genfer Strassenbahn in Heft 27 der „ETZ" sind einige Widersprüche enthalten, deren Aufklärung erwünscht wäre.

Das Gewicht einer Zelle beträgt nach 472 : 25 kg, das Gewicht der Batterie Zellen wäre also 2700 kg, ist aber auf nur mit ca. 2000 kg einschliesslich der angegeben.

Die Kapacität einer Zelle beträgt nach Angabe auf Seite 472 bei 5-stündiger Entladung 250 A-Stunden. Nach Seite 471 genügt eine Ladung der Batterie für 50—58 km; nimmt man einen Verbrauch von 500 Wattstunden pro Wagenkilometer, so ergiebt sich bei einer mittleren Entladespannung von 1,9 V eine Kapacität von höchstens $\frac{58 . 500}{108 . 1,9}$ = 140 A-Stunden bei 7-stündiger Entladung, und wenn man die enthalte abrechnet, bei 5-stündiger Entladung.

Frankfurt a. M., 7. 7. 99. Edwin Haus...

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektricitätsgesellschaft Felix Singer in Berlin. Der Abschluss für das am 28. F... d. J. zu Ende gegangene zweite Geschäft... der Gesellschaft, deren Aktienkapital s... Besitz der Bank für elektrische Indus... Berlin befindet, welche letztere auf die Fabrik... A.-G. Helios übergeht, weist einen ... 361 328 ... gewinn von 362 368 M (1897/98 ... 269 154 M (200 50... Nach Absetzung von

kosten und 21929 M Abschreibungen (1897/98 20857 M) ergab sich ein Reingewinn von 70751 Mark gegen 122484 M im Vorjahre. Während damals $12^{1}/_{2}$ % p. r. t. Dividende gezahlt worden sind, werden diesmal 3537 M (1897/98 6124 M) der Reserve und der Rest mit 67214 M (50000 Mark) der Baureserve überwiesen, sodass eine Dividende nicht zur Ausschüttung kommt. Die laufenden Verbindlichkeiten betragen 4280292 M, wogegen an Debitoren 2244633 M ausstanden, und das Bau- und Waarenkonto mit 2175616 M in die Bilanz eingestellt ist. (Auf das Aktienkapital von 1 Mill. M sind 500000 M einbezahlt.)

Körting's Elektricitätswerke A.-G. in Hannover. Die Generalversammlung genehmigte die Erhöhung des Aktienkapitals um 2 auf 3 Mill. M. Von den jungen Aktien werden zunächst nur 25 % nebst 12 % Agio eingezahlt; 1 Million wird den bisherigen Aktionären zu 112 % bei entsprechender Stückzinsenverrechnung angeboten und die restliche Million sowie etwa nicht bezogene Stücke zur freihändigen Subskription gestellt. Die neuen Aktien erhalten für 1899/1900 die Hälfte der Dividende und sind mit Dividendengarantie der Gebrüder Körting bis 31. März 1905 ausgestattet. Das von der Leipziger Bank vertretene Konsortium übernahm den Gesammtbetrag von 2000000 M durch Zeichnung.

Elektricitäts-A.-G. vorm. C. Buchner. Wiesbaden. Das Unternehmen ist jetzt in das Handelsregister eingetragen worden. Gegenstand des Unternehmens ist namentlich die Herstellung, der An- und Verkauf aller zur Ausnutzung der Elektricität dienenden Anlagen, Maschinen, Apparate und Gegenstände jeder Art, sowie der Betrieb solcher Anlagen für eigene oder fremde Rechnung. Das Grundkapital beträgt 750000 M. Für ihre Einlagen erhalten die Herren Ludwig Klamberg 129223 M, davon 4223 M in Baar, 100000 M in vollgezahlten und 25000 M in 100 mit 25 % einbezahlten Aktien, und Gesellschafter Victor von Scheffel in Karlsruhe 286385 M, davon 11385 M in Baar, 250000 M volleingezahlte und 25000 M in 100 mit 25 % einbezahlten Aktien. Ausserdem erhalten die beiden Inferenten je 300 an Ordre übertragbare Genussscheine. Gründer der Gesellschaft sind die beiden Genannten und ferner die Herren Sigmund Freiherr von Pranckh, Konrad Freiherr von Malsen in München und Eduard Freiherr von Riederer. Den Aufsichtsrath bilden die Herren Victor von Scheffel in Karlsruhe, sowie Konrad Freiherr von Malsen und Sigmund Freiherr von Pranckh in München.

Elektrizitäts-A.-G. vorm Schuckert & Co., Nürnberg. Die Generalversammlung genehmigte die vorgeschlagene Kapitalserhöhung um vierzehn Millionen Mark, dividendenberechtigt ab 1. April 1899, welche zum Mindestkurse von 100 plus einem dreiprocentigen Spesenaversum nach den vom Aufsichtsrath zu bestimmenden Modalitäten, also auf einmal oder alljährlich zu begeben sind. Der Generaldirektor begründete den Antrag mit der Nothwendigkeit einer Verstärkung der finanziellen Position der Gesellschaft. Der Besitz grösserer, erst in längerer Zeit realisirbarer Objekte nöthige zur Ausgabe weiterer 10 Mill. M 4 % Obligationen, was bei dem bisherigen Aktienkapital nicht möglich wäre und könne anderwärts nicht durch eine neue Aktienausgabe gegen baar gedeckt werden. Zur Zeit besitzt die Gesellschaft etwa für 12 Mill. M derartiger Objekte, die Firma werde auch bei ungünstigerer Konjunktur eine bessere Position haben, wenn die Dividende des grösseren Theiles des Aktienkapitals durch den Besitz der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen gedeckt sei. Der Abschluss wurde einstimmig genehmigt, die ausscheidenden Aufsichtsräthe wiedergewählt und Reichsrath von Maffei in München neu in den Aufsichtsrath gewählt.

Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg. Die Generalversammlung ertheilte der Verwaltung einstimmig Entlastung; doch erklärten die Vertreter von drei bis vier Millionen Mark Hamburger Aktien in protestirender Form zu Protokoll, die von ihnen vertretenen Aktionäre seien mit der Haltung der Organe der Gesellschaft in der Frage des Umtausches der kontinentalen Aktien gegen Schuckert-Aktien nicht zufrieden und verlangten bessere Erklärungen als bisher gegeben wurden. Auf Anregung der Hamburger Vertreter erklärte der Vorsitzende des Aufsichtsraths, Generaldirektor Wacker, er könne den Umtausch nur wärmstens empfehlen.

Bau- und Betriebsgesellschaft für elektrische Strassenbahnen in Wien. Ueber die Gründung dieser Gesellschaft, die die Wiener Tramwaygesellschaft ersetzen soll, wird der „Voss. Zeit." aus Wien geschrieben: „Die Statuten der Gesellschaft sind bereits genehmigt; der Firma Siemens & Halske wird die Koncession für diese Gesellschaft demnächst zugehen. Die neue Gesellschaft übernimmt als Pächterin von der Kommune Wien die Herstellung und den Betrieb der dieser koncessionirten elektrischen Strassenbahnen bis 1925. Sie wird die alten Tramwaylinien für den elektrischen Betrieb einrichten, die neuen Linien bauen und das gesammte Netz betreiben. Die Konstituirung der Bau- und Betriebsgesellschaft wird sofort erfolgen, nachdem das aus der Deutschen Bank in Berlin und der Firma Siemens & Halske bestehende Syndikat der Regierung den Nachweis über die erfolgte Volleinzahlung des Kapitales geliefert hat. Mit der Konstituirung des neuen Unternehmens wird die erste Voraussetzung zur Liquidation der Wiener Tramwaygesellschaft erfüllt sein. Diese dürfte rasch vor sich gehen. Hinsichtlich der viel beregten Steuerbefreiung für die Gesellschaft, war eine Beschwerde an den Verwaltungsgerichtshof zu richten. Diese Beschwerde wurde schon vor einiger Zeit seitens der Kommune überreicht, und in der nicht vor dem Spätherbst zu gewärtigenden Verhandlung vor dem Verwaltungsgerichtshof wird auch ein Vertreter der Koncessionäre der Bau- und Betriebsgesellschaft den Standpunkt der letzteren zur Geltung bringen. Das Aufgehen der Wiener Tramway in die Bau- und Betriebsgesellschaft und der Geschäftsbeginn der letzteren wird durch die Liquidation der ersteren keine Verzögerung erfahren; ebensowenig als die Herstellungsarbeiten für den elektrischen Betrieb der alten und neuen Linien. Nachdem in den letzten Wochen die Erzielung eines Einvernehmens jedenfalls schon ausser Frage stand, wurden Schienen-, Waggonbestellungen u. s. w. gemacht, sowie die Projekte der noch im laufenden Jahre zu bauenden Linien überreicht, sodass der Beginn der Bauarbeiten in naher Zeit zu gewärtigen ist."

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	147,50	167,75	149 40	151,—	149 75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	161,25	184,10	161 90	162,75	161,90
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	421,—	456,—	431,—	432,25	431,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	213,—	197,75	193 40	197,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	264.10	305,—	264.10	270 75	270,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Fres.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	159,—	160,50	160,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	229,50	315,50	230,50	232.75	232 75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^{1}/_{2}$	232,20	249,30	232,75	234,75	234.—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6^{1}/_{2}$	122,60	143,50	124,—	125,75	124,75
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	168,—	182,50	168,90	169 60	168,90
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	236,10	245,90	240,—	213,25	240,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 3.	$4^{1}/_{2}$	75,10	86,—	80,—	80,20	80,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	165,25	169,—	166,90	169,—	168,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	116,—	123,80	116,—	117 25	116,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	140,—	155,50	146.75	146 75	146,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^{1}/_{2}$	135,75	146,75	142 20	143,80	142 50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	183,30	206,—	183,30	189,—	189,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	120 50	120 90	120,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5	197,50	274,25	197,50	200,—	197,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	220,—	210,50	211 50	211,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	185,10	205,—	189,25	190,—	189,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1	18	293,—	335,60	299 25	304,—	301,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	125,50	139,90	127 60	128 —	127,60
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	169,50	179,50	169 50	171.50	171,25
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	10	148,50	161,80	148,50	148 60	148,60
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	192,50	199,50	192,50	193.70	192,90
Strassenbahn Hannover	21	1. 1.	$4^{1}/_{2}$	117,—	122,50	119,—	119,75	119,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	117,80	120,90	118,—	118,—	118,—

Fragekasten.

Wer fabricirt oder liefert Fahrräder mit elektrischem Antrieb?

Berichtigung.

„ETZ" 1899, Heft 28 S. 505 Sp. 3 letzte Zeile lies Krabsa statt Krobst.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 22. Juli 1899.

Wie die Vorwoche geschlossen, so eröffnete auch die Berichtswoche in matter und lustloser Haltung bei stillem Geschäft, da einmal recht ungünstige Nachrichten über die Transvaal-Frage vorlagen, und auch der englische Geldmarkt sich weiter zu versteifen schien; die zweite Hälfte der Woche brachte bei allgemeiner Belebung des Geschäftes einen entschiedenen Umschwung in der Tendenz. Die gefürchtete Diskonterhöhung der Bank von England ist, wenn auch vielleicht nicht aufgehoben, so doch aufgeschoben worden und das Entgegenkommen der Transvaal-Regierung gegenüber den englischen Forderungen lässt eine friedliche Beilegung der Frage als ziemlich sicher erscheinen. Die Kurse auf fast allen Gebieten, besonders aber der Eisenwerthe, weisen mehrprocentige Besserungen auf.

Der Privatdiskont, der sich bis 4 % versteift hatte, gab wieder bis $3^{1}/_{2}$ % nach.

General Electric Co. $119^{3}/_{8}$ %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	76.	17.	6.
	Zinn	Lstr.	132	17.	6.
	Zinnplatten	Lstr.	—.	15.	3.
	Zink	Lstr.	25.	10.	—.
	Zinkplatten	Lstr.	29.	10.	—.
	Blei	Lstr.	14	9.	6

Kautschuk fein Para: 4 sh. 3 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 22. Juli 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jol. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 5is. – Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

1899.

Elektrische Schleppschifffahrtsversuche mit dem System Lamb und dem System Köttgen.

Von G. Klingenberg.

In der Nähe von Eberswalde am Finowkanal hat die Firma Siemens & Halske A.-G. mit staatlicher Subvention eine Versuchsanlage für elektrische Schleppschifffahrt errichtet. Am 13. Juni fand eine Besichtigung dieser Anlage durch die technischen Räthe des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten unter Führung des Oberbaudirektors Kummer, sowie durch einige Mitglieder der Kommission des preussischen Abgeordnetenhauses zur Berathung der Regierungsvorlage des Rhein-Elbe-Kanales statt und am folgenden Tage durch eine grössere Anzahl von Sachverständigen, unter welchen sich Professor Bubendey und Professor Flamm von der Technischen Hochschule Berlin, Generalsekretär Kapp, Major z. D. Hilken, Vertreter verschiedener Handels-Korporationen, Interessenten für Kanal- und Flussschifffahrt, sowie auch der Verfasser befanden. Bei der grossen wirthschaftlichen Bedeutung einer rationell arbeitenden Schleppschifffahrt, auf welche bereits Kapp in der Rundschau der „ETZ" Heft 26 hinwies, dürfte eine kurze Besprechung der veranstalteten Versuche interessiren.

Dieselben wurden mit 2 verschiedenen Systemen durchgeführt, und zwar einmal mit dem Lamb'schen und zweitens mit einem neuen System, welches von dem Oberingenieur der A.-G. Siemens & Halske, Köttgen, ausgebildet ist.

Die Veranlassung zur Errichtung der Versuchsstrecke gab der Ankauf der Lamb'schen Einrichtung durch den General-Vertreter der A.-G. Siemens & Halske, Herrn Armin Tenner in Gemeinschaft mit Herrn Lotsch in Oderberg. Letzterer hatte ein dem schon in Amerika, allerdings nur für Holztransport, eingeführten Lamb-schen System ähnliches entworfen und hielt deshalb dieses für den Zweck der Schleppschifffahrt für besonders geeignet. Die Königliche Regierung in Potsdam, in deren Bezirk der Finowkanal liegt und an welche sich diese Herren wegen Vornahme von Versuchen gewandt hatten, trat unmittelbar mit der A.-G. Siemens & Halske in Verbindung. Im Laufe der Unterhandlungen ergab sich, dass das Lamb'sche System gewisse Nachtheile besässe und den zu stellenden Anforderungen nicht genügen könne. Infolgedessen und in der Erkenntniss, dass bei einem so wichtigen Betriebe, wie ihn die Schleppschifffahrt auf einer grossen Verkehrsstrasse darstellt, Betriebssicherheit und somit Einfachheit der einzelnen Konstruktionstheile die wichtigste Bedingung ist, schlug Oberingenieur Köttgen eine eigenartige, dem speciellen Verwendungszweck entsprechend angepasste Gleisbahn auf dem Treidelweg mit kleinen elektrischen Lokomotiven vor, die einerseits nur aus einfachen, derben, in den Haupttheilen erprobten Konstruktionen besteht und andererseits den an Treideln durch Menschen oder Pferde gewöhnten Schiffern keine neuen Aufgaben stellt. Der damalige Decernent der Königlichen Regierung in Potsdam, Geheimer Regierungsrath Röder, erkannte die Vorzüge einer solchen Anordnung sofort an, sodass die Versuche mit beiden Systemen vorgenommen wurden.

Die Ausführung der Detailkonstruktionen, des Baues und der Versuche lag in den Händen des Ingenieurs Zander; mit dem Bau der Versuchsstrecke wurde im Juli des vorigen Jahres begonnen, nach Verlauf von $2^1/_2$ Monaten konnte die Gleisbahn in Betrieb genommen werden; alsdann wurde auf derselben bis zum December des Jahres ein ununterbrochener Betrieb mit Hülfe eines gepachteten Finowkahnes und zweier Belastungsflösse durchgeführt. Hierbei wurde die A.-G. Siemens & Halske in weitest gehendem Maasse durch den Baurath Elze, unter dessen Oberleitung der in Frage kommende Theil des Finowkanals steht, unterstützt, indem Herr Elze speciell auf verschiedene Forderungen aufmerksam machte, welche der Schifffahrtsbetrieb, sowie der nicht zu störende Verkehr auf den Treidelwegen stellt. Die Montage des Lamb'schen Systems wurde später und zwar erst im Januar dieses Jahres beendet, die mit diesem angestellten Versuche nahmen übrigens nur kurze Zeit in Anspruch.

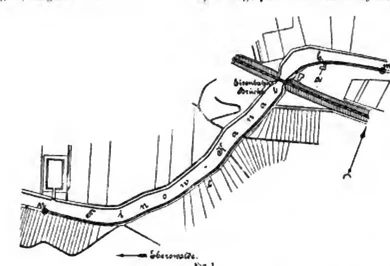


Fig. 1.

Die Länge der Versuchsstrecke, deren Grundriss Fig. 1 darstellt, wurde seitens der Regierung für das Lamb'sche System auf 300 m und für das System Köttgen auf 1000 m festgesetzt. Die Auswahl der Strecke wurde so getroffen, dass auf derselben die charakteristischen Hindernisse, wie Brückenpassagen, starke konkave und konvexe Krümmungen, sowie eine Ladestelle vorkamen.

Der Betrieb beider Systeme erfolgt durch Gleichstrom von 500 V, der in einer kleinen provisorischen Station in der Nähe der Eisenbahnbrücke erzeugt wird. Da die als Kraftmotor dienende Lokomobile die zu stellenden Ansprüche an präcise Regulirung bei den zu erwartenden starken Kraftschwankungen nicht er-

füllen würde, wurde zum Konstanthalten der Spannung (besonders auch für Messzwecke) eine Akkumulatorenbatterie aufgestellt.

Bei dem Lamb'schen System (Fig. 2) werden die Schiffe durch kleine Lokomotiven gezogen, welche auf einem ca. 4 bis 5 m über dem Treidelweg an starken Holzmasten befestigten Tragseil (32 mm Durchmesser) ähnlicher Konstruktion, wie das halten müssten und ausserdem sehr starke und kostspielige Mastkonstruktionen bedingen.

Ueberhaupt hat sich gezeigt, dass die Masten sehr hoch beansprucht werden und daher ungewöhnlich stark herzustellen und entsprechend sicher im Erdboden zu verankern sind. Die Horizontalkomponente des Zuges im Tragseil (10000 kg) erzeugt bei Kurvenmasten eine nach dem Wasser alsdann ein so grosser Durchhang, dass der Verkehr auf dem Treidelweg gestört wird.

Als principieller Fehler des Systems muss die hohe mechanische Beanspruchung sowohl des Tragseils wie des Zugseils bezeichnet werden. Die gefährlichste Anstrengung erleidet das erstere kurz vor den Stützen, da hier eine durch das Gewicht der Lokomotive bedingte sehr scharfe



Fig. 2.



Fig. 3.

der Otto'schen Seilbahnen für Materialtransport, laufen, und welche sich an einem zweiten, bedeutend dünneren, ebenfalls ruhenden Zugseil (16 mm Durchmesser, 49 Einzeldrähte von 1 mm Durchmesser), voranwinden. Zu diesem Zweck ist das Zugseil zweimal um eine an der Lokomotive angebrachte Seiltrommel von 600 mm Durchmesser geschlungen, welche von dem Elektromotor in Drehung gesetzt wird. Die Stromzuführung soll nach der amerikanischen Originalanordnung durch das Tragseil und die Ableitung durch das an Erde liegende Zugseil erfolgen. Es sind deshalb die Stützen für das Tragseil mit isolirenden Einlagen versehen. Da aber im Tragseil bei richtig eingestelltem Durchhang eine Horizontal-Komponente der Seilkraft bis zu 10000 kg auftritt, so werden die Isolationseinlagen, welche, der Natur der Isolationsmaterialien entsprechend, keine besonders grosse mechanische Festigkeit aufweisen können, sehr stark beansprucht und zwar hauptsächlich in den Kurven. Es brach deshalb auch bald eine solche Einlage, sodass man sich veranlasst sah, die Stromzuführung durch eine besondere Kontaktleitung zu bewirken.

Der Motor der Lokomotive (Hauptstromwickelung) leistet 5 PS. Das Gewicht derselben beträgt 900 kg. Bei dieser Leistung wird eine Geschwindigkeit von ca. 1,11 m per Sekunde = 4 km per Stunde erreicht, die alsdann entwickelte Zugkraft schwankt zwischen 240 und 260 kg.

Sofort nach der Inbetriebnahme zeigte sich, dass es nicht möglich war, mit der Lokomotive Kurven zu befahren. In den Kurven stellt sich nämlich das Zugseil unter einem gewissen Winkel ein, der dem betreffenden Kurvenradius entspricht; an diesen so entstehenden Ecken entgleist dann die Lokomotive. Da aber Kurven nicht vermieden werden können, so wären zur Einhaltung eines gewissen Mindestradius in den Seilecken an den hier befindlichen Masten Façonstücke aus Stahlguss anzubringen, welche bei einem Seilwinkel von 150°, wie er an Kanälen häufig vorkommt, eine Länge von 2 bis 2,5 m ergerichtete Komponente bis zu 3000 kg, welche an einem Hebelarm von 4 bis 5 m Länge wirkt, da das Tragseil in dieser Höhe an den Stützen befestigt werden muss, wenn dasselbe in seinem tiefsten Punkt bei einem Durchhang von ca. 1,0 m noch 3 bis 4 m über dem Erdboden bleiben soll. Zur Aufnahme des so entstehenden Momentes müssen sehr starke Anker angebracht werden. Solche Anker, wenn auch von geringeren Dimensionen, sind aber an allen Masten erforderlich, da jeder durch eine nach dem Wasser gerichtete Kraft beansprucht wird, sobald die Lokomotive mit dem schräg abgehenden Zugseil passirt. Bei jedem Mast muss also für die Verankerung das Terrain des Anliegers in Anspruch genommen werden, und es leuchtet ein, wie schwierig es ist, bei dem Bau einer grösseren Schifffahrtsanlage mit den sämmtlichen Anliegern, deren Terrain doch mehr oder weniger durch diese Ankerseile entwerthet wird, zu verhandeln und zu einem befriedigenden Abschluss zu gelangen. Ausserdem wird die Anlage durch diese unverhältnissmässig starken, daher kostspieligen, Mastkonstruktionen erheblich vertheuert.

Bei den Versuchen zeigte sich bezüglich der Standfestigkeit der Maste noch eine weitere Erscheinung. Nähert sich die Lokomotive einem Mast, so vergrössert sich die Zugkraft in dem Seilstück, an dem die Lokomotive hängt. Da nun diese Zugkraft an einem Hebelarm gleich der Entfernung der Stütze von der Mastmitte wirkt, so wird der Mast beim Heranfahren einer Lokomotive nach der letzteren hin um seine eigene Achse gedreht. Passirt die Lokomotive den Mast, so erfolgt ein Zurückfedern nach der anderen Richtung, welches durch die nunmehr nach der anderen Seite wirkende grössere Seilkraft unterstützt wird. Diese Bewegung der Masten ist allerdings nur gering; sie genügt jedoch, um allmählich die Masten im Erdboden zu lockern.

In den Kurven legte sich ferner das untere Zugseil nicht immer in die zu seiner Lagerung angebrachten Fänger, es entsteht Biegung des Seiles eintritt. Aus Fig. 3, in welcher die Lokomotive gerade eine der Stützen erreicht, ist diese scharfe Biegung leicht zu erkennen. Die Verhältnisse liegen ähnlich wie bei den Otto'schen Transportseilbahnen, und man darf jedenfalls bei der Berechnung der Betriebskosten die Lebensdauer solcher Seile nicht zu hoch annehmen. Die Trommel, um welche das Zugseil an den Lokomotiven gewickelt wird, besitzt einen Durchmesser von nur 600 mm. Um das Biegen mit so kleinem Radius zu ermöglichen, ist die Stärke der einzelnen Drähte des Zugseils zu 1,0 mm gewählt worden. Hierdurch ist allerdings eine grosse Geschmeidigkeit erreicht, zugleich ergiebt sich jedoch der Nachtheil, dass ein Bruch dieser sehr dünnen Einzeldrähte, veranlasst entweder durch Abnutzung oder durch Rosten, sehr schnell eintreten wird. Eine starke Abnutzung ist schon deshalb sicher zu erwarten, weil sich jede Windung infolge der schraubenförmigen Aufwickelung des Seiles bei einer Umdrehung der Trommel, unter voller Anpressung durch den Seilzug, um eine Seilbreite verschieben muss.

Dieser Verschleiss sowohl des Zugseils wie des Tragseils macht sich besonders unangenehm wegen der durch denselben veranlassten Betriebsunterbrechungen bzw. Reparaturen bemerkbar, denn schon der Bruch eines einzelnen Drahtes muss sofort reparirt werden, wenn nicht eine starke Beschädigung des ganzen Seiles herbeigeführt werden soll. Eine solche häufig eintretende Reparatur würde aber jedesmal eine Betriebsstockung nicht nur an dieser Stelle, sondern auf einer langen Strecke, eventuell sogar auf dem ganzen Kanal nach sich ziehen. Das Gleiche gilt für unvorhergesehene Beschädigungen bzw. Reparaturen an den Lokomotiven, die immerhin von Zeit zu Zeit eintreten werden, z. B. Durchbrennen eines Ankers, eines Anlasswiderstandes, Bruch eines Zahnrades oder Festbrennen eines Lagers. Die ganze Bauart des Systems lässt erkennen, dass das Versagen einer Lokomotive die unangenehmsten Folgen nach sich zieht. Die Lokomotive

selbst, welche sich 4 bis 5 m über dem Erdboden befindet, ist nur mit Hülfe einer Leiter zu erreichen. Will man sie zu der vielleicht 10 bis 15 km entfernten Reparaturwerkstatt schaffen, so könnte sie eventuell durch eine andere Maschine geschleppt werden. Dieses ist jedoch nicht möglich, wenn die Anlage nur an einer Seite des Kanales errichtet ist, da die Lokomotive nicht an den noch arbeitenden vorbei-



Fig. 5.



Fig. 6.

passiren kann, sie muss deshalb heruntergenommen werden, was wiederum wegen des grossen Gewichtes (900 kg) nur mit Hülfe eines Krahnes geschehen kann. Aus diesen Ausführungen ist somit ersichtlich, dass Betriebsstörungen bei diesem System, wegen ihrer weittragenden Wirkung, besonders zu fürchten sind.

Aber auch der Leistungsfähigkeit des Lamb'schen Systems sind sehr enge Grenzen gezogen, weil sich wegen des übermässigen Gewichtes die Grösse der Lokomotive nicht über 5 PS steigern lässt. Wie schon oben bemerkt, entwickelt diese eine Zugkraft von 250 kg, die, wie Versuche gezeigt haben, zum Schleppen eines Finowkahnes ausreicht (Tragfähigkeit der Normalkähne auf dem Finowkanal 150 bis 170 t). Nun ist es aber erwünscht, um an Bedienungspersonal zu sparen, denn jede Lokomotive erfordert einen Mann zu ihrer Bedienung, mehrere Schiffe gleichzeitig zu schleppen. Allerdings darf die Zahl derselben nicht zu gross genommen werden, weil alsdann an den Schleusen eine Stockung des Verkehrs eintreten würde. Jedenfalls aber ist es zweckmässig, mindestens zwei Schiffe zu gleicher Zeit zu schleppen, da die meisten Schleusen für gleichzeitiges Durchlassen von zwei Schiffen eingerichtet sind. Für den Finowkanal, der verhältnissmässig kleine Schiffstypen führt — die französischen Kanäle weisen einen normalen Schiffstyp von ca. 350 t Tragfähigkeit auf und unsere neuen preussischen Kanäle, also auch der Mittellandkanal, werden für einen normalen Schiffstyp von 600 bis 750 t Tragfähigkeit gebaut — müssten die Lokomotiven schon eine Zugkraft von ca. 400 bis 500 kg besitzen, welche einer Motorleistung von 8 bis 10 PS entspricht. Dann würde aber das Gewicht der Lokomotive und die sämmtlichen anderen Konstruktionen noch grösser werden, sodass die oben erwähnten Mängel in bedeutend verstärktem Maasse in Erscheinung treten würden. Für den Mittellandkanal dürfte das System, wie wohl einleuchtet, überhaupt konstruktiv nicht durchführbar sein.

Alle diese Nachtheile des Systemes Lamb, welche übrigens in der Hauptsache sämmtlichen sogenannten hochgehenden Systemen gemeinsam sind, steht allerdings der auf den ersten Blick sehr bestechende Vortheil des freien Verkehres auf dem Treidelweg gegenüber, sowie der weitere, dass am Ufer liegende leere Schiffe, deren Deck sich $2\frac{1}{2}$ bis 3 m über der Wasseroberfläche befindet, dem Treidelseil keine Hindernisse bieten.

Dieser Vortheil steht jedoch in keinem Verhältniss zu den Nachtheilen des Systems und lässt sich, wie das System Köttgen zeigt, auch auf andere Weise erreichen. Ueberdies werden die neuen Kanäle mit verhältnissmässig hohem Treidelweg gebaut, sodass schon hierdurch ein freies Passiren des Treidelseiles über die leeren Schiffe ermöglicht wird. Auch muss man in Erwägung ziehen, dass sich bei dem jetzigen Treidelzug durch Menschen oder Pferde das Zugseil ebenfalls nur ca. 1 m über dem Erdboden bewegt.

Köttgen verwendet kleine, leicht gebaute Lokomotiven (Fig. 4), welche sich auf einem Gleise am Ufer bewegen (Fig. 5); dasselbe besteht aus einer Hauptschiene, welche ca. 85 % des Gewichtes der Lokomotive trägt, und einer Nebenschiene zur Aufrechterhaltung der Stabilität; letztere kann jedoch, wie Fig. 4 zeigt, auch fortgelassen werden. Die Hauptschiene nimmt ausserdem die gesammte Zugkraft auf sowie die für den Schleppschifffahrtsbetrieb charakteristische, senkrecht zum Gleis nach dem Wasser gerichtete Vertikalkomponente der Zugkraft. Die Stromzuführung erfolgt durch eine Rolle, welche entgegen der üblichen Anordnung auf der oberen Seite des Kontaktdrahtes gleitet, dieselbe läuft ebensogut vorwärts als rückwärts, und braucht bei Umkehr der Bewegung der Arm nicht umgelegt zu werden (vgl. Fig. 6).

Bei dem Entwurf der Anlage, veranlasst durch specielle vorliegende Projekte, war die Ausübung besonders grosser Zugkräfte in Aussicht genommen. Es wurde deshalb zur Uebertragung der Zugkraft auf die Hauptschiene eine Zahnstange in Anwendung gebracht. Die für diesen Zweck erstellte Lokomotive besitzt ein Gewicht von rund 2000 kg und zieht bei einer Fahrgeschwindigkeit von 4,5 km p. Std. 600 kg. Diese Kraft genügt zur Bewegung von 3 vollbeladenen oder von 2 vollbeladenen und 2 leeren Finowkähnen.

Die Zahnstange bietet jedoch für den Verkehr auf dem Treidelweg gewisse Hindernisse. Sehr leicht können sich Pferde, die ja Anfangs neben dem elektrischen Betrieb immer noch verwandt werden müssen, Verletzungen der Hufe zuziehen. Ausserdem erschwert die Zahnstange ein Kreuzen der Gleise bei Wegübergängen. Das Bestreben die immerhin ein gewisses Anlagekapital erfordernde Zahnstange zu umgehen, wurde nun durch verhältnissmässig günstige Ergebnisse bezüglich der Adhäsionskraft der



Fig 4

Lokomotiven unterstützt. Bei den letzten Versuchen hat man deshalb die Zahnstange entfernt und mit reiner Adhäsion gefahren. Es ergaben sich unter verschiedenen Bedingungen d. h. bei verschiedenem Zust

des Gleises (Regen, Oel u. s. w.), so günstige Resultate, dass reiner Adhäsionsbetrieb anstandslos in Aussicht genommen werden kann.

Um die nach dem Wasser gerichtete Komponente der Zugkraft aufzufangen, waren ursprünglich zwei horizontale Seitenrollen angebracht. Derartige Rollen stören den Verkehr bei Wegübergängen jedoch ebensosehr, wie die Zahnstange, da ihretwegen die Schiene nicht bündig mit dem Erdboden, d. h. nicht als Rillenschiene verlegt werden kann. Es wurden deshalb diese Rollen fortgelassen und der Betrieb mit gewöhnlichen Spurkränzen aufgenommen. Auch hierbei ergab sich ein so zufriedenstellendes Resultat, dass dieser Betrieb als ein definitiver angesehen werden kann.

Bei der Konstruktion der Lokomotive war vor allem auf die Stabilität derselben gegenüber der auftretenden Zugkraft Rücksicht zu nehmen. Es ist natürlich zweckmässig, das Treidelseil hoch über dem Erdboden angreifen zu lassen, damit Hindernisse am Ufer bequem überwunden werden.



Fig. 7.

Bei der Versuchslokomotive liegt der Angriffspunkt desselben ca. 1 m über dem Gleis, es läuft alsdann nach oben gerichtet zum Schiffe, wo es an dem ca. 5 bis 7 m hohen Treidelbaum befestigt wird. Diese Höhe genügt, um die gewöhnlichen Hindernisse, wie Brückengeländer, ohne Weiteres zu umgehen. Versuche haben ergeben, dass die Stabilität der Lokomotive bei dieser Angriffshöhe des Zugseiles und bei einer Zugkraft von 1000 kg für jede beliebige Richtung derselben, also auch senkrecht zum Gleis, gewährleistet ist. Zur Erreichung dieser hohen Stabilität trägt die einseitige Gewichtsvertheilung der Lokomotive viel bei, weil hierdurch das der Zugkraft entgegenwirkende Gewichtsdrehmoment vergrössert wird.

Um besonders hohe Hindernisse (z. B. leere Kähne) am Ufer überwinden zu können, besitzt die Lokomotive einen zweiten ca. 2 m über dem Gleis liegenden Haken, in welchem das mit einer zweiten Schleife versehene Treidelseil schnell durch den Lokomotivführer eingehängt werden kann. Der höhere Angriffspunkt des Seils bedingt allerdings eine vorübergehende Verminderung der Fahrgeschwindigkeit.

Eine der Hauptforderungen, welche bei dem Entwurf der Anlage zu berücksichtigen war, war die, dass der Treidelweg nach Möglichkeit für den Pferdebetrieb frei gehalten werden musste. Zur Erfüllung derselben wurde das Gleis nicht auf normalen Holz- oder Eisenschwellen, sondern Haupt- und Nebenschiene getrennt auf kleinen Cementblöcken verlegt. Hierdurch ist erreicht, dass der Raum zwischen den Schienen, deren gegenseitige Entfernung 1 m beträgt, für den Pferdeverkehr frei bleibt. Ausserdem wurde bei dem Entwurf der Anlage in Aussicht genommen, ev. die zweite Schiene ganz fortfallen zu lassen, alsdann wird natürlich der Verkehr auf dem Treidelweg so gut wie gar nicht beeinflusst. Dieses Fortlassen der zweiten Schiene ist sehr gut ausführbar, sobald man nur die auf dem nackten Erdboden laufenden Räder genügend gering belastet, sowie den Flächendruck derselben durch breite Radkränze und grosse Raddurchmesser genügend herabzieht. Bei dem ersten Ausbau wurden nur ca. 70 m der ganzen Strecke ohne Nebenschiene verlegt, da zuerst die auf alle Fälle sicher funktionirende Anordnung mit Nebenschiene erprobt werden sollte. Nach Beendigung der ersten Versuche wurde die Nebenschiene alsdann auf 300 m entfernt, zugleich wurde die Lokomotive mit grösseren Rädern versehen (vergl. Fig. 7). Der Betrieb auf diesen 300 m hat gezeigt, dass ein Fahren ohne Nebenschiene sehr gut möglich ist, jedoch ist Voraussetzung, dass eine gewisse Chaussirung des Treidelweges besteht; wo dieselbe nicht vorhanden ist, also besonders bei neuen Kanälen, dürfte allerdings der Betrieb mit Nebenschiene vorzuziehen sein, da die hierdurch bedingten Anlagekosten nicht grösser werden, wie diejenigen einer Chaussirung des Treidelweges.

Die Bedienung der Lokomotive bzw. das Schleppen des Schiffes bietet dem Führer der Lokomotive keine Schwierigkeiten, erfordert also keine besondere Schulung. Die Bedienung geschieht in folgender Weise:

Der Lokomotivführer nimmt Platz auf einem nach dem Wasser zu liegenden Sitz der Lokomotive. Von hier aus kann er bequem sowohl seine eigenen Schiffe als auch die von der anderen Seite kommenden Fahrzeuge übersehen. Mit der linken Hand bedient derselbe einen elektrischen Anlass- und Regulirapparat und mit der rechten Hand eine mechanische Bremse, die übrigens, da das Gleis fast auf der ganzen Strecke horizontal liegt, nur sehr selten zur Anwendung kommt. Ausserdem kann er mit der rechten Hand leicht eine Glocke erreichen, und der Schiffsmannschaft verabredete Signale durch ein-, zwei- oder dreimalige Schläge geben. Ist der Schiffszug gebildet und das Treidelseil an der Lokomotive befestigt, so fährt der Führer langsam mit der Lokomotive an, spannt das Seil und setzt durch allmähliches Ausschalten der Anlassvorrichtung den Schiffszug im Laufe von 1 bis $1^{1}/_{2}$ Min. in Gang.

Da sich die Maschine mit einer Geschwindigkeit von 4 bis 5 km bewegt, so ist es dem Maschinisten leicht möglich, seinen Sitz auf der Lokomotive zu verlassen und neben der Lokomotive, ebenso wie bisher die Treidelknechte neben den Pferden, herzugehen. Der Lokomotivführer kann sich alsdann zu den ca. 60 bis 70 m hinter der Lokomotive befindlichen Schiffen begeben und mit dem Schiffsführer wegen des Anhaltens oder dergl. Verabredungen treffen. Ferner kann der Lokomotivführer leicht die Lokomotive verlassen, wenn sich das Seil an einem Hinderniss, etwa einem Strauche oder einem Stein, festgehakt haben sollte. Es ist für ihn ja ohne Weiteres möglich, entweder die Lokomotive ganz stillzusetzen oder dieselbe mit verringerter Geschwindigkeit arbeiten zu lassen.

Da der in der Lokomotive verwandte Gleichstrommotor Hauptstromwickelung besitzt, kann man bei Leerfahrt der Lokomotive, die natürlich möglichst schnell erledigt werden soll, die Geschwindigkeit auf 8 bis 9 km pro Stunde steigern. Wird die Schenkelwickelung mit einem Nebenschlusswiderstand versehen, so ist eine Steigerung der Geschwindigkeit bis auf 12 km durchführbar.

Die Kreuzung von Schiffszügen erledigt sich in folgender Weise:

Legt man auf beiden Seiten des Kanals Gleise an, so stört sich der berg- und thalwärts gehende Verkehr natürlich in keiner Weise. Die Lokomotiven werden alsdann zwischen gewissen Stationen, die vielleicht 20 bis 30 km entfernt liegen, hin- und herfahren. Wird jedoch das Gleis nur an einer Seite verlegt, was bei Kanälen mit kleinerem Verkehr die Regel bilden wird, so werden die Lokomotiven immer in gewissen Strecken hin- und hergehen. Die Länge dieser Strecken richtet sich natürlich nach der Stärke des Verkehres und wird zwischen 1 und 5 km betragen. Begegnen sich 2 Lokomotiven, so werden dieselben ihre Treidelseile wechseln und nach entgegengesetzter Richtung zurückfahren, bis wieder jede auf eine entgegenkommende Lokomotive stösst. Das Wechseln des Treidelseiles, sowie das Kreuzen der beiden Schiffszüge wird verhältnissmässig nur geringe Zeit, etwa eine Minute, in Anspruch nehmen. Es bestehen deshalb keine Bedenken, eine solche Anordnung, die ja eine ziemlich beträchtliche Reduktion des Anlagekapitals gestattet, zur Ausführung zu bringen.

Elektrische Schleppschifffahrtsanlagen werden verhältnissmässig grössere Längen aufweisen. Es liegt deshalb der Gedanke nahe, bei diesen grossen Entfernungen nicht Gleichstrom, sondern Hochspannungs-Drehstrom zu verwenden. Entsprechende Rechnungen zeigen, bei welchen Verkehrszahlen Gleichstrom und bei welchen Drehstrom vorzuziehen ist. Für den Betrieb der Lokomotiven sind beide Stromsysteme anwendbar. Allerdings lässt es sich nicht leugnen, dass der Gleichstrom-Hauptstrommotor gegenüber dem Drehstrommotor gewisse Vorzüge aufweist.

Der erste Vorzug ist in der selbstthätigen Vergrösserung der Geschwindigkeit bei Leerfahren der Lokomotive zu erblicken. Da man diese grössere Geschwindigkeit auch bei Drehstrom nicht gern aufgeben wird, so würde man hier ein umschaltbares Vorgelege vorsehen müssen.

Ferner gestattet der Gleichstrom eine einfachere Kontaktanlage für die Zuführung der elektrischen Energie, während bei Drehstrom mindestens zwei, vielleicht aber auch drei oberirdische Kontaktleitungen zu verlegen sind, da sich eventuell die Benutzung der Schienen als Drehstromleitung durch die in denselben auftretende Selbstinduktion bzw. wegen Telephonstörungen verbieten könnte. Die dem Drehstromsystem anhaftende Schwierigkeit der Einrichtung von Luftweichen kommt hier nicht in Frage, da Weichen nur an den Stationen vorkommen.

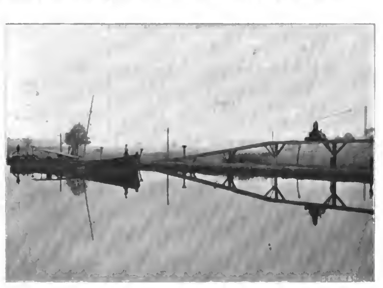
Für die Verwendung von Drehstrom spricht der Anschluss von Ortschaften bzw. einzelner Fabriken, denn bei Drehstrom

würde es technisch bedeutend weniger Schwierigkeiten bieten, die für solche Anschlüsse erforderliche Konstanz der Spannung herzustellen, bzw. die verfügbare Spannung durch Transformirung auf die für den Verbrauchszweck erforderliche Höhe zu bringen. Bei Gleichstrom wird die Spannung an den einzelnen Stellen des Kanals sehr stark variiren. Auch würde die für den Schleppschifffahrtsbetrieb verwandte Gleichstromspannung 500 bis 750 V in vielen Fällen nicht für die anderen anzuschliessenden Betriebe passen.

Auf alten Kanälen werden die engen Profile der Brückenpassagen sehr oft schwer überwindliche Hindernisse bieten, bei Neuanlagen von Kanälen wird allerdings diesem bisher so oft gerügten Uebelstand mehr Berücksichtigung zu Theil. Um nun diesen Fehler bei dem Bau von Schleppschifffahrtsanlagen nicht noch zu vergrössern, d. h., um durch das Gleis der Schleppschifffahrtseinrichtung möglichst wenig von dem Profil der Brücken zu versperren, ist auf Vorschlag des bauleitenden Ingenieurs **Zander** die in Fig. 8 dargestellte Anordnung des Gleises angebracht worden. Unter der Brücke wird die Hauptschiene ungeändert weiter geführt, ca. 1,2 m oberhalb dieser wird eine zweite Hülfsschiene angebracht, gegen welche sich die oben auf der Lokomotive angebrachten Hülfsrollen (Fig. 4 und Fig. 7) stützen. Alsdann ist es möglich, im Laufe der Brücke die Nebenschiene vollständig fortfallen zu lassen, sodass sich die Nebenräder frei in der Luft befinden. Bei dieser Anordnung wird von dem Profil der Brücke höchstens eine Breite von 35 cm beansprucht. Wollte man das Gleis normal durchführen, so würde das Profil um etwa 1,35 m verengt werden. Die Figur 8 zeigt diese Anordnung leider nicht deutlich genug, da die Firma **Siemens & Halske** die in den Kanalboden zur Aufnahme des Treidelweges eingerammten Pfähle nicht beseitigen durfte.




Fig. 8


Fig. 9

So lange in Aussicht genommen war, die Schleppschifffahrtsanlage mit Hülfe einer Zahnstange zu betreiben, bot natürlich das Kreuzen irgend welcher Verkehrswege mit der Gleisanlage gewisse Schwierigkeiten. Ein solches Kreuzen wird hauptsächlich an den Lade- und Entladestellen der Schiffe vorkommen.

Die Entladung der Kähne geschieht fast stets durch kleine Handkarren, welche von den Schiffen auf Laufbrettern nach dem Ufer geschoben werden. Um nun zu zeigen, wie das Passiren einer solchen Ladestelle vor sich gehen wird, wurde die in Fig. 9 dargestellte Laderampe gebaut. Dieselbe besteht in der Hauptsache aus einigen 2 bis 3 m in den Erdboden eingerammten Pfählen, auf deren Köpfen die Hauptschiene verlegt ist. Das Hauptgewicht der Lokomotive wird also unmittelbar durch die Pfähle auf den Erdboden übertragen. Die Nebenschiene ist auf kleinen Konsolen aus Winkeleisen angebracht, welche an die Hauptpfähle angeschraubt sind.

Das Passiren einer solchen Rampe durch eine Lokomotive gestaltet sich sehr einfach in folgender Weise:

Sobald die Lokomotive die Steigung erreicht, wird der Hauptstrommotor des vergrösserten Drehmoments wegen sofort in seiner Tourenzahl etwas zurückgehen. Hierdurch wird die Spannung des Zugseiles verkleinert und die Lokomotive wird nun mit etwas verringerter Geschwindigkeit die Steigung herauffahren, dann auf der oberen Horizontalen, da hier vorläufig Leerfahrt stattfindet, ihre Geschwindigkeit wieder vergrössern, beim Herabfahren an der zweiten Neigung den Zug des Schiffes wieder übernehmen und zugleich die inzwischen etwas verringerte Geschwindigkeit des Schiffes wieder ergänzen, da ja die Fallarbeit der niedersausenden Lokomotive die Arbeit des Motors unterstützt.

Wie schon oben gesagt, wird es bei Verwendung reinen Adhäsionsbetriebes, also bei Fortfall der Zahnstange, nicht mehr nöthig sein, solche Ladestellen anzulegen, weil alsdann ein direktes Passiren des Gleises mit Handkarren möglich ist. Diese Ladestelle zeigt jedoch, dass auch dieses System sehr leicht in ein hochgehendes verwandelt werden kann. Allerdings dürfte dies nur nothwendig werden, wo etwa in Ortschaften schwierige Terrainverhältnisse zur Unterbringung des Gleises bestehen.

Die Hochführung des Gleises wird jedoch voraussichtlich nur auf kurze Strecken, die nur wenige Prozente der ganzen Kanallänge ausmachen, erforderlich werden; in diesem Falle könnte die Holzkonstruktion auch durch eine leichte Eisenkonstruktion ersetzt werden, die sich in der Anlage nicht wesentlich theurer stellen würde.

Nachdem bisher die technische Seite der Schleppschifffahrtsversuche der Firma **Siemens & Halske A.-G.** besprochen worden ist, seien noch einige Bemerkungen über die wirthschaftlichen Aussichten des Systems **Köttgen** hinzugefügt.

Die Rentabilität einer solchen Anlage, welche ein von vornherein festzulegendes Anlagekapital erfordert, wird natürlich erst, wie bei allen elektrischen Verkehrsanlagen, von einem Mindestverkehr an gesichert sein. Dieser Mindestverkehr wird nun stark durch die auf den verschiedenen bestehenden Kanälen herrschenden Verhältnisse, wie Schiffstype, Schiffsladefähigkeit, Kanalquerschnitt, Wassergeschwindigkeit, Schleusenzahl beeinflusst.

Auf alten Kanälen, welche für verhältnissmässig kleine Schiffstypen gebaut sind, wird die elektrische Schleppschifffahrtsanlage die Konkurrenz mit dem Pferdetreideln, bei grösseren Kanälen, wie die neuen preussischen, die Konkurrenz mit den Dampfschleppern aufzunehmen haben. Allerdings sei hier bemerkt, dass nicht allein die direkten Betriebskosten des Dampfschleppens und des elektrischen Schleppens verglichen werden dürfen, obgleich sich auch hierbei schon die Waage zu Gunsten des elektrischen Betriebes neigt, sondern dass auch die Nachtheile, welche Dampferverkehr auf Kanälen mit sich bringt, zu beachten sind. Das Schiffsschleppen bei den verhältnissmässig kleinen Fahrgeschwindigkeiten von 4 bis 5 km per Stunde, wie sie auf Kanälen nicht überschritten werden dürfen, bedingt einen sehr schlechten Wirkungsgrad der Schiffsschrauben. Durch die nicht in nutzbare Arbeit umgesetzte Energie der Schrauben werden Wasserbewegungen hervorgerufen, welche sowohl die Kanalsohle als auch die Böschungen stark angreifen. Das Aufrühren der Kanalsohle ist besonders dann schädlich, wenn der Kanal in geschüttetem Terrain liegt und die Kanalsohle zwecks Dichtung mit einer Thonschicht überdeckt ist. Ferner sind die Unterhaltungskosten für die Kanalböschungen verhältnissmässig gross, da die Bug- und Schraubenwellen der Dampfer die Uferbefestigungen unterwühlen.

Des Ferneren muss berücksichtigt werden, dass eine elektrische Anlage, die sich längs des ganzen Kanals hinzieht, in wirthschaftlicher Beziehung grosse indirekte Vortheile mit sich bringt, deren Bedeutung vielleicht grösser ist wie die Verbilligung der reinen Traktionskosten. Zur Begründung dieses möge ein Abschnitt aus einer kleinen Broschüre „Zur Kanalvorlage" von **Köttgen** folgen, welche diese Vortheile speciell für den Mittellandkanal beleuchtet:

„Ausser diesem schon ganz enormen Vortheil der direkten Ersparniss an Transportkosten, welche besonders bei dem Vergleich mit den Transportkosten der Eisenbahnen von Wichtigkeit ist, bestehen noch weitere indirekte Vortheile, welche nicht nur für die Verwendung elektrischen Betriebes bei den Kanälen, sondern ihrer Tragweite wegen überhaupt für den Bau des Kanals sprechen.

In erster Linie ist auf die Präcision in der Beförderung hinzuweisen, welche durch die geschlossene Organisation bedingt wird, mit welcher die in Staatsregie betriebene elektrische Schiffahrt vorgenommen würde. Dieser Betrieb würde dann genau die bei unseren Staatsbahnen üblichen Formen und die hier anerkannte Zuverlässigkeit aufweisen. Ohne Weiteres würde es möglich sein, gesicherte Lieferfristen für die geförderten Güter einzuhalten. Bisher war die Beförderung auf den Kanälen vollständig in den Händen von Privatleuten, die nicht gezwungen werden konnten, zu allen Zeiten, auch zu denen des stärksten Verkehrs, die erforderlichen Transportmittel in genügendem Maasse zur Verfügung zu stellen. So kann es auf den alten Kanälen sehr leicht vorkommen, dass im Sommer und Herbst zu Zeiten des stärksten Verkehrs nicht eine genügende Zahl von Pferden bzw. Dampfern zum Schleppen zur Verfügung steht, sodass die Schiffer gezwungen sind, entweder liegen zu bleiben oder streckenweise mit Menschenkraft zu fahren.

Ferner ergiebt die besonders gegen Pferdetreidelei bedeutend grössere Schnelligkeit bei elektrischem Treideln den weiteren Vorzug, dass nicht nur die Kanäle, sondern auch die den Schiffern gehörigen Schiffsgefässe bedeutend besser ausgenutzt werden, da es ja bei grösserer Fahrgeschwindigkeit möglich ist, an Fahrzeit zu sparen, also pro Jahr mehr Fahrten zu machen.

Alsdann gestattet die elektrische Anlage ohne Weiteres die Beleuchtung der gesammten Kanalstrecke, sodass, falls erforderlich, ununterbrochener Tag- und Nachtbetrieb und somit eine bedeutend bessere Ausnutzung der Kanäle und auch der Frachtschiffe möglich ist. Hier sei darauf hingewiesen, dass die elektrische Beleuchtungsanlage für den Nord Ostseekanal eine verhältnissmässig hohe Summe gekostet hat. Bei der elektrischen Traktionsanlage für den Mittellandkanal würden die Kosten der Beleuchtung nur ganz geringe sein, da ja die elektrischen Stationen und die Leitungsanlagen so wie so erstellt werden. Die elektrischen Stationen könnten, ohne vergrössert zu werden, während der Nacht die Beleuchtung übernehmen, da sie wegen des verringerten Verkehres während der Nachtzeit entlastet sind.

Auch sei darauf hingewiesen, dass längs des ganzen Kanals an jeder Stelle desselben ohne Weiteres Energie zur Verfügung steht, um maschinell betriebene Ladevorrichtungen und Ladekrähne, welche für das Löschen der Schiffe von grosser Wichtigkeit sind, zu bethätigen.

Vor Allem aber ist folgender Vortheil zu betonen: Von den Drehstrom-Hochspannungs-Anlagen aus, welche längs des Kanals in Abständen von vielleicht 50 bis 60 km errichtet werden, können ausgedehnte Strecken Landes mit elektrischer Energie versehen werden, beim Mittellandkanal eine Strecke von 470 km Länge und 30 bis 40 km Breite. In diesem Gebiet, welches reich bevölkerte Gegenden umfasst, können die Ortschaften elektrisch beleuchtet werden und elektrische Kraft erhalten, sowie die Landwirthschaft elektrische Energie für ihre Zwecke: Pflügen, Dreschen, Bewässern u. s. w. Diese mit elektrischer Energie ausgerüstete Verkehrsader, welche sich durch Norddeutschland erstreckt, würde das Entstehen zahlreicher industrieller Etablissements nach sich ziehen, hauptsächlich in der Nähe der elektrischen Stationen, da hier die billige und leicht theilbare elektrische Energie, eine Vorbedingung für fast alle industriellen Unternehmungen, zur Verfügung steht. Die elektrischen Stationen würden allmählich zu Industriestätten auswachsen; diese würden aber nicht dicht gedrängt bei einander liegen, sondern, vor allem da auch die Transportkosten, ein weiterer wichtiger Faktor für die Industrie, bei den billigen Kanalfrachten keine Rolle mehr spielen, zerstreut in Abständen von ca. 50 km längs des ganzen Kanals. Es würde also eine im wirthschaftlichen Interesse sehr zu begrüssende Decentralisation erreicht."

Ueber Diebstahl elektrischer Arbeit.[1])

Von Professor **Dr. W. Kohlrausch**, Hannover.

Die gesammte Gesetzgebung ist in erster Linie ein Ausfluss der Erfahrung, die im Laufe der Zeiten gelehrt hat, welche besonderen Vorkommnisse im Leben und Verkehr gesetzlich geregelt, welche Handlungen unter Strafe gestellt werden müssen und auf welche Dinge oder Begriffe das Gesetz Rücksicht zu nehmen hat. Neue Lebensbedingungen, neue Verkehrsmittel, die Ergebnisse neuer technischer Erfindungen und was die sich fortbildende Kultur überhaupt an neuen Verhältnissen und Dingen erzeugt, lässt sich in sehr vielen Fällen unter die bestehenden Gesetze einordnen. Gelegentlich versagt das Gesetz, und es werden neue Bestimmungen für die besonderen neuen Verhältnisse erforderlich.

Aeusserst selten aber dürfte ein Fall vorkommen, der in seinen Folgen einer grossen neuen Industrie ein Recht vorenthält, welches zu den ältesten allgemeinen Rechten gehört, nämlich den Schutz des anerkannten Eigenthums. Weder der Jurist noch der Laie bezweifelt, dass elektrische Arbeit ein Rechtsgut und Eigenthum ihres Erzeugers ist. Niemand bestreitet, dass die vorsätzliche, rechtswidrige Entwendung fremder elektrischer Arbeit dem allgemeinen Rechtsgefühl nach alle Kennzeichen des Diebstahls an sich trägt. Trotzdem aber darf zur Zeit in Deutschland elektrische Arbeit straflos gestohlen werden — wenigstens so würde sich der Laie ausdrücken. Juristisch dagegen liegt der Fall so, dass ein „Diebstahl" an elektrischer Arbeit nicht begangen werden kann, weil die elektrische Arbeit nicht zu den Dingen gehört, auf welche der den Diebstahl behandelnde § 242 des Strafgesetzbuchs für das Deutsche Reich sich bezieht, nämlich zu den „beweglichen Sachen".

§ 242 lautet: „Wer eine fremde bewegliche Sache einem Anderen in der Absicht wegnimmt, dieselbe sich rechtswidrig zuzueignen, wird wegen Diebstahls mit Gefängniss bestraft". § 246, der von der Unterschlagung handelt, bezieht sich ebenfalls nur auf „bewegliche Sachen" und kann daher auch nicht angewendet werden.

Die betreffenden Entscheidungen höherer deutscher richterlicher Instanzen über diese Materie stimmen allerdings nicht überein. Die Entscheidung des vierten Civilsenats des Reichsgerichts vom 10. März 1887 definirt die elektrische Arbeit als bewegliche Sache, allerdings in dem weitgehenden Sinne des preussischen Landrechtes. Das Oberlandesgericht in München entscheidet im Urtheil vom 15. Januar 1895 im allgemeinen Sinne ebenso. Jedoch die Reichsgerichtsentscheidungen des vierten Strafsenates vom 20. Oktober 1896 und des ersten Strafsenates vom 1. Mai d. J. erkennen die elektrische Arbeit als bewegliche Sache nicht an. Urtheile vorangehender Instanzen sind verschieden ausgefallen, werden aber in Zukunft höchstwahrscheinlich im Sinne der Reichsgerichtsentscheidung vom 1. Mai d. J. lauten.

Diese auf den ersten Blick sehr befremdende Verschiedenheit der Urtheile findet ihre zwanglose Erklärung in folgenden zwei Auffassungen der Bedeutung der Worte "bewegliche Sache".

Die erste Auffassung geht davon aus, dass die „bewegliche Sache" im Diebstahlsparagraphen im Wesentlichen einen Gegensatz bilden soll zu den unbeweglichen Sachen und den idealen Rechtsgütern, welche thatsächlich nicht gestohlen werden können. Die elektrische Arbeit gehört zu diesen letzteren Sachen sicher nicht, ein Rechtsgut ist sie, kann zweifellos Eigenthum sein, und die Erfahrung zeigt, dass sie rechtswidrig entwendet werden kann, folglich muss sie im Sinne des Diebstahlgesetzes als bewegliche Sache gelten, und es darf ihr nicht zum Nachtheil gereichen, dass der Gesetzgeber, als er den § 242 formulirte, diese Form eines dem Diebstahl ausgesetzten Rechtsgutes nicht gekannt hat oder deshalb nicht berücksichtigen konnte, weil sie damals dem Diebstahl praktisch noch nicht ausgesetzt war.

Diese Auffassung erscheint dem juristischen Laien durchaus einwandsfrei und als einfachste Lösung der ganzen Frage, besonders, wenn etwa durch einen Zusatz zu § 242 bestimmt würde: „Elektrische Arbeit wird im Sinne des Gesetzes einer beweglichen Sache gleichgeachtet". Die grosse Mehrzahl der juristischen Autoritäten ist jedoch mit dieser Auffassung und einem derartigen Zusatz zum Gesetz durchaus nicht einverstanden und, wie ich glaube und wie die andere Auffassung der „beweglichen Sache" zeigt, mit Recht.

Diese zweite Auffassung stellt sich auf den Standpunkt, dass die elektrische Arbeit als Rechtsgut neu und daher als Gegenstand der naturwissenschaftlichen Forschung ihrem Wesen nach dem Juristen unbekannt ist. Folglich hat der Sachverständige sich über das Wesen der elektrischen Arbeit zu äussern. Der Sachverständige kann und darf aber auf rechtliche Zweckmässigkeitsgründe keine Rücksicht nehmen, sondern hat seine Aussage nur auf Grund seiner Kenntniss der Sache abzugeben. Der Jurist legt ihm die allgemein verständlich kaum zu beantwortende Frage vor: „Was ist elektrische Arbeit?" Die Antwort, dass die elektrische Arbeit eine „besondere Form der Energie" oder ein „besonderer Zustand eines bisher nicht mit Sicherheit definirbaren Mediums" sei, oder wie die Antwort sonst lauten mag, führt den Juristen nicht zum Ziel — und dass die elektrische Arbeit eine „bewegliche Sache" sei, von der der Jurist eventuell noch verlangt, dass sie körperlich (quae tangi potest) sein soll, kann kein Sachverständiger wissenschaftlich objektiv aussagen. Dementsprechend muss der Jurist entscheiden.

Die elektrische Arbeit ist gewiss nicht „unbeweglich", aber ebensowenig ist sie

[1]) Vortrag gehalten auf der 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Hannover.

eine „Sache" in irgend einem Sinne. Eine „Energieform" oder ein „Bewegungszustand" fällt aber nicht unter den § 242 und deshalb wird die elektrische Arbeit von dem heutigen Diebstahlsgesetz nicht getroffen und geniesst den Schutz derselben nicht. Um ihr diesen Schutz, auf den sie zweifellos einen Anspruch hat, zu verschaffen, muss für sie ein besonderes Gesetz gemacht werden.

Der „Verband Deutscher Elektrotechniker" hat sich auf Anregung einiger Vereine und Mitglieder und unter Heranziehung eines bewährten juristischen Beirathes im Jahre 1896 mit der Frage des Elektricitätsdiebstahls eingehend beschäftigt und durch eine an den Herrn Reichskanzler gerichtete Eingabe vom 22. Januar 1897, um deren Unterstützung das preussische Handelsministerium zugleich gebeten wurde, angeregt, es möge dem § 242 folgender Zusatz gegeben werden: „Die gleiche Strafe trifft denjenigen, welcher einer von einem Anderen betriebenen Kraftanlage Arbeit entnimmt in der Absicht, sie sich rechtswidrig zuzueignen."

Darauf hat der Herr Staatssekretär im Reichs-Justizamt unter dem 31. Januar 1897 geantwortet, dass man der Sache bereits näher getreten sei, dass die betreffenden Erörterungen aber zur Zeit noch nicht abgeschlossen seien.

Das Reichsgerichtsurtheil vom 1. Mai dieses Jahres veranlasste mich sodann, dem Verbandsvorstande die Angelegenheit als Verhandlungsgegenstand für die diesjährige Verbandsversammlung vorzuschlagen, worauf mich der Vorstand zu einem Referat in der Sache autorisirte.

Um den Verband nicht zu Resolutionen oder Eingaben zu veranlassen, deren beabsichtigte Erfolge durch Maassnahmen des Reichs-Justizamtes vielleicht schon überholt sein konnten, bat ich durch Schreiben vom 11. Mai d. J. den Herrn Staatssekretär im Reichs-Justizamt unter Darlegung der Verhältnisse, mich, wenn möglich, über den Stand der Angelegenheiten zu unterrichten. Unter dem 24. Mai d. J. erhielt ich die Antwort, dass aus Anlass des reichsgerichtlichen Urtheils vom 1. Mai d. J. im Reichs-Justizamt Schritte wegen baldiger Herbeiführung einer entsprechenden Ergänzung des geltenden Strafgesetzes erfolgt seien, und dass es einer erneuten Anregung aus den Kreisen der Wissenschaft und Industrie unter diesen Umständen nicht bedürfe.

Damit ist eigentlich der Zweck dieses Referates, den Verband zu erneuten Schritten im Interesse der Förderung der Sache zu veranlassen, gegenstandslos geworden, besonders, da ich aus eigener Erfahrung den Verband versichern kann, dass das Reichs-Justizamt die Gesetzergänzung sehr energisch in Angriff genommen hat.

Ich habe trotzdem aus einem ganz bestimmten Grunde auf das Referat nicht verzichtet, besonders um die interessirten Kreise auf folgende Schwierigkeit hinzuweisen.

Die Lücke im Strafgesetzbuch betrifft ja offenbar nicht die elektrische Arbeit allein. Auch die mechanische Arbeit und die Wärme, welche sachlich mit der elektrischen Arbeit auf genau gleicher Stufe stehen, sind gegen Diebstahl zur Zeit nicht geschützt, während andere sachlich ebenfalls ganz gleichwerthige Rechtsgüter, z. B. „Leitungswasser", „Pressluft", als „bewegliche Sachen" (quae tangi possunt) den Rechtsschutz gegen Diebstahl geniessen. Denn es dürfte äusserst schwierig sein, juristisch zu begründen, dass in den beiden letzten Fällen nicht die an und für sich als Allgemeingut zu betrachtende „bewegliche Sache", nämlich das Wasser oder die Luft, sondern ausschliesslich der diesen beweglichen Sachen durch menschliche Arbeit unter Vermögensaufwand mitgetheilte Zustand des erhöhten Druckes das Wesen des Rechtsgutes ausmacht, das Eigenthumsrecht ermöglicht und den Anspruch auf Rechtsschutz gegen Diebstahl begründet — dass also nicht die bewegliche Sache, das Wasser oder die Luft, sondern nur eine Eigenschaft, nämlich die Arbeitsfähigkeit derselben, entwendet zu werden pflegt, und dass nach Entwendung dieser Arbeitsfähigkeit die „bewegliche Sache" wieder Allgemeingut ist, also gar nicht entwendet wird. Genau so wird freilich beim Elektricitätsdiebstahl nicht die als Allgemeingut zu betrachtende Elektricität, sondern nur ihre Arbeitsfähigkeit dem Eigenthümer entzogen. Die Elektricität geht sogar nach ihrer „Entwerthung als Rechtsgut" meist unmittelbar an den Besitzer zurück, während Leitungswasser und Pressluft nach der Entwerthung wohl fast immer frei gegeben und dem Besitzer somit nur mittelbar wieder verfügbar gemacht werden.

Trotzdem aber wird man juristisch bei Leitungswasser und Pressluft die „bewegliche Sache" kaum von ihrem, das Eigenthumsrecht allein begründenden Zustande künstlich erhöhten Druckes trennen können, und die Rechtsungleichheit für verschiedene sachlich gleichwerthige Formen der Energie bleibt bestehen.

Es kann keinen Augenblick zweifelhaft sein, dass es ausserordentlich erwünscht sein würde, wenn im Sinne des an den Herrn Reichskanzler gerichteten Verbandsantrages vom 22. Januar 1897 durch einen Zusatz zum Strafgesetz die „vorsätzliche, rechtswidrige Entwendung fremder Energie in irgend einer Form" gegen Diebstahl geschützt werden könnte. Aber die auf diesem gesammten Gebiet entstehenden Schwierigkeiten sind derartig gross, dass die elektrische Arbeit noch lange Jahre auf ihren besonderen Schutz würde warten müssen, wenn mit ihr alle anderen bisher vogelfreien Energieformen geschützt werden sollten.

Zum Beweise dessen führe ich nur folgende Beispiele an, indem ich nach allgemeinen Rechtsgrundsätzen annehme, dass die Menge des entwendeten Rechtsgutes vor dem Gesetze nur eine nebensächliche Rolle spielt, wenn nicht (nach § 370 No. 5) besondere Beweggründe — Befriedigung eines augenblicklichen leiblichen Bedürfnisses im Interesse der Selbsterhaltung — vorliegen.

Wenn die vorsätzliche, rechtswidrige Entwendung fremder Energie in irgend einer Form dem Diebstahl gleichkämen, so würde sich des Diebstahls schuldig machen, z. B. wer ohne Fahrkarte einen Eisenbahnzug benutzt — wer einen fremden Motorwagen für seine Zwecke verwendet, aber nachher zurückliefert — wer in der IV. Wagenklasse eines Eisenbahnzuges der Vorschrift zuwider mehr als eine „Traglast" ohne besondere Bezahlung mit sich führt — endlich wer z. B. ein fremdes Fuhrwerk ohne Befragen des Besitzers auch nur zur Beförderung einer Umhängetasche benutzt. In allen diesen und ähnlichen Fällen kann kein Sachverständiger den Thatbestand der vorsätzlichen und rechtswidrigen Zueignung fremder Energie in Abrede stellen, aber für Verurtheilung wegen Diebstahls sind doch solche Vergehen nicht geeignet. Schadenersatzpflicht dürfte wohl vorliegen, aber in dieser Materie die Grenze zu ziehen, an der der Diebstahl anfängt, ist so schwierig, dass eine brauchbare Fassung eines Zusatzes zum Strafgesetz nach dieser Richtung in vielen Jahren nicht zu erwarten ist.

Deshalb muss, wenn die elektrische Arbeit des Rechtsschutzes gegen Diebstahl bald theilhaftig werden soll, zunächst für sie ein besonderer Zusatz zum bestehenden Strafgesetz gemacht werden, für dessen Geltungsbereich aber die Beantwortung folgender Frage von grösster Bedeutung ist: „Soll nur die vorsätzliche, rechtswidrige Entwendung fremder elektrischer Arbeit mit der Absicht der Zueignung unter Strafe gestellt werden, oder soll auch die vorsätzliche, rechtswidrige Entwerthung fremder elektrischer Arbeit, z. B. durch einen künstlich hergestellten Kurzschluss oder Erdschluss ohne die Absicht der rechtswidrigen Zueignung, aber mit der Absicht, einen Anderen dadurch zu schädigen, durch den Zusatz zum Strafgesetz etwa in gleicher Weise betroffen werden?

Diese Frage beschäftigt zur Zeit die maassgebende Behörde vorzugsweise, und ich bin bei den gestrigen Verhandlungen in der Ausschusssitzung des Verbandes zu der Ueberzeugung gekommen, dass die betheiligten Kreise es für sehr erwünscht halten, wenn auch die rechtswidrige Entwerthung elektrischer Arbeit durch die Gesetznovelle unter Strafe gestellt werden kann.

Soll nur der eigentliche Diebstahl elektrischer Arbeit im Sinne der Bejahung der ersten Frage bestraft werden, so würde etwa folgender Zusatz zum Strafgesetz, dessen Urheberschaft ich übrigens nicht beanspruche, zum Ziele führen: „Wer einer zur Erzeugung, Ansammlung oder Vertheilung von Elektricität dienenden Anlage oder Vorrichtung (dieser Ausdruck wegen der Akkumulatoren) fremde elektrische Arbeit in der Absicht entnimmt, sie sich rechtswidrig zuzueignen, wird .... bestraft." Das Strafmaass würde juristischem Ermessen zu überlassen sein.

Soll auch die vorsätzliche Schädigung durch Stromentziehung ohne die Absicht der ferneren Zueignung bestraft werden, so würde ein fernerer Zusatz zum Strafgesetz in folgender Form etwa das Richtige treffen: „Die gleiche Strafe trifft denjenigen, welcher fremde elektrische Arbeit vorsätzlich und rechtswidrig zum Nachtheil eines Anderen entwerthet."

Ob „entwerthet" ein juristisch brauchbarer Ausdruck ist, muss vom Rechtsstandpunkte aus entschieden werden. Wissenschaftlich ist er nicht einwandsfrei, denn streng genommen kann Arbeit nicht entwerthet, sondern nur in andere Formen übergeführt werden, in denen sie allerdings für den Geschädigten meistens keinen Werth mehr haben wird. Praktisch dürfte der Ausdruck „entwerthen" etwa das Richtige bezeichnen, denn die unter Strafe zu stellende Handlung entzieht (durch den Verbrauch der Spannung) der elektrischen Arbeit ihren Werth als Rechtsgut, genau so wie in ähnlichen Fällen z. B. eine Undichtheit der Rohrleitung für Wasser oder Pressluft diesen Rechtsgütern, soweit sie infolge der Undichtheit entweichen, ihren Handelswerth durch Entziehung des Druckes nimmt.

Ausserordentlich schwierig ist es jedoch, bei der Fassung der zweiten Strafbestimmung es auszuschliessen, dass unter Umständen auch die Entwendung mechanischer Energie von derselben betroffen wird, denn jede Entnahme mechanischer Arbeit aus elektrisch betriebenen Anlagen bringt eine Entwerthung elektrischer Arbeit zum Nach-

theil des Besitzers mit sich. Die Entwendung von Energie in der Form mechanischer Arbeit soll aber aus den oben angeführten Gründen durch das für die elektrische Arbeit allein zu erlassende neue Gesetz nicht mit betroffen werden.

Vielleicht ist es möglich, in den „Motiven" zu dem Gesetz nach dieser Richtung die nöthigen Direktiven zu geben. Dabei darf allerdings nicht vergessen werden, dass diese Motive für den Richter als Erläuterung der Absicht des Gesetzgebers wohl als Richtschnur dienen können, dass aber schliesslich der Richter nicht an die Motive, sondern ausschliesslich an den Wortlaut des Gesetzes gebunden ist.

Die leichte, vielseitige und zum Theil unmittelbare Umsetzbarkeit elektrischer Arbeit in alle möglichen anderen Energieformen, in der der Hauptgrund ihrer ausserordentlichen praktischen Verwendbarkeit liegt, verursacht für den Gesetzgeber die grosse Schwierigkeit, die Gesetznovelle wegen Entwendung elektrischer Arbeit so zu formuliren, dass nur die elektrische Arbeit selbst, aber nicht ihre Umsetzungsformen unter das Gesetz fallen.

Neben den beiden Fällen der Entwendung und der Entwerthung elektrischer Arbeit hat noch ein dritter eine ganz besondere Bedeutung. Wenn Jemand durch irgend welche zulässige oder unzulässige Manipulation an den verschiedenen Theilen einer Centrale eine Störung hervorbringt, welche eine zeitweilige Betriebsunterbrechung oder schwerere Schäden zur Folge hat, so kann er nach den bestehenden Strafbestimmungen eventuell wegen Sachbeschädigung (§ 303) belangt werden, wenn ihm der Vorsatz der Schädigung nachgewiesen werden kann, was aber in den meisten Fällen mindestens nicht leicht sein dürfte. Es ist nun zweifellos, dass ein öffentliches Interesse vorliegt, solche Störungen in Centralen zu vermeiden. Wenn plötzlich Theatern, sonstigen öffentlichen Lokalen oder ganzen Stadttheilen die Beleuchtung entzogen wird, so können sich unter Umständen schwere Unglücksfälle ereignen. Es wird daher weiterhin zu erwägen sein, ob eine vorsätzlich oder fahrlässig verursachte Betriebsstörung elektrischer Centralanlagen, an deren regelmässigem Betriebe ein öffentliches Interesse vorliegt, etwa ebenfalls unter Strafe gestellt werden kann. Dass es auch hier ausserordentlich schwierig sein wird, der Strafgesetznovelle eine Form zu geben, welche die Grenzen der Straffälligkeit sachgemäss bestimmt, brauche ich nicht zu betonen.

Den vorstehenden Auseinandersetzungen gegenüber liegt der Einwurf sehr nahe, dass alle diese etwaigen Strafgesetznovellen nur den Erzeuger elektrischer Arbeit schützen, den Abnehmer jedoch gegen Uebergriffe des Lieferanten nicht decken, wenn der Letztere z. B. den Strom nicht mit der vertragsmässigen Spannung liefert, unrichtig messende Zähler wissentlich anbringt und dergleichen. Abgesehen davon, dass das „Gesetz betreffend die elektrischen Maasseinheiten" den letzteren Fall regelt, genügt für strafrechtliche Verfolgung des Lieferanten in dieser Richtung die Bestimmung des § 263 des Reichsstrafgesetzbuches, welcher vom Betruge handelt.

Die Strafgesetznovelle wird sich also in erster Linie auf die vorsätzliche und rechtswidrige Entwendung, ferner, wenn möglich, auch auf die Entwerthung fremder elektrischer Arbeit und eventuell auf die vorsätzlich oder fahrlässig verursachte Betriebsstörung von Centralen, an deren Betrieb ein öffentliches Interesse vorliegt, zu erstrecken haben.

Nach meiner Erfahrung aus der letzten Zeit bitte ich den Verband Deutscher Elektrotechniker, davon überzeugt zu sein, dass das Reichsjustizamt eine entsprechende Strafgesetznovelle dem Reichstage sobald wie möglich, auch ohne erneute besondere Anregung aus den betheiligten Kreisen, vorlegen wird.

Ich richte schliesslich an alle Herren, welche durch Entwendung oder Entwerthung elektrischer Arbeit oder durch vorsätzlich oder fahrlässig verursachte Betriebsstörungen von Centralen bereits betroffen wurden, insbesondere also auch an die Herren Direktoren von Elektricitätswerken, die sehr dringende Bitte, mir die ihnen bekannten Fälle möglichst bald schriftlich kurz mitzutheilen, sodass ich dieselben als Material für die Bearbeitung der Strafgesetznovelle am geeigneten Orte zur Verfügung stellen kann. Die Herren würden dadurch die zu erwartenden gesetzlichen Bestimmungen über den Schutz der elektrischen Arbeit und der Centralen ganz ausserordentlich fördern.

Versuche an einer Gleichstrommaschine mit zwei unabhängigen Wickelungen (Weston-Wickelung).

Von Prof. A. Sengel, Darmstadt.

(Schluss von S. 527.)

2. Verhalten der Maschine bei einseitiger Belastung.

Der Unterschied in der Funkenbildung an der 0-Bürste je nach der Polarität der Maschine machte sich auch bei einseitiger Belastung bemerkbar, obwohl derselbe hierbei weniger deutlich hervortrat als bei unbelasteter Maschine, und zwar war wiederum die Funkenbildung an der 0-Bürste geringer in Schaltung I als in Schaltung II.

Ein wesentlich grösserer Unterschied in der Funkenbildung an der 0-Bürste machte sich geltend, je nachdem die einseitige Belastung an die in der Drehrichtung vor der 0-Bürste oder hinter derselben befindliche Hauptbürste angeschlossen war. Im ersten Falle nahm die Funkenbildung an der 0-Bürste mit steigender Belastung bis zum vollständigen Verschwinden ab und stellte sich mit weiter gesteigerter Belastung allmählich wieder ein. Im anderen Falle dagegen, wenn die Belastung zwischen die 0-Bürste und die in der Drehrichtung hinter derselben gelegene Hauptbürste eingeschaltet wurde, nahm die Funkenbildung von vornherein mit der Belastung in steigendem Maasse zu. Bei Belastung beider Felder beeinflusste nur die Belastungsdifferenz das Verhalten der 0-Bürste, und zwar in gleichem Sinne wie einseitige Belastung.

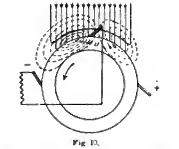


Fig. 10.

Die genannten Erscheinungen lassen sich auf zwei Ursachen zurückführen. Bei der in Fig. 10 angenommenen Belastung und Polarität der Maschine wird der dem Anker entnommene Strom ein Feld erzeugen, dessen Verlauf durch die punktirten Kraftlinien angedeutet ist.

Tabelle 2.

a) Versuche mit Kupferbürsten.

1. Verwendung der Schaltung II.

No. des Versuchs	Abstand der 0-Bürste von der − Bürste	Strom in Ampere −0	Strom in Ampere 0+	Spannung in Volt −+	Spannung in Volt −0	Funkenbildung
1	17,5°	0	0	110	15,1	0—1
2	„	100	0	„	14,1	0
3	„	200	0	„	13,5	0
4	„	300	0	„	12,5	0—1
5	„	0	90	„	18,7	1—2
6	25,0°	0	0	„	27,4	0—1
7	„	100	0	„	27,0	0
8	„	200	0	„	26,4	0
9	„	300	0	„	26,2	0—1
10	„	0	75	„	31,1	1
11	31,5°	0	0	„	36,4	1
12	„	100	0	„	36,1	0
13	„	200	0	„	36,1	0—1
14	„	300	0	„	37,0	0—1
15	„	0	70	„	40,0	2—3
16	38,0°	0	0	„	44,8	1
17	„	100	0	„	45,1	0—1
18	„	200	0	„	46,0	0
19	„	265	0	„	46,6	0—1
20	„	0	85	„	49,1	2—3
21	50,5°	0	0	„	62,9	0—1
22	„	80	0	„	63,9	0—1
23	„	145	0	„	65,0	0—1
24	„	0	65	„	66,7	3
25	57,0°	0	0	„	71,8	1
26	„	80	0	„	72,9	0
27	„	165	0	„	74,9	0
28	„	0	50	„	73,8	3
29	63,0°	0	0	„	81,1	0—1
30	„	80	0	„	82,7	0
31	„	150	0	„	84,1	0
32	„	0	40	„	82,8	2—3

2. Verwendung der Schaltung I.

No. des Versuchs	Abstand der 0-Bürste von der + Bürste	Strom in Ampere +0	Strom in Ampere 0−	Spannung in Volt +−	Spannung in Volt +0	Funkenbildung
1	19,0°	0	0	110	17,3	2—3
2	„	100	0	„	16,7	2
3	„	200	0	„	16,1	0—1
4	„	300	0	„	15,7	0
5	„	0	85	„	20,3	3
6	64,0°	0	0	„	82,7	3
7	„	40	0	„	83,8	2—3
8	„	80	0	„	84,3	2
9	„	0	100	„	85,7	4

b) Versuche mit Kohlenbürsten.

1. Verwendung der Schaltung II.

No. des Versuchs	Abstand der 0-Bürste von der − Bürste	Strom in Ampere −0	Strom in Ampere 0+	Spannung in Volt −+	Spannung in Volt −0	Funkenbildung
1	38,5°	0	0	110	46,0	0
2	„	75	75	„	51,0	0
3	„	60	0	„	46,2	0
4	„	0	80	„	51,0	1—2
5	47,5°	0	0	„	58,0	0—1
6	„	75	75	„	62,8	0
7	„	75	0	„	58,6	0
8	„	0	65	„	63,0	1—2
9	49,0°	0	0	„	61,0	0
10	„	75	75	„	65,5	0
11	„	80	0	„	61,0	0
12	„	0	60	„	65,0	1—2

2. Verwendung der Schaltung I.

No. des Versuchs	Abstand der 0-Bürste von der + Bürste	Strom in Ampere +0	Strom in Ampere 0−	Spannung in Volt +−	Spannung in Volt +0	Funkenbildung
1	46,0°	0	0	110	57,0	1
2	„	75	0	„	56,7	0—1
3	„	0	65	„	62,0	2

Dieses Feld sucht das durch die Erregerspule hervorgerufene Hauptfeld an der Stelle zu schwächen, an welcher von der 0-Bürste dem Anker Strom entnommen wird. Die EMK einer der Wirkung des betreffenden Theiles des Feldes unterliegenden Spule und folglich auch die Spannungsdifferenz zweier benachbarter Segmente, die nach dem oben Gesagten gleich der halben Spannung einer Spule ist, wird sonach geringer werden, was eine Abnahme der Funkenbildung zur Folge hat.

Wird dagegen die +0-Seite belastet, so wirkt der Ankerstrom auf eine Verstärkung des Feldes hin. Die Spannungsdifferenz zwischen zwei Segmenten und die Funkenbildung müssen daher grösser werden.

Das Verhalten der 0-Bürste in Bezug auf Funkenbildung bei einseitiger Belastung wird ferner auch von der Stromvertheilung im Anker beeinflusst. Berührt die 0-Bürste zwei Segmente gleichzeitig, so wird der gesammte der 0-Bürste entnommene Strom sich gleichmässig auf beide Wickelungen vertheilen. Dieser Belastungsstrom wird sich mit dem bei unbelastetem Anker vorhandenen Ausgleichsstrom so kombiniren, dass der Strom in der Ankerwickelung, welche die höhere EMK aufweist, zunimmt, während der Strom in der anderen Wickelung geringer wird. Bei der in Fig. 11 durch den ausgezogenen Linienzug angedeuteten Belastung und unter Annahme einer Bewegungsrichtung von rechts nach links tritt stets eine Unterbrechung zwischen der 0-Bürste und derjenigen Wickelung ein, deren Strom geringer geworden ist. Bei der in Fig. 11 gezeichneten augenblicklichen Stellung gilt dies für die obere Wickelung. Mit zunehmender Belastung wird nun ein Zustand eintreten, bei dem in der Wickelung mit der geringeren EMK Belastungs- und Ausgleichsstrom sich gerade aufheben, diese Wickelung sonach vollständig stromlos wird, und das betreffende Segment die 0-Bürste ohne jede Funkenbildung verlässt. Bei weiter gesteigerter Belastung wird auch die vorher stromlose Wickelung an der Stromabgabe theilnehmen, es tritt Stromunterbrechung und somit wiederum Funkenbildung ein.

Wird hingegen die Belastung an die in der Drehrichtung rückwärts gelegene Hauptbürste angeschlossen, wie in Fig. 11 durch den gestrichelten Linienzug angedeutet ist, so findet die Stromunterbrechung gerade in der stärker belasteten Wickelung statt. Die Funkenbildung muss deshalb mit zunehmender Belastung wesentlich grösser werden.

Fig. 11.

In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse einiger diesbezüglicher Beobachtungen enthalten. Zur Stromentnahme dienten je zwei Kupfer- bzw. Kohlenbürsten von den oben angegebenen Dimensionen. Kohlenbürsten ermöglichen auch in der ungünstigeren Schaltung *I* eine Stromentnahme unter geringerer Funkenbildung als Kupferbürsten. Durch Kombination einer Kohlen- und einer Kupferbürste kann die Funkenbildung ebenfalls gegenüber der Verwendung von Kupferbürsten allein etwas gedämpft werden.

Das verschiedene Verhalten der 0-Bürste, je nachdem die einseitige Belastung rechts oder links von derselben angeschlossen wird, lässt sich auch an jeder Maschine mit gewöhnlicher Wickelung bei entsprechend niedrig gehaltener Erregung nachweisen. Ich benutzte zu diesem Versuche eine zweipolige Schuckert'sche Ringanker-Maschine, Type ZF 10 für 140 V und 70 A.

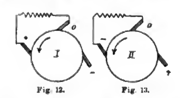


Fig. 12. Fig. 13.

Die bei unbelasteter Maschine an der in der Mittelstellung zu den beiden Hauptbürsten nach Schaltung *I* (Fig. 12) auf den Kollektor aufgelegten 0-Bürste lebhaft auftretende Funkenbildung verschwand vollständig bei folgenden Belastungen und Erregungen:

Belastung in Ampere	55,0	65,0	80,0
Erregung „ „	0,85	1,00	1,40

Die Belastung der 0-Hälfte vergrösserte die Funkenbildung ganz beträchtlich. Die Belastung der Maschine nach Schaltung *II* (Fig. 13) ergab keine wesentlichen Unterschiede gegenüber der vorhergehenden Schaltung. Dagegen erwies sich in letzterem Falle bei unbelasteter Maschine die Funkenbildung an der 0-Bürste auffallend geringer als in Schaltung *I*, in voller Uebereinstimmung mit den an der Maschine AF 30 angestellten Beobachtungen.

3. Verwendung der Maschine als Umformer.

Die Möglichkeit, bei einer Maschine mit Weston-Wickelung durch eine dritte auf den Kollektor aufgelegte Bürste dem Anker Strom zu entnehmen, lässt in einfacher Weise die Verwendung der Maschine als Umformer zu. Die mit Rücksicht auf geringste Funkenbildung gewählte Anordnung (Schaltung *II*) ist in Fig. 14 dargestellt. Das Ergebniss der Versuche ist in der Tabelle 3 zusammengefasst. Der Betrieb der

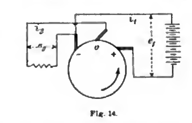


Fig. 14.

Maschine als Umformer ermöglicht ferner, über die bei einseitiger Belastung entstehenden Kupferverluste Klarheit zu gewinnen. Die Eisen- und Reibungsverluste lassen sich in bekannter Weise durch einen Leerlaufsversuch ermitteln. Die Berechnung der Kupferverluste macht bestimmte Annahmen über die Vertheilung des Stromes innerhalb der Ankerwickelung zur Voraussetzung.

Tabelle 3.

Nummer der Beobachtung	Abstand der 0-Bürste von der — Bürste	Strom in Ampere i_1	i_2	Spannung in Volt e_1	e_2	Leistung in Watt A_1	A_2	Leerlaufsenergie einschl. Erregung in Watt a_0	Kupferverlust im Anker in Watt a'_k	a''_k	Gesammtverluste in Watt berechnet a'	a''	beobachtet a	Wirkungsgrad beobachtet in %	Umdrehungszahl pro Minute	Funkenbildung
1	34,7°	58,2	99,0	134,0	49,7	7 800	4 920	2640	85	110	2725	2750	2850	63,0	854	0
2	x = 0,0185 Ω	131,0	296,0	125,0	44,0	16 390	13 000	2400	760	1010	3160	3410	3390	79,4	853	1
3		194,0	468,0	118,0	39,0	22 900	18 250	2240	1870	2420	4110	4660	4650	79,7	823	2—3
4		45,0	58,4	135,5	56,6	6 100	3 300	2690	35	45	2725	2735	2800	54,1	865	0
5		119,0	238,5	126,8	50,4	15 100	12 000	2430	500	670	2930	3100	3100	79,5	840	1
6	37,9°	158,8	334,2	122,0	48,1	19 370	15 700	2320	985	1310	3305	3630	3670	81,1	830	2
7	x = 0,0202 Ω	129,0	262,0	125,6	50,7	16 200	13 280	2400	605	810	3005	3210	2920	82,0	834	0
8		161,1	340,0	121,9	47,0	19 630	16 300	2320	1015	1355	3335	3675	3330	83,0	831	0—1
9		209,1	450,6	116,4	44,1	24 360	19 860	2210	1785	2375	3995	4585	4500	81,5	827	1
10	41,0°	145,1	270,0	124,0	54,0	18 000	14 570	2370	645	860	3015	3230	3430	81,0	830	1
11	x = 0,0219 Ω	177,7	342,0	120,0	51,5	21 300	17 600	2280	1025	1275	3105	3550	3700	82,6	820	2
12		183,5	351,3	119,0	50,8	21 820	18 000	2240	1110	1485	3350	3725	3890	82,5	814	2—3
13		115,5	190,0	127,0	62,5	14 680	11 870	2440	330	440	2770	2880	2810	80,8	836	0
14	44,2°	153,6	267,5	122,8	59,1	18 850	15 800	2330	750	965	3080	3295	3050	83,8	821	1
15	x = 0,0236 Ω	208,5	378,3	116,0	54,4	24 200	20 550	2180	1290	1720	3470	3900	3650	85,0	808	1—2
16		210,5	377,0	115,0	55,0	24 200	20 750	2140	1300	1730	3440	3870	3430	85,8	791	1
17	47,4°	70,8	93,0	132,2	70,5	9 370	6 560	2560	80	110	2640	2670	2810	70,0	820	0
18	x = 0,0258 Ω	208,9	352,5	116,1	58,1	24 250	20 450	2180	1130	1500	3310	3680	3800	84,3	800	2—3
						Belastung der 0+ Seite.										
19	44,2°	106,1	168,0	128,0	60,1	13 600	10 100	2400	260	345	2660	2745	3500	74,3	770	2
20	x = 0,0244 Ω	168,9	300,0	120,8	54,3	20 400	16 300	2170	815	1085	2985	3255	4100	80,0	705	3
21		192,1	344,5	117,9	52,9	22 650	18 200	2100	1065	1420	3165	3520	4450	80,1	683	4—5

Liegt die 0-Bürste nur auf einem Segment auf, wie dies schematisch in Fig. 15 dargestellt ist, so ergiebt sich die daselbst verzeichnete Stromvertheilung. Bezeichnet

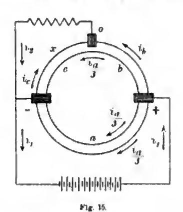


Fig. 15.

r den Widerstand einer Ankerabtheilung zwischen zwei Hauptbürsten, sodass der Gesammtwiderstand des Ankers $R = \frac{r}{4}$ ist, und bedeutet x den Widerstand des zwischen der 0- und der —Bürste liegenden Ankerabschnittes, so lassen sich folgende Gleichungen aufstellen:

$$i_b + i_c = i_2$$

$$i_a + i_b = i_1$$

$$\frac{i_a \cdot r}{3} = i_b (r - x) - i_c x$$

Daraus:

$$i_a = \frac{3}{4}\left(i_1 - \frac{x}{r}\, i_2\right)$$

$$i_b = \frac{3}{4}\,\frac{x}{r}\, i_2 + \frac{1}{4}\, i_1$$

$$i_c = i_2\,\frac{4r - 3x}{4r} - \frac{1}{4}\, i_1.$$

Gelangt nun die 0-Bürste nach einer Drehung des Ankers um ein Segment in Berührung mit der anderen Ankerwickelung, so wechselt entsprechend die Belastung beider Ankerhälften. Es treten daher in den einzelnen Theilen der Ankerwickelung folgende Stromschwankungen auf:

In dem Theile b zwischen der 0- und +Bürste schwankt die Stromstärke von $\frac{i_a}{3}$ bis i_b, oder von

$$\frac{1}{4}\left(i_1 - \frac{x}{r}\, i_2\right) \text{ bis } \frac{1}{4}\left(i_1 + \frac{3x}{r}\, i_2\right),$$

und der absolute Werth der Schwankung beträgt $\frac{x}{r}\, i_2$. In dem Theile c zwischen der — und 0-Bürste schwankt die Stromstärke von

$$\frac{i_a}{3} \text{ auf } -i_c,$$

oder von

$$\frac{1}{4}\left(i_1 - \frac{x}{r}\, i_2\right) \text{ auf } \frac{1}{4}\left(i_1 - \frac{4r - 3x}{r}\, i_2\right).$$

Die Schwankung beträgt somit

$$\frac{r - x}{r}\, i_2.$$

In dem Theile a unterliegt die Stromstärke keinen Schwankungen.

Der Kupferverlust hängt nun wesentlich von dem Verlauf der Stromstärke zwischen den Maximal- und Minimalwerthen ab. Da uns dieser Verlauf nicht bekannt ist, so müssen wir diesbezüglich gewisse Annahmen machen. Nehmen wir zunächst an, dass die Stromschwankungen nach einer Sinuslinie verlaufen, so lässt sich der momentane Werth des pulsirenden Stromes ausdrücken durch die Gleichung

$$i = i' + i'' \sin \alpha.$$

In dieser Gleichung ist i' gleich dem Mittelwerth aus Strommaximum und Stromminimum und i'' gleich dem halben Werth der Stromschwankung, d. h. gleich der halben Differenz zwischen dem Maximal- und Minimalwerth des Stromes. Der für Berechnung des Kupferverlustes in Betracht kommende Mittelwerth des Quadrates der Stromstärke ergiebt sich nun, wie sich leicht nachweisen lässt, zu

$$M(i^2) = i'^2 + \frac{1}{2}\, i''^2$$

Der gesammte Kupferverlust im Anker a_k' bestimmt sich demnach zu:

für den Theil a

$$2r \cdot \frac{1}{16}\left(i_1 - \frac{x}{r}\, i_2\right)^2,$$

für den Theil b

$$+ 2(r - x)\left[\frac{1}{16}\left(i_1 + \frac{x}{r}\, i_2\right)^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{16}\left(\frac{x}{r}\, i_2\right)^2\right],$$

für den Theil c

$$+ 2x\left[\frac{1}{16}\left(i_1 - \frac{2r - x}{r}\, i_2\right)^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{16}\left(\frac{r - x}{r}\, i_2\right)^2\right].$$

Die Ausrechnung ergiebt:

$$a_k' = 0{,}25\, i_1^2 \cdot r + i_2^2 x\left(0{,}75 - 0{,}5\,\frac{x}{r}\right) - 0{,}5\, i_1 \cdot i_2 x.$$

Nimmt man andererseits an, dass der Strom i_c in seiner Gesammtheit stets nur je in einer Wickelung fliesst, dass der Stromverlauf demnach von einem rechteckigen Linienzug begrenzt ist, so ergiebt sich der gesammte Kupferverlust a_k'' zu:

$$a_k'' = 3r\,\frac{1}{16}\left(i_1 - \frac{x}{r}\, i_2\right)^2$$

$$+ (r - x)\,\frac{1}{16}\left(i_1 + 3\,\frac{x}{r}\, i_2\right)^2$$

$$+ x\,\frac{1}{16}\left(i_1 - \frac{4r - 3x}{r}\, i_2\right)^2$$

$$a_k'' = 0{,}25\, i_1^2 \cdot r$$

$$+ i_2^2\, x\left(1 - 0{,}75\,\frac{x}{r}\right) - 0{,}5\, i_1 \cdot i_2 \cdot x.$$

In der Tabelle 3 sind ausser den primär und sekundär gemessenen Strömen und Spannungen die Werthe a_k' und a_k'', die Leerlaufsenergie a_0 einschliesslich der Erregung (konstant 5 A) verzeichnet, sowie die unter den beiden obigen Annahmen errechneten Gesammtverluste a' und a'' dem beobachteten Gesammtverlust $a = A_1 - A_2$ gegenübergestellt. Der Widerstand des Ankers beträgt $R = 0{,}012\,\Omega$, somit $r = 0{,}048\,\Omega$. Bei Berechnung der Werthe a_k' und a_k'' ist noch zu bemerken, dass von dem gesammten primären Strom i_1 der konstante Betrag von 5 A für die Erregung abzuziehen ist.

Die gemessenen Umdrehungszahlen liegen für die Versuche 1 bis 18 höher, und für die Versuche 19 bis 21 niedriger, als den betreffenden elektromotorischen Kräften im Leerlauf entsprechen würde. Im Leerlauf beträgt das Zahlenverhältniss zwischen Umdrehungszahl und EMK bei 5 A Erregung 6,3.

Zur Entnahme des Stromes dienten zwei, stellenweise etwas stark beanspruchte Kupferbürsten.

Ein Vergleich zwischen berechneten und beobachteten Verlusten lässt erkennen, dass die Uebereinstimmung unter Annahme einer Rechteckskurve für den pulsirenden Strom im Allgemeinen eine grössere ist. Allerdings sind zusätzliche Verluste hierbei unberücksichtigt geblieben, doch können dieselben bei der vorliegenden Belastung nicht von wesentlichem Einfluss sein.

Die Differenzen zwischen Beobachtung und Berechnung sind wesentlich grösser für die Versuche 19 bis 21. Dies lässt darauf schliessen, dass bei der hierbei verwendeten Schaltung die Ankerwickelung mit der höheren EMK ausser dem gesammten Belastungsstrom auch noch einen zwischen den beiden Wickelungen fliessenden Ausgleichsstrom zu führen hat.

Die Tabelle lässt ferner eine gewisse Uebereinstimmung zwischen Funkenbildung und Verlusten erkennen, indem bei geringerer Funkenbildung auch die Verluste entsprechend kleiner sind.

Die Frage nach der praktischen Verwendbarkeit einer Maschine mit dritter aufgelegter Bürste lässt sich auf Grund der an der Maschine AF 30 angestellten Beobachtungen dahin beantworten, dass dieselbe, als Dreileiter-Maschine geschaltet, wohl im Stande ist, unter Benutzung von Kohlenbürsten Belastungsdifferenzen bis ca. 20 % anstandslos auszugleichen. Allerdings ist hierbei stets mit dem Uebelstand zu rechnen, dass zur genauen Spannungstheilung jede Belastungsänderung, mag dieselbe in einem Felde allein oder in beiden Feldern gleichzeitig auftreten, ein Verstellen der 0-Bürste erforderlich macht. Aussichtsvoller scheint mir die Verwendung der Maschine als Umformer zu sein, insbesondere wenn die Belastungsschwankungen sich in mässigen Grenzen halten, und die Maschine für eine bestimmte Leistung speciell gebaut werden kann.

Vielleicht ergeben die angestellten Untersuchungen auch neue Gesichtspunkte zur Beurtheilung der Funkenbildung an Gleichstrommaschinen im Allgemeinen.

Die Fernsprechautomaten der Reichs-Postverwaltung.

Um dem Publikum in erweitertem Umfange bequeme und billige Gelegenheit zur Benutzung des Fernsprechers zu geben, ist die Deutsche Reichs-Telegraphenverwaltung nach dem Vorgang in anderen Ländern dazu übergegangen, Fernsprechautomaten aufzustellen, welche als selbstthätige öffentliche Fernsprechstellen dienen und es dem Benutzer ermöglichen, ohne Inanspruchnahme eines Beamten mit der Ortsvermittelungsanstalt in Verbindung zu treten.

Die Apparate, von denen Fig. 16 eine Ansicht und Fig. 17 eine solche nach abgehobener Vorderwand zeigt, sind nach den Angaben des Reichs-Postamts von der

Firma R. Stock & Co. in Berlin in solider und dabei doch gefälliger Form ausgeführt worden.

Zur Anstellung eines Versuches in grösserem Umfange sind zunächst in Berlin 100 Apparate an passenden, unter Aufsicht stehenden Orten — in den Schaltervorräumen von Post- und Telegraphenanstalten, in Gastwirthschaften, Konditoreien, Cigarrenhandlungen u. s. w. — aufgestellt und am 5. Juni in Betrieb gesetzt worden. Es wird beabsichtigt, die Automatenstellen demnächst zu vermehren und insbesondere solche auch auf den Perrons der Berliner Bahnhöfe einzurichten, um dem reisenden Publikum die Benutzung der Stadt-Fernsprecheinrichtung zu ermöglichen. Die Ausdehnung des Automatenbetriebes auf eine Reihe anderer grosser Städte ist in Aussicht genommen.

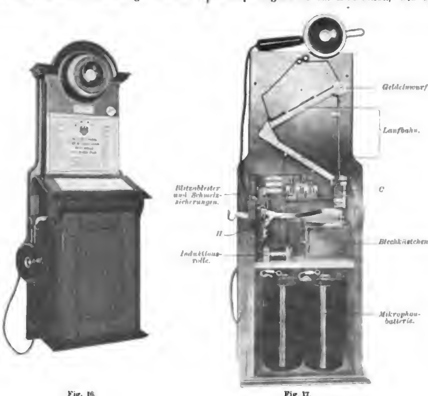


Fig. 16. Fig. 17.

Der Fernsprechautomat ist den übrigen in den Stadt-Fernsprecheinrichtungen benutzten Fernsprechapparaten, soweit thunlich, angepasst und in seiner Handhabung einfach und bequem für das Publikum eingerichtet. Der Anruf der Vermittelungsanstalt erfolgt automatisch beim Abheben des Fernhörers von dem Haken des Gehäuses, das Anrufen des verlangten Theilnehmers wird ohne Mitwirkung der Automatenstelle durch die Vermittelungsanstalt besorgt. Die Entrichtung der Gebühr für ein Gespräch erfolgt nicht, wie bei anderen selbstthätigen Apparaten, vor der Ingebrauchnahme des Apparates, sondern erst dann, wenn ein Gespräch wirklich zu Stande kommt, d. h. wenn die Verbindung mit der gewünschten Sprechstelle hergestellt ist, der Theilnehmer sich gemeldet hat und die Leitungsverbindung sich als betriebsfähig erwiesen hat. Die Dauer der hergestellten Verbindung ist nicht abhängig gemacht von dem Gange eines Uhrwerks, die Verbindung bleibt vielmehr so lange bestehen, bis sie von der Vermittelungsanstalt aufgehoben wird. Der Apparat ermöglicht ferner die Entrichtung verschieden hoher Gebühren — in einer bestimmten Münzeinheit —, also auch die Verwendung für verschiedene Arten des Fernsprechverkehrs. Die bei den meisten Automaten benutzte stromleitende Eigenschaft der Geldstücke für die Herstellung elektrischer Verbindungen innerhalb solcher Apparate ist vermieden worden, wodurch die Betriebssicherheit erheblich gewonnen hat. Die Kontrolle über die Entrichtung der Gebühren geschieht durch die Vermittelungsanstalt und lässt sich auch während eines Gesprächs am Apparat selbst ausführen. Dadurch, dass die Hauptthätigkeit bei der Herstellung der Sprechverbindungen für die Automatenstelle der Vermittelungsanstalt zugewiesen worden ist, hat es sich ermöglichen lassen, einen Apparat herzustellen, welcher bei einfacher Einrichtung zuverlässig arbeitet und zu einem billigen Preise geliefert werden kann.

Der Fernsprechautomat entspricht in seiner Einrichtung einem gewöhnlichen Fernsprechgehäuse für Endstellen, wie sie für die Theilnehmerstellen in den Stadt-Fernsprecheinrichtungen im Gebrauch sind, mit der Abweichung jedoch, dass die Weckvorrichtung fortgelassen, die Anrufseinrichtung vereinfacht und eine Vorrichtung zur Vereinnahmung der Geldstücke neu hinzugekommen ist.

Der Wecker ist entbehrlich, weil die Automatenstellen von andern Stellen aus nicht angerufen, sondern nur zu Gesprächen nach anderen Stellen benutzt werden sollen. Zum Anruf der Vermittelungsanstalt dient eine für sämmtliche selbstthätige Sprechstellen gemeinsame, bei der Vermittelungsanstalt aufgestellte Centralbatterie, welche in Thätigkeit tritt, sobald der Fernhörer von dem beweglichen Haken des Apparats abgehoben wird. Solange der Hörer aufgehängt ist, findet die Leitung im Apparat keine Erde, weil der Hebel *H* an den isolirten Kontakt *a* gelegt ist. Wird aber der Hörer abgehoben, so legt sich der Hebel *H* an den Kontakt *b* und schliesst dadurch den Klappenstromkreis: die Klappe bei der Vermittelungsanstalt wird zum Abfallen gebracht.

Die Automaten sind zunächst mittels einfacher Leitungen an die zugehörigen Vermittelungsanstalten angeschlossen; sie lassen sich jedoch, wie die Stromlaufzeichnung Fig. 18 erkennen lässt, auch ohne Weiteres für Doppelleitungsbetrieb verwenden. Bei den Vermittelungsanstalten sind die Einzelleitungen auf Vielfachumschaltetafeln gelegt. Wenn der die letzteren bedienende Beamte sich zum Sprechen mit der Automatenstelle verbindet, wird die Centralbatterie ausgeschaltet. Als Anrufbatterie dienen 6—8 Sammlerzellen, als Mikrophonbatterie werden für jede selbstthätige Fernsprechstelle 2 hintereinander geschaltete Gassner'sche Trockenelemente verwendet.

Für die Entrichtung der Gesprächsgebühren ist eine besondere Kassirvorrichtung in den Apparat eingesetzt, welche aus einem Einwurf, einer Laufbahn für das eingeworfene Geldstück, einer Kontrolivorrichtung zur Prüfung der richtigen Zahlung der Gebühren und einem verschliessbaren Kästchen zur Aufnahme der kassirten Geldstücke besteht.

Die Einwurföffnung befindet sich seitlich unterhalb des Mikrophons in der Vorderwand des Apparatgehäuses und wird, so lange der Fernhörer eingehängt ist, durch einen Metallstift geschlossen gehalten. Der im Gehäuse liegende Arm des Hebels *H* ist so weit verlängert, dass er einem unter der Einwurföffnung liegenden Messingstift als Auflager dienen kann. Auf das untere Ende des Stiftes ist ein Plättchen aus Knochen aufgesetzt, um eine metallische Verbindung desselben mit dem Hebel zu verhüten. Bei eingehängtem Fernsprecher hebt der Hebel *H* den Stift so hoch, dass er hinter dem Einwurfschlitz liegt und das Einsetzen eines Geldstückes in den Schlitz verhindert. Beim Abheben des Hörers wird der Stift losgelassen, er fällt nach unten und giebt die Einwurföffnung frei.

Der Apparat ist für den Einwurf von Zehnpfennigstücken eingerichtet.

Ein durch den Schlitz eingeworfenes Geldstück gelangt in eine Laufbahn, welche das Geldstück einer Kontaktvorrichtung *C* (Fig. 18 u. 19) zuführt, wo es zwischen den federnden Hebel *h* und das hintere Ende des Hebels *H* der Ein- und Ausschaltevorrichtung geklemmt wird. Die Laufbahn besteht aus zwei getrennten Theilen, deren jeder aus 2 durch ein Ebonitstück getrennten Messingschienen zusammengesetzt ist. Beide Schienen sind an den Mikrophonstromkreis angeschaltet.

Gleitet ein Geldstück über die Laufbahn, so stellt es eine Verbindung zwischen beiden Schienen und hierdurch einen Nebenschluss zum Mikrophon her. Da die Berührung zwischen dem Geldstück und den Schienen nicht immer eine innige, z. Th. eine springende ist, so entstehen im Mikrophonstromkreis starke Schwankungen, welche in der sekundären Umwindung der Mikrophoninduktionsrolle kräftige Induktionsströme und dadurch in den Hörern ein starkes surrendes Geräusch erzeugen. Dieses Geräusch hält an, solange das Geldstück über die Laufbahn gleitet. Beim Uebergang von einem Theil der Laufbahn auf den zweiten Theil wird das Geräusch unterbrochen. Der Beamte der Vermittelungsanstalt ist daher in der Lage, den Fall des Geldstückes genau zu kontrolliren. Sobald das Geldstück die Laufbahn verlassen hat und sich zwischen den Hebel *H* und das löffelförmige Ende des federnden Hebels *h* legt, hebt es durch sein Eigengewicht den letztgenannten Hebel von dem Kontakt *c* ab und legt ihn an den Kontakt *d*. Hierdurch wird ein Element der Mikrophonbatterie abgezweigt und mit der Leitung verbunden. Vom Vermittelungsamt aus lässt sich nunmehr an den Vielfachumschaltern noch mittels einer Kontrollvorrichtung nach auf elektrischem Wege prüfen, ob das Kontrollelement eingeschaltet, also ein

stück in den Apparat eingelegt ist. Diese Kontrolle ist für den Fall zweckmässig, dass der Beamte des Vermittelungsamtes das Einwerfen des Geldstückes ausnahmsweise überhört haben sollte.

Vor der Kontaktvorrichtung ist eine Glasscheibe im Apparatgehäuse angebracht, durch welche das Geldstück sichtbar bleibt, solange es von der Kontaktvorrichtung festgehalten wird. Es lässt sich also jederzeit auch während eines Gespräches prüfen, ob ein vorschriftsmässiges Geldstück verwendet worden ist.

Die endgültige Vereinnahmung des Geldstückes geschieht beim Wiederanhängen des Fernhörers. Sobald nämlich beim Anhängen des Hörers das Ende des Hebels *H* in die Höhe gezogen wird, wird das Zehnpfennigstück frei und fällt durch einen Schlitz in ein Blechkästchen. Die Feder *h* verlässt gleichzeitig den Kontakt *d* und legt sich wieder an den Kontakt *c* an. Zu jedem Apparat gehören 2 Blechkästchen. Das in den Apparat eingesetzte, durch eine Bleiplombe verschlossene Kästchen wird in angemessenen Zeiträumen durch Beamte der Vermittelungsanstalt gegen das zweite in gleicher Weise verschlossene Kästchen ausgewechselt.

Geldstücke von geringerem Umfang als demjenigen eines Zehnpfennigstückes werden von der Laufbahn nicht festgehalten, sondern fallen von der Einwurföffnung aus unmittelbar in einen Hohlraum zwischen der Laufbahn und der Gehäusewand und gelangen durch einen in der rechten Wandseite angebrachten Schlitz aus dem Apparat.

Die Benutzung der Automatenstellen ist sowohl im Ortsfernsprechverkehr ohne Rücksicht auf die Zahl der bei der Ausführung der gewünschten Verbindungen betheiligten Vermittelungsanstalten als auch im Sprechverkehr mit den Vororten Berlins zugelassen. Ueber diese Grenzen hinaus — für den interurbanen Verkehr — sollen die selbstthätigen Fernsprechstellen nicht Verwendung finden. Die Gebühr für ein einfaches Gespräch bis zur Dauer von drei Minuten ist im Ortsverkehr auf 10 Pf., im Vorortsverkehr auf 20 Pf. festgesetzt. Die Gebühr von 20 Pf. wird durch Einlegen von 2 Zehnpfennigstücken in den Apparat entrichtet.

Es ist gestattet, in unmittelbarem Anschluss an ein abgewickeltes Gespräch den Apparat zu einem neuen Gespräch zu benutzen. Sobald dem Vermittelungsamt hiervon nach Schluss des ersten Gesprächs Mittheilung gemacht wird, fordert dasselbe auf, den Fernhörer für einen Augenblick an den aus der linksseitigen Gehäusewand hervorragenden Haken zu hängen (um den Betrag für das erste Gespräch zu vereinnahmen) und dann den für das neue Gespräch erforderlichen Betrag in den Apparat einzulegen.

Ueber die von andern Fernsprechapparaten abweichende Benutzungsart der selbstthätigen Fernsprechstellen giebt die an der Vorderwand des Gehäuses zwischen Mikrophon und Schreibplatte angebrachte Anweisung Auskunft, welche neben den Gebührensätzen eine Angabe über die zum Sprechverkehr der Stelle zugelassenen Vororte enthält.

Der Betrieb bei einer selbstthätigen Fernsprechstelle wickelt sich in folgender Weise ab: Nachdem der Benutzer durch Abheben des Fernhörers die Vermittelungsanstalt angerufen hat, verbindet letztere sich mit der Sprechstelle, nimmt die Gesprächsanmeldung entgegen und ruft den verlangten Theilnehmer an den Apparat, gleichviel ob die Sprechstelle desselben sich in Berlin oder in einem Vorort befindet. Ist der Theilnehmer zum Gespräch bereit, so fordert das Amt die Automatenstelle, deren Benutzer den Hörer während dieser ganzen Zeit am Ohr behalten muss, zur Entrichtung der Gesprächsgebühr auf, prüft die Vereinnahmung der Gebühr, stellt alsdann die gewünschte Verbindung endgültig her und schaltet sich aus der Leitung aus, nachdem festgestellt worden ist, dass das Gespräch eingeleitet ist. Die Kontrolle des Betriebes in der Verbindung und die Aufhebung derselben nach beendetem Gespräch geschieht in derselben Weise, wie beim gewöhnlichen Betrieb in einer Stadt-Fernsprecheinrichtung. Die Berechnung der Dauer eines Gespräches beginnt von dem Augenblick ab, wo das Gespräch eingeleitet ist, nicht von dem Augenblick der Anmeldung ab. Es ist also in weitestgehender Weise Vorsorge getroffen, dass die Gebühr nur für ein wirklich zustande gekommenes Gespräch entrichtet wird.

Um dem Publikum das Auffinden der Automatenstellen zu erleichtern, sind an den Aussenseiten der in Frage kommenden Gebäude emaillirte Fahnenschilder von 75 × 28 cm Grösse in schmiedeeiserner Umrahmung von blauer Farbe mit der Aufschrift „Fernsprech-Automat“ in schwarzen Buchstaben auf weissem Untergrund, aber mit rothen Anfangsbuchstaben angebracht.

Denjenigen Privatpersonen, in deren Geschäftsräumen automatische Fernsprechstellen untergebracht sind, ist zur Pflicht gemacht worden, jedem, welcher den Apparat zu benutzen beabsichtigt, Zutritt zu ihren Geschäftsräumen zu gestatten, ohne Gegenleistungen dafür in Anspruch nehmen zu dürfen.

Seit ihrer Inbetriebsetzung erfreuen sich die Automaten einer regen Benutzung. Sie haben sich bisher in ihrer Einrichtung bewährt und in allen Fällen einen sicheren Betrieb gewährleistet. Wenn bei ihrer weiteren Verwendung gleich günstige Erfahrungen gemacht werden, steht zu erwarten, dass die Apparate zum Nutzen der kleineren Geschäftsleute, welchen ein eigener

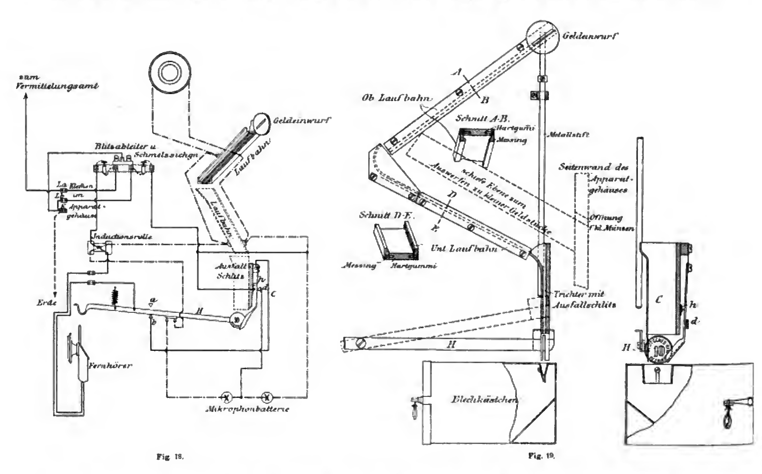


Fig. 18.

Fig. 19.

Stadtfernsprechanschluss zu theuer ist, in grösserem Umfange nicht nur in Berlin, sondern auch in anderen Städten werden Verwendung finden. *L.*

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Was der Kaufmann vom bürgerlichen Gesetzbuch wissen muss. Die für den Kaufmann und Gewerbetreibenden kennenswerthesten Bestimmungen des neuen bürgerlichen Rechts. In systematischem Abriss zusammengestellt von G. Hack. 2. Aufl. Leipzig 1899. Verlag der Handelsakademie Leipzig (Dr. jur. Ludwig Huberti). Preis geb. 2,75 M.

[Der Titel dieses Buches giebt über den Inhalt desselben genügend Auskunft. Da die Einführung des neuen bürgerlichen Gesetzbuches demnächst bevorsteht, wird es auch für den Gewerbetreibenden und Kaufmann nützlich sein, sich über die für ihn besonders in Betracht kommenden Paragraphen desselben zu orientiren. Diesem Zwecke soll das ebengenannte 106 Seiten umfassende Werkchen dienen.]

Vorlesungen über technische Mechanik. Von Dr. Aug. Föppel, Prof. a. d. Techn. Hochschule in München. 4. Bd. Dynamik. 456 S. 8°. 69 Figuren. Leipzig 1899. B. G. Teubner.

Anleitung zum Bau elektrischer Haustelegraphen-, Telephon- und Blitzableiteranlagen. Herausgeg. von der A.-G. Mix & Genest, Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiterfabrik. 5. Aufl. 428 S. 8°. 581 Abb. Berlin 1899. Polytechnische Buchhandlung, A. Seydel. Preis 4,50 M.

Electric Motive Power. The transmission and distribution of electric power by continuous and alternate currents. With a section on the applications of electricity to mining work. By Albion T. Snell. 2. ed. London 1899. „The Electrician" Printing and Publishing Co., Ltd. Price 10 sh. 6 d.

Besprechungen.

Adressbuch der Elektricitätsbranche und der verwandten Geschäftszweige von Europa. In zwei Bänden. 1899/1900. Bd. I. Deutschland. Leipzig 1899. Schulze & Co. Preis für beide Bände zus. 20 M.

Von dem bekannten Schulze'schen Adressbuch der Elektricitätsbranche ist soeben der erste Deutschland umfassende Band in 4. Auflage erschienen. Schon der Umfang des Werkes, dessen Vergrösserung gegenüber demjenigen der früheren Auflagen hauptsächlich auf eine starke Vermehrung des Adressenmaterials zurückzuführen ist, weist darauf hin, dass die Verlagsanstalt bemüht gewesen ist, den elektrotechnischen Kreisen ein möglichst vollständiges, der Neuzeit entsprechendes Nachschlagebuch in die Hand zu geben. Ein Blick in das Innere überzeugt uns, dass das Adressbuch trotz der ungemein rasch wachsenden Zahl der Firmen der Branche und trotz der vielfach wechselnden Bezeichnungen dieser Firmen in Bezug auf Vollständigkeit und Zuverlässigkeit in der That nichts zu wünschen übrig lässt und bis in die neueste Zeit hinein die eingetretenen Aenderungen berücksichtigt hat. Mehr als 1700 neue Adressen sind gegen die vorhergehende Auflage hinzugekommen, sodass das Buch gegen 8000 Adressen enthält, die sich auf mehr als 1200 Orte des Deutschen Reiches vertheilen. Besonders ausführlich ist das Fachregister gehalten, welches zugleich als ein sehr nützlicher und nur selten im Stich lassender Bezugsquellennachweiser für alle möglichen elektrotechnischen Gegenstände, Apparate und Maschinen dienen kann. Vielleicht liessen sich die Adressen der Bezugsquellen unter den einzelnen Stichworten und auch letztere noch erheblich vermehren, wenn die Firmen der Verlagshandlung bei Ausfüllung der sie betreffenden Angaben ihre Hauptspecialitäten besonders bezeichnen möchten. Dass dies in vielen Fällen nicht geschieht, geht aus der Vorrede hervor, in welcher die Verlagshandlung über die ablehnende Haltung eines grossen Theils der Geschäftswelt bei Einholung der Informationen Klage führt. Durch ein solches ausführlich gehaltenes Fachregister bzw. einen solchen zuverlässigen und stets die besten Quellen anzeigenden Bezugsquellennachweiser wird aber nicht nur dem Publikum ein ausserordentlich werthvoller Dienst erwiesen, sondern es wird damit auch dem Interesse der elektrotechnischen Firmen gedient, insofern als die Anführung derselben unter den verschiedenen Gegenständen des Bezugsquellennachweisers wie ein immerwährendes Inserat wirkt. Die Zahl der Stichworte im Fachregister ist gegenüber den früheren Auflagen wesentlich vermehrt, wodurch die Benützung erheblich erleichtert wird. Als unzweckmässig ist hierbei hervorzuheben, dass unter dem Stichwort „Telegraphen-, Telephon- und Signaleinrichtungen u. s. w." gewisse Zeichen zur Unterscheidung einzelner Firmen verwendet sind, die im ersten Theile des Buches, dem Adressenverzeichniss, eine ganz andere Bedeutung haben.

Der Anhang giebt eine Uebersicht über die in Deutschland vorhandenen elektrischen Strassenbahnen, Elektricitätswerke, Post- und Telegraphenverwaltungen, Prüfungs-, Revisions- und Versuchsanstalten, Technische Hochschulen und Lehranstalten, Verbände und Vereine und Fachzeitschriften. Auch diese Angaben werden vielen Auskunftsuchenden willkommen sein.

Das Adressbuch hat sich uns in langjährigem Gebrauche bestens bewährt. Da auch die neue Auflage mit Sorgfalt bearbeitet ist, so können wir sie elektrotechnischen Firmen und allen Interessenten warm empfehlen. Jedenfalls ist es, soweit wir solche Werke kennen, das beste Adressbuch der deutschen Elektricitätsindustrie und der damit verwandten Geschäftszweige. *M.*

Die Sicherungen von Schwach- und Starkstromanlagen gegen die Gefahren der atmosphärischen Elektricität. Von Prof. Dr. Friedrich Neesen. Braunschweig. 1899. Friedrich Vieweg & Sohn.

In dem geringen Umfang von 116 Seiten hat der Autor mit grösster Sorgfalt und klarer Uebersichtlichkeit alles zusammengetragen, was er über Sicherungen der im Titel bezeichneten Art gefunden. Kritiklos wird in Kürze eine ganze Geschichte der verschiedensten Systeme aufgerollt und in ihrem Grundgedanken skizzirt; dadurch aber kann dem Leser auch nur ein Ueberblick darüber geboten werden, was der Erfindungsgeist des Menschen schon alles versucht hat, um sowohl von den Apparaten wie von den damit hantirenden Personen die Gefahren der atmosphärischen Entladung abzuhalten, nicht aber kann aus dem Buch ein Urtheil gezogen werden, welches die Spreu vom Weizen scheidet. Dem Buche fehlt es allerdings nicht an guten und klaren Illustrationen, und wo dieselben einem Apparat beigegeben sind, hat sich der Autor auch einer eingehenden, instruktiven Erklärung des Apparates unterzogen; aber auch hier ist wenig Nutzen davon zu holen, denn es fehlt das vergleichende Moment mit den an Ueberzahl eingestreuten, ganz kurz erwähnten Apparaten. Der Werth des Buches liegt also mehr in seiner katalogisirenden Breite, als in seiner Fähigkeit, als Rathgeber zu dienen; es kann auch nicht Anspruch auf Vollständigkeit machen, denn dem Autor sind manche Apparate entgangen, die in der Literatur unter fremden Ueberschriften nur eingestreut und somit nicht selbständig behandelt wurden. Der werthvollste Theil der Arbeit dürfte in den letzten vier Theilen liegen, wo aus der Praxis gewonnene Erfahrungen und Versuche eine knappe Aufzählung erfahren, denn hier liegt für die praktische Ausführung von Blitzschutzvorrichtungen werthvolles Material vor. Dass aber mit dem Büchlein die Lücke wirklich ausgefüllt wurde, welche, wie sein Verfasser im Vorwort bemerkt, die Werke über Telegraphenelnrichtungen und Starkstromanlagen gerade auf dem Gebiete der Blitzschutzvorrichtungen noch lassen, möchten wir nicht behaupten, wohl aber, dass das Buch geeignet ist, in seiner streng systematischen Anlage ein guter Führer zur vollkommenen Bearbeitung dieses Themas zu sein, — ein gewiss nicht geringes Verdienst. *K. F. Z.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 25. Juli:

Das Elektricitätswerk in Plymouth. Vor etwa zwei Jahren hat die Stadtverwaltung beschlossen, ein eigenes Elektricitätswerk zu bauen und selbst in Betrieb zu nehmen. Das Werk sollte für die allgemeine Stromversorgung der Stadt und gleichzeitig auch für den Betrieb der Strassenbahnen dienen. Herr J. H. Rider wurde beauftragt, Pläne auszuarbeiten, nach denen das Werk nunmehr fertiggestellt und in Betrieb genommen worden ist. Für die allgemeine Versorgung dient Einphasenwechselstrom, für die Bahn Gleichstrom mit 500 V Spannung. Die Centrale liegt an einem Meeresarm, Catte Water benannt, jedoch nicht unmittelbar am Ufer, da dieses von der nach den Docks führenden Eisenbahn eingenommen ist. Zwischen Bahn und Centrale ist Raum gelassen für ein Kohlenlager von mehreren Hundert Tonnen und von diesem Lager wird die Kohle mittels mechanischer Transportvorrichtungen in die eigentlichen Bunkers überführt, welche in der ganzen Länge des Kesselhauses derart angeordnet sind, dass die Kohle, ohne von Hand bewegt zu werden, direkt in die Fülltrichter der mechanischen Feuerung fällt. Zur Dampferzeugung dienen sogenannte Lancashire- (Zweiflammrohr-) Kessel. Sowohl Kohlentransport und mechanische Feuerung, als auch die Speisepumpen sind elektrisch angetrieben. Die Motoren der Speisepumpen haben Gleichstromanker mit zwei Wickelungen, sodass man durch Hintereinanderschalten der beiden Kommutatoren kleine und durch Parallelschaltung grosse Wasserförderung erreicht, ohne den Wirkungsgrad zu verschlechtern. Dazwischen liegende Abstufungen in der Leistung der Pumpen werden durch Feldrheostaten erzielt. Die Dampfmaschinen sind Schnellläufer von Belliss-Birmingham und mit den Ferranti-Alternatoren direkt gekuppelt. Die gleiche Dampfmaschinentype ist auch für den Bahndienst verwendet und zwei der Sätze haben Alternatoren und Bahngeneratoren auf der gleichen Welle, sodass sie als gemeinschaftliche Reserve für beide Betriebe dienen. Auch ist eine Einrichtung getroffen, mittels der die Dampfmaschine abgekuppelt werden kann, sodass die beiden Dynamos als Stromumwandler verwendet werden können. Die Kuppelung kann bei Stillstand oder während des Betriebes gelöst werden.

Die Maschinen haben Ejector-Kondensatoren und ausserdem ein automatisches Auspuffventil, sodass sie, im Fall der Kondensator versagt, ohne Weiteres mit Auspuff arbeiten können.

Interessant ist die Hochspannungschalttafel. Sie besteht aus einer Reihe von schmalen Paneelen aus Schiefer, die in die Wand eingelassen, also rückwärts nicht zugänglich sind. Alle Verbindungen und Apparate liegen auf der Frontseite und sind übereinander angeordnet, sodass in horizontaler Richtung der für jede Maschine auf der Schalttafel benöthigte Raum nur 16 cm beträgt. Die Paneele sind in zwei Gruppen rechts und links von einem mittleren Paneel angeordnet, welch letzteres zur Verbindung oder Trennung der Sammelschienen dient. Die Anordnung ermöglicht die Trennung der Speiseleitungen in zwei unabhängige Gruppen, was bei Reparaturen an der Schalttafel oder Störungen im Netz von Vortheil ist. Ein Pol der Hochspannungsleitungen ist bei allen Alternatoren in der Centrale geerdet.

Die Vertheilung geschieht von Transformatoren-Unterstationen aus, wobei das zu jeder Unterstation gehörige Sekundärnetz mit seinen Nachbarn nicht verbunden ist. Dagegen sind für die Hochspannungsspeiseleitungen Verbindungskabel vorgesehen, sodass beim Versagen einer Speiseleitung das betreffende Sekundärnetz nicht ausser Betrieb gesetzt zu werden braucht. In einem solchen Falle werden die Hochspannungsverbindungsleitungen mit den benachbarten Unterstationen eingestöpselt und der Betrieb geht fort, während die fehlerhafte Speiseleitung, die nunmehr an beiden Enden abgetrennt ist, untersucht und in Stand gesetzt wird.

Die Schalttafel für die Bahnleitungen ist auf ihrer Rückseite zugänglich und im Allgemeinen nach amerikanischem Muster ausgeführt. Sie wurde von der Westinghouse-Gesellschaft geliefert. Die Bahn hat Oberleitung, die meistens an Masten und seltener an Querdrähten befestigt ist. Jeder zweite Mast trägt eine Bogenlampe und zwar ist letztere durch eine federnde Verbindung zwischen Arbeitsdraht und Mast vor Stössen geschützt. Auf Verlangen des Board of Trade ist durchweg über dem Arbeitsdraht ein geerdeter Schutzdraht verlegt. Die Behörde beabsichtigt, auf diese Weise die Telephonämter bei Brüchen von Telephondrähten zu schützen. In Fachkreisen bezweifelt man jedoch die Wirksamkeit dieses Schutzes. Reisst ein Telephondraht, so fällt er allerdings zunächst auf den Schutzdraht, gleichzeitig schlingt er sich mehr oder weniger um diesen und berührt dann meistens auch den Arbeitsdraht. Der Kontakt mit dem Schutzdraht ist in der Regel nicht gut genug, um die Spannung im Telephondraht ganz zu vernichten, er ist aber gut genug, um den Betrieb der Bahn zu stören. Man kommt hier von diesen fortlaufend verlegten Schutzdrähten immer mehr ab und zieht es vor, die Telephonleitungen so zu gruppiren, dass Kreuzungen mit dem Arbeitsdraht nur an wenigen Stellen vorkommen, die dann durch solide ausgeführte und genügend breite Fangnetze geschützt werden.

Elektricitätszähler mit zwei Tarifen. Die Firma Chamberlain & Hookham, Birmingham, hat neuerdings einen Zähler auf den Markt gebracht, der je nach der durchfliessenden Leistung die Arbeit nach einem kleineren oder grösseren Tarif zählt. Bisher war bei den Zwei-Tarif-Zählern nicht die Leistung, sondern die Tageszeit der Entnahme das bestimmende Element für den Tarif; bei diesem neuen Zähler jedoch ist die Tageszeit der Entnahme ohne Einfluss und der Abnehmer muss auch zur Zeit, wenn der allgemeine Bedarf gering ist, den höheren Tarif zahlen, wenn er eine gewisse Leistung überschreitet. Der Zähler ist ein Motorenzähler mit Wirbelstrombremse und zwei Zählwerken, von denen, je nachdem die Leistung grösser oder kleiner als die Grenze ist, das eine oder das andere eingeschaltet wird. Die Vorschaltung bewirkt ein Hauptstrom-Elektromagnet. Es ist sehr fraglich, ob diese Art der Stromtarifirung für die Centralen einen erheblichen Werth haben wird. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Lord Kelvin. Nach Mittheilungen englischer Blätter hat Lord Kelvin seinen Abschied als Professor der Naturphilosophie an der Universität Glasgow nachgesucht; bekanntlich hat er diesen Lehrstuhl seit seinem 22. Jahre ununterbrochen inne gehabt, d. h. während 53 Jahren. Der Entschluss des hervorragenden Forschers, sich von seiner Lehrthätigkeit zurückzuziehen, hat in England aufrichtiges Bedauern hervorgerufen.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahnen in Oberschlesien. Die Oberschlesische Kleinbahnen und Elektricitätswerke A.-G. in Kattowitz hat von der Regierung die Genehmigung zum Umbau der Bahnstrecke Niederheiduck-Schwientochlowitz-Beuthen O.-S. auf elektrischen Betrieb erhalten, nachdem die gleiche Genehmigung für die Strecke Niederheiduck-Königshütte bereits vor mehreren Wochen ertheilt worden war. Die Strecke Niederheiduck-Zalenze-Kattowitz ist bereits der Vollendung nahe.

Elektrische Strassenbahnen in München. In der Magistratssitzung vom 25. v. M. theilte der Bürgermeister v. Brunner den „Münchner N. N." zufolge mit, dass der Prinzregent nach Maassgabe der Anträge des Magistrats seine Einwilligung gegeben habe zur Einführung des elektrischen Betriebes auf der Strassenbahnlinie Nymphenburgerstrasse-Rosenheimerstrasse (unter gleichzeitiger Auflassung der Dampfbahn), jedoch mit der Maassgabe, dass die Strassenbahn mit Oberleitung in der Mitte der Maximilianstrasse zu führen und das König Max II-Denkmal im weiten Bogen zu umgehen ist, was eine ähnliche Gleisverlegung wie für die Ringlinie im Gefolge hat; sowie zur Einführung des elektrischen Betriebes auf der Linie Promenadeplatz-Schwabing vorbehaltlich einer Aenderung der Gleise beim Obelisk. Ferner hat der Prinzregent die provisorische Oberleitung unter Beibehaltung der bisherigen Gleise durch die Ludwigstrasse von der Galerie zur Theresienstrasse (vgl. „ETZ" 1899, S. 502) und bis in die Nähe des Siegesthores vorbehaltlich der Ausführung des Definitivums bei Herstellung des Asphaltpflasters im Jahre 1900 genehmigt. Dagegen wurde nicht und auch nicht provisorisch genehmigt, dass auf der Strecke Schiller-Denkmal-Galeriestrasse die Oberleitung zugelassen werde. In dieser Hinsicht bemerkte Bürgermeister v. Brunner, es müsse eben für diese Strecke ein Expediens (Vorspann von Akkumulatorwagen) gefunden werden.

Elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun. Am 19. Juli ist die neue 41 km lange direkte Verbindungsbahn zwischen Burgdorf an der Bahn Bern-Olten und Thun eröffnet worden; diese Bahn ist, wenn man von der nur 4 km langen Linie Chavornay-Orbe absieht, die erste schweizerische Vollbahn mit elektrischem Betriebe. Zur Einweihung der Bahn war eine würdige Eröffnungsfeier veranstaltet worden, bei welcher Gelegenheit der Erbauer, Ingenieur und Nationalrath Dinkelmann, der um das Zustandekommen des Unternehmens die grössten Verdienste hat, in gedrängter Rede eine geschichtliche Uebersicht über das jetzt vollendete Werk gab; wir heben daraus hervor, dass der elektrische Betrieb der neuen Strecke durch den Beschluss des Berner Volkes vom 28. Februar 1897 ermöglicht wurde. In Ergänzung unserer früheren Mittheilungen über die interessante Anlage (vgl. „ETZ" 1897, S. 340 und 362) entnehmen wir der „Schweizerischen Bauzeitung" die nachstehenden Ausführungen:

„Die Bahn benutzt bis zur Station Hasle das Gleis der Emmenthalbahn, von dort zweigt sie links ab und mündet in das von der „Biglen" durchflossene reizvolle und fruchtbare Seitenthal, mit den Ortschaften: Schafhausen, Bigenthal, Walkringen und Biglen, um über Gross-Höchstetten in Konolfingen die Linie Bern-Luzern der Jura-Simplon-Bahn zu berühren. Vom Bahnhof Konolfingen, der beide Linien bedient, folgt die neue Bahn zuerst dem Laufe des Kiesenbachs und erreicht über Stalden, Diessbach, Brenzikofen, Heimberg und Steffisburg den Bahnhof Thun der Schweizerischen Centralbahn.

Die elektrische Energie zum Betrieb der Bahn liefert das Kanderwerk bei Spiez am Thunersee in der Form von Dreiphasenwechselstrom mit einer Primärspannung von 15000 V. Bis nach Thun wird die Leitung von eisernen Gittermasten und von Thun bis Burgdorf von hölzernen, ausserhalb des Bahnkörpers befindlichen Masten getragen. Vierzehn Transformatorenstationen, mit einer Maximalleistung von 450 KW, ermässigen die Spannung von 15000 auf 750 V Drehstrom, der für den Betrieb direkt verwendet wird. Die Kontaktleitung besteht aus zwei hart gezogenen Kupferdrähten von 8 mm Durchmesser; die Schienen bilden den dritten Leiter. Die Kontaktleitung wird durch Queraufhängungen zwischen Holzmasten getragen, die zu beiden Seiten des Bahnkörpers aufgestellt sind. Die normale Entfernung von zwei Queraufhängungen beträgt 35 m.

Das Rollmaterial der Bahn besteht zur Zeit aus sechs Motorwagen von 32 t Gewicht und einer entsprechenden Zahl von Anhängewagen. Die Motorwagen sind mit vier Motoren von je 55 bis 60 PS Leistung ausgerüstet und haben 66 Sitzplätze. An jeden Motorwagen kann auch auf der stärksten Steigung ein gewöhnlicher Wagen von 55 Sitzplätzen II. und III. Klasse oder von 70 Sitzplätzen III. Klasse angehängt werden. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt durchweg 36 km in der Stunde. Sämmtliche Wagen sind mit Hand- und Westinghouse-Bremse ausgerüstet und elektrisch beleuchtet. Die Motorwagen haben elektrische Heizung, die Anhängewagen Dampf- und elektrische Heizung.

Für den Güterverkehr sind zwei elektrische Lokomotiven vorhanden, deren jede auf den stärksten Steigungen (25 ‰) 100 t befördern kann. Jede dieser Lokomotiven hat zwei Motoren von je 150 PS und sie können entweder mit einer Geschwindigkeit von 18 oder einer solchen von 36 km in der Stunde fahren. Selbstverständlich sind auch diese mit der gewöhnlichen und Westinghouse-Bremse ausgerüstet.

Neben dem elektrischen ist auch noch Dampfbetrieb in Aussicht genommen, eine Maassregel, die sich in der Zukunft bewähren dürfte. Denn einerseits ist die Elektricität allein immer noch vielfachen Zufälligkeiten und Störungen ausgesetzt und es wird Zeiten geben, in welchen man über diese Reserve, die ja leicht von der Emmenthalbahn zu beschaffen ist, froh sein wird; anderseits aber war dadurch die Möglichkeit gegeben, die Anlage nicht auf den Maximalkonsum von Elektricität einrichten zu müssen, was die Kosten bedeutend erhöht hätte. In Zeiten grossen Verkehrs, wie sie etwa bei Festen und an Sonntagen vorkommen, kann der Dampf der Elektricität helfend zur Seite stehen. Es sind also keine feindlichen Brüder, die sich bekämpfen, sondern einträchtige, die sich unterstützen. Aus diesem Grunde ist neben der elektrischen Heizung auch noch die Dampfheizung für die Anhängewagen eingerichtet.

Der von der Schweizerischen Industriegesellschaft Neuhausen gelieferte Fahrpark entspricht allen Anforderungen der modernen Technik; die Wagen, auch diejenigen III. Klasse, sind elegant und bieten allen Komfort. Die elektrischen Einrichtungen der Bahn wurden, wie wir schon früher berichtet haben, von der Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden ausgeführt, und Herr Dinkelmann hat in seiner Rede ganz besonders auf die Verdienste hingewiesen, die sich diese Firma hier erworben hat.

Zwischen Burgdorf und Thun sind 13 Zwischenstationen eingeschaltet. Da die Linie 41 km lang ist, so beträgt die mittlere Entfernung von Station zu Station etwa 3 km und es wird somit bei der konstanten Zugsgeschwindigkeit von 36 km durchschnittlich alle 5 Minuten angehalten. Die Aufnahmegebäude sind einfach, aber hübsch und praktisch ausgeführt. Sämmtliche Stationen sind elektrisch beleuchtet. Besondere Transformatoren, die zum Theil an die Primär-, zum Theil an die Kontaktleitung angeschlossen sind, ermässigen die Spannung von 15000 bzw. 750 V auf 150 V."

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Wasserförderung. Die Firma Siemens & Halske A.-G. richtet der „Voss. Ztg." zufolge für die Kattowitzer A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb auf der Ferdinandgrube bei Kattowitz eine elektrisch betriebene Wasserhaltung ein. Eine Drehstrommaschine von 1000 PS soll u. A. eine 465-pferdige Wasserpumpe treiben, die 5 cbm Wasser in der Minute 300 m hoch hebt.

Verschiedenes.

Preisliste von Dr. O. May, Frankfurt a. M. Herr Dr. Oscar May übersandte uns eine illustrirte Preisliste über eigene Konstruktionen von Umlaufzählern, isolirten Werkzeug-Taschenmessern, isolirten Mikrometern und Drahtentblösser Zangen, sowie Polreagenzpapier.

Jahresversammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in München. Die diesjährige 71. Jahresversammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte findet in den Tagen vom 17. bis 23. September in München statt. Nach dem Programm werden zwei allgemeine Sitzungen im Hoftheater stattfinden. In der ersten Sitzung (Montag, den 18. September) werden folgende Vorträge gehalten: Fridtjof Nansen „Meine Forschungsreise nach der Nordpolregion und deren Ergebnisse"; Prof. Dr. v. Bergmann-Berlin: „Die Errungenschaften der Radiographie für die Behandlung chirurgischer Krankheiten" und Prof. Dr. Förster-Berlin: „Die Wandlung des astronomischen Weltbildes seit einem Jahrhundert". In der zweiten allgemeinen Sitzung (Freitag, 22. September) werden Vorträge halten: Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Birch-Hirschfeld (Leipzig) über das Thema „Wissenschaft und Heilkunst"; Geh.-Rath Prof. Dr. Boltzmann-Wien über „den Entwicklungsgang der Methoden der theoretischen Physik in der neueren Zeit" und Prof. Dr. Klemperer-Berlin über „Justus von Liebig und die Medicin". Die wissenschaftliche Specialarbeit liegt in den Abtheilungen, deren 37 gebildet werden, und zwar 17 naturwissenschaftliche und 20 medicinische. Die Abtheilungen werden theilweise gesondert tagen, theilweise werden sich einzelne verwandte Abtheilungen zu gemeinschaftlichen Sitzungen zusammenfinden. Ausserdem halten sowohl die naturwissenschaftliche, wie die medicinische Hauptgruppe je eine gemeinschaftliche Sitzung ab. In der gemeinschaftlichen Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe wird Prof. Dr. Chun-Leipzig Erläuterungen zu seiner Ausstellung der Ergebnisse der deutschen Tiefsee-expedition geben. Ausserdem wird von den Herren Prof. Dr. Bauschinger-Berlin, Prof. Dr. Mehmke-Stuttgart und Prof. Schülke-Osterode berichtet werden über die Frage der „Decimaltheilung von Zeit und Kreisumfang", ein Thema, welches auch auf dem mit der Pariser Weltausstellung 1900 verbundenen Kongress behandelt wird. In der gemeinschaftlichen Sitzung der medicinischen Hauptgruppe werden die Herren Geheimrath Prof. Dr. Marchand-Marburg und Prof. Dr. Rabl-Prag über „Die Stellung der pathologischen Anatomie und allgemeinen Pathologie zur Entwickelungsgeschichte, speciell zur Keimblattlehre" referiren.

Internationaler Physikerkongress zu Paris 1900. Gelegentlich der Pariser Weltausstellung im kommenden Jahre wird in den Tagen vom 6. bis 12. August ein internationaler Kongress für Physik abgehalten werden, zu welchem seitens des Präsidenten des Organisationsausschusses Herrn Institutsmitglied Cornu alle diejenigen eingeladen werden, welche sich für den Fortschritt der physikalischen Wissenschaft interessiren. Es wird dies übrigens der erste internationale Kongress sein, der sich mit der allgemeinen Physik beschäftigen wird, während physikalische Specialwissenschaften, z. B. Elektricität und Elektrotechnik, bereits wiederholt Gegenstand allgemeiner Kongresse waren. Ein specielles Programm für den Kongress ist vorläufig noch nicht aufgestellt, in allgemeinen Umrissen aber wird dasselbe folgende Punkte umfassen:

1. Berichte und Diskussionen über eine beschränkte und im Voraus festgestellte Zahl von Gegenständen wie: a) Definition und Festsetzung gewisser Einheiten (Druck, Härteskala, Wärmemenge, photometrische Grössen, Konstanten der Saccharimetrie, Skala des Spektrums, noch nicht definirte elektrische Einheiten u. s. w.); b) Bibliographie der Physik; c) nationale Versuchsanstalten.

2. Besuche der Ausstellung, der Laboratorien und Werkstätten.

3. Konferenzen über einige neue Gegenstände.

Besondere Wünsche bezüglich des Programms werden vom Organisationsausschusse, dessen Bureau aus den Herren A. Cornu als

Präsidenten, L. P. Cailletet als Vicepräsidenten und den Herren Ch. Ed. Guillaume (Pavillon de Breteuil, Sèvres, S. et O.) als Schriftführer für das Ausland, und Herrn Lucien Poincaré (105 bis, Boulevard Raspail, Paris) als Schriftführer für Frankreich besteht, entgegengenommen.

Die Statistik der Blei-, Kupfer- und Aluminiumproduktion im Jahre 1898. Die Metallgesellschaft in Frankfurt a. M. und die Metallurgische Gesellschaft dort haben soeben ihre werthvolle alljährliche Statistik über Produktion und Preise von Blei, Kupfer u. s. w. herausgegeben. In dem erläuternden Bericht wird auf die günstige Entwickelung, welche die gesammte Metallindustrie in der Zeit von 1896 bis 1898 genommen hat, hingewiesen. Gleichzeitig stiegen die Preise für Blei und Kupfer um 14 %, für Zink um 34 % und für Zinn um ungefähr 42 %. Eine weit stärkere Aufwärtsbewegung ist in den ersten vier Monaten des laufenden Jahres 1899 eingetreten. Nach den Preisen Ende 1898 beträgt die Steigerung während der genannten vier Monate für Blei 9 %, für Kupfer 38 %, für Zink 19 % und für Zinn 44 %. — Die Produktion von Blei hat einen ausserordentlichen Aufschwung genommen; während die Zunahme vor zwei Jahren 34 000 t und vor einem Jahre 24 000 t betrug, weist das letzte Jahr eine Zunahme von 81 000 t auf. Davon entfällt auf die Vereinigten Staaten eine Zunahme von 16 500 t bei einer Gesammtproduktion von 196 900 t. Dies Land steht jetzt an der Spitze der bleiproducirenden Länder, während Spanien mit 179 000 t jetzt an zweiter Stelle kommt. In Deutschland stieg die Produktionsmenge von 118 900 t auf 132 700 t. Der Verbrauch ist um 81 000 t auf 763 000 t gestiegen. Von dieser Zunahme entfällt genau die Hälfte auf Deutschland allein, dessen Verbrauch sich seit 1889 verdoppelt hat. Die Zunahme im Verbrauch ist in der Hauptsache dem erhöhten Bedarf für Bleikabel und Akkumulatoren zuzuschreiben. — Bei Kupfer ist die Mehrproduktion gegenüber der der letzten Jahre noch weiter zurückgegangen, beträgt aber immer noch 11000 t gegen 23 000 t vor einem und 48 000 t vor zwei Jahren. Die Vereinigten Staaten behaupten mit einer Produktion von 234 271 t (1897 216 060 t, 1896 nur 203 893 t), von denen 149 828 t (1897 131 387 t, 1896 128 286 t) auf die Ausfuhr nach Europa entfallen, weitaus den ersten Rang unter den kupfererzeugenden Ländern. Bemerkenswerth ist der Rückgang der Produktion der Anaconda-Mine um etwa 11 000 t, sodass sie von der ersten auf die dritte Stelle rückt. An zweiter Stelle der Kupferbergbau betreibenden Länder steht Spanien, das jedoch seine Erze nur zum kleinsten Theile selbst verhüttet, dann folgen Japan, Chile, Deutschland (hauptsächlich Mansfeld) und Australien, die auf ungefähr gleicher Stufe stehen. Auch der Verbrauch an Kupfer ist nicht so stark wie in den letztvorausgegangenen Jahren gestiegen, nur um 9606 t gegen 34 640 t in 1897 und 31 000 t in 1896. Fast die gesammte Zunahme entfällt auf Deutschland, das mit fast dem gleichen Quantum wie England (97 014 t gegen 98 459 t) unmittelbar hinter den Vereinigten Staaten (118 925 t) rangirt. Dabei ist die Verbrauchsziffer Englands um fast ebensoviel zurückgegangen wie die deutsche zugenommen hat; die amerikanische ist um rund 13 000 t gestiegen und übertrifft noch etwas die 1895 er hohe Ziffer. Die seit Anfang d. J. eingetretene sehr beträchtliche Steigerung der Kupferpreise führt der Bericht in Uebereinstimmung mit früheren Darlegungen zum grossen Theile auf spekulative Einflüsse zurück. — Aluminium hatte 1885 eine Produktion von nur 13 292 kg; sie steigerte sich ziemlich schnell, bis 1896 auf 1 789 676 kg. Den grössten Zuwachs weist das Jahr 1897 mit einer Gesammterzeugung von 3 414 400 kg auf, die sich in 1898 weiter auf 3 958 704 kg erhöhte. Davon entfielen 2 358 704 kg auf die Vereinigten Staaten, deren Produktion vor zwei Jahren erst 589 676 kg, im Vorjahr 1 814 400 kg betrug, 800 000 kg auf die Schweiz, 500 000 kg auf Frankreich und 300 000 kg auf England. Der Bericht bemerkt hierzu, dass die Absicht verschiedener Werke, ihre Produktion zu vergrössern, auch auf einen erhöhten Verbrauch schliessen lasse. Namentlich wird dabei auf die Versuche hingewiesen, in der elektrischen Industrie für Leitungszwecke Aluminium statt Kupfer zu verwenden. Ein endgiltiges Urtheil über die Durchführbarkeit sei jedoch noch nicht möglich. Der Preis hat natürlich mit dem Anwachsen der Produktion und den technischen Fortschritten der Gewinnung sehr erheblich nachgelassen. Im Jahre 1855, wo Aluminium zum ersten Male fabrikmässig hergestellt wurde, kostete das Metall 1000 M pro Kilogramm, 1886 nur noch 100 M. Im Laufe des Jahres 1891 ging der Preis von 12 M auf 5 M zurück, er ist bis 1897 auf 2,50 M gefallen und auch in 1898 auf diesem Satze verblieben.

In Bezug auf die Einführung elektromagnetischer und elektrolytischer Aufbereitungsverfahren für Erze sagt der Bericht u. A.

„Wenn im Allgemeinen bei der Gewinnung der Metalle aus Erzen der Grundsatz gilt, zunächst durch mechanische Mittel der chemischen Behandlung vorzuarbeiten, d. h. die Erze durch Aufbereitung zu koncentriren, ehe man sie der metallurgischen Behandlung unterwirft, so machen von dieser Regel auch die komplexen Erze keine Ausnahme, d. h. es wäre auch hier wünschenswerth, das Quantum, welches der immerhin kostspieligen pyro- oder hydro-metallurgischen Behandlung zu unterwerfen ist, vorher durch Aufbereitung auf einen Bruchtheil seines ursprünglichen Gewichtes zu reduciren. An Versuchen in dieser Richtung hat es ja gewiss nicht gefehlt, die Resultate konnten aber nur mässige sein, da einerseits die enge Verwachsung der Mineralien, andererseits die geringe Differenz im Volumengewicht der Komponenten eine befriedigende Trennung durch nasse Aufbereitung unmöglich machte. In dem in New Jersey (Vereinigte Staaten) schon seit einer Reihe von Jahren angewandten Wetherill-Verfahren zur elektromagnetischen Erzaufbereitung, das sich die minimalen magnetischen Eigenschaften, welche viele Mineralien und zwar in verschiedener Abstufung besitzen, zu nutze macht, hat sich inzwischen ein Mittel gefunden, um eine zufriedenstellende mechanische Aufbereitung vieler solcher schwierigen Erze, sei es für sich allein, sei es in Verbindung mit dem nassen Verfahren, zu ermöglichen.

In der Ueberzeugung, dass dieses Verfahren bei weiterer Ausbildung das geeignetste Mittel zur Lösung des Problems der Aufbereitung der Brokenhill-Erze nicht nur, sondern auch vieler anderer Erze bietet, hat sich ein Konsortium unter Führung der Metallurgischen Gesellschaft Anfang 1898 veranlasst gesehen, die betreffenden Patente zu erwerben, und sind bereits Anlagen nach diesem Verfahren in Europa und Australien im Gang. Ausserdem befinden sich in Frankfurt a. M. und New York zwei auf den Grossbetrieb zugeschnittene Anlagen für systematische Versuche zur weiteren Ausbildung des Verfahrens. Dort werden auch die Untersuchungen vorgenommen, um die richtigen Arbeitsmethoden sowie die am besten zur Anwendung kommenden Konstruktionen der Separatoren für die Behandlung eines jeden Materiales ausfindig zu machen.

Die Produktion an Elektrolytkupfer ist besonders in den Vereinigten Staaten in stetigem Steigen begriffen. Die elektrolytische Gewinnung des Kupfers aus den Erzen hat wohl immer noch keine praktischen Resultate ergeben.

Wenn auch die Herstellung eines reinen Zinkes in industriellem Maassstab auf elektrolytischem Weg gelungen ist, so scheint die Aufgabe, dies wohlfeil genug zu thun, noch nicht gelöst zu sein, wenigstens haben die Elektrischen Zinkwerke in Duisburg-Hochfeld und die Chemische Fabrik Fürfurt (Lahn) den Betrieb wieder eingestellt. Zur Zeit betreiben unseres Wissens nur Brunner, Mond & Cie. in Birmingham die Zinkelektrolyse, wohl hauptsächlich mit Rücksicht auf die gleichzeitige Gewinnung von Chlor. Ueber die ökonomischen Resultate ist uns nichts bekannt."

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 20. Juli 1899.)

Kl. 12. L. 12 564. Elektrisch geheizter Ofen zur Erwärmung von Gasen. — Denis Lance, Paris, 11 Avenue de la Grande Armée, Dr. Raphael Louis Emmanuel de Bourgade, Enghien, Seine et Oise, 48 Avenue de Ceinture, u. Léon Schmitz, Paris, 16 Rue de Crussol; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 22. 9. 98.

Kl. 20. M. 12 641. Elektrische Signaleinrichtung für Eisenbahnen. — W. S. T. Martin u. G. Mumford, East Dulwich, Engl.; Vertr.: Carl Pieper u. Heinrich Springmann, Berlin, Hindersinstr. 3. 7. 3. 96.

Kl. 21. A. 6176. Stromschlussapparat mit zwei oder mehreren Elektromagnetpaaren. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstrasse 67. 31. 12. 98.

— B. 24 124. Verfahren zur Herstellung von Glühfäden für elektrische Lampen. — M. Boehm, Berlin, Georgenstr. 44. 19. 1. 99.

— D. 8460. Elektromagnetische Kuppelung. — W. Diermann & Co., Lüttich, Rue St. Léonard 1; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 6. 9. 97.

— D. 9805. Einrichtung zur Beseitigung des remanenten Magnetismus bei elektromagnetischen Kuppelungen. — W. Diermann & Co., Lüttich, Rue St. Léonard 1; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 9. 2. 98.

— E. 6262. Sicherheitsvorrichtung für Schalter. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 26. 9. 98.

— E. 6430. Wickelungsanordnung an asynchronen Wechselstrommotoren zur Erzielung verschiedener Geschwindigkeiten durch Aenderung der Polzahl. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 23. 5. 99.

— G. 12 728. Telautograph. — The Gray European Telautograph Company, London, 97 Gresham Street; Vertr.: E. Wentscher, Berlin, Gleditschstr. 37. 6. 9. 98.

— K. 16 593. Einrichtung zur funkenfreien Umwandlung von verkettetem Mehrphasenstrom in ununterbrochenen Gleichstrom. — Günther Koopmann, Ludwigshafen a. Rh., Prinzregentenstr. 18. 10. 5. 98.

— M. 16 181. Elektrode für Stromsammler. — H. Mildner u. O. Pieschel, Löbtau bei Dresden, Rabenauerstr. 5. 19. 12. 98.

— R. 12 232. Ruhender Umformer. — Aurel Reisinger, Charlottenburg, Kirchstrasse 19. 21. 6. 98.

— St. 5736. Einrichtung zur funkenlosen Unterbrechung von Stromkreisen; Zus. z. Pat. 99 833. — Adolph Müller, Hagen i. W. 17. 11. 98.

— V. 3495. Flüssigkeitswende-Anlasser nach Art der Pohl'schen Wippe. — Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 16. 2. 99.

Kl. 74. U. 1441. Schaltungsanordner für elektrische Signalgeber und Empfänger. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 17. 4. 99.

(Reichsanzeiger vom 24. Juli 1899.)

Kl. 12. St. 5626. Apparat zur Elektrolyse von Alkalichloridlösungen unter Benutzung einer Quecksilberkathode. — F. Störmer, Christiania, Norwegen, Zetlitzstr. 5; Vertr.: M. Schmetz, Aachen. 15. 8. 98.

Kl. 20. K. 17 799. Elektrischer Streckenstromschliesser für Schienenbahnen. — Max Kaempff, Labiau. 6. 3. 99.

— S. 11 655. Eine Steuerung für elektrisch angetriebene, aus zwei Motorwagen und beliebig vielen Beiwagen bestehende Züge. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 7. 98.

— U. 1436. Einrichtung zur Verminderung der Erdströme bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 7. 4. 99.

— W. 14 466. Zugdeckungseinrichtung. — Ludwig Winkler, München, Augustenstr. 24. 30. 9. 98.

Kl. 21. E. 6335. Verfahren zur Herstellung von Bürsten für elektrische Maschinen. — Carl Endruweit, Berlin, Tegelerstr. 15. 11. 3. 99.

— H. 22 130. Anordnung zur Erhöhung des Aufnahmevermögens von Vielfachgestellen. — Axel Wilhelm Hultman, Stockholm; Vertr.: Ernst Liebing, Berlin, Oranienstrasse 59. 16. 5. 99.

— K. 17 463. Typendrucktelegraph; 3. Zus. z. Pat. 94 307. — Leo Kamm, 27 Powell Street, Gowell Road, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 2. 6. 98.

— L. 12 926. Trommel-Influenzmaschine. — Carl Selim Lemström, Helsingfors; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 6. 2. 99.

— O. 3039. Funkengeber zur Erzeugung elektrischer Wellen. — Axel Orling, Carl Gustaf Georg Braunerhjelm, Carl Axel Theodor Sjögren, Carl Erik Gustav Huselius u. Carl Victor Lennquist, Stockholm; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstrasse 7. 15. 12. 98.

— P. 10 515. Elektricitätszähler nach verschiedenem Tarif. — Gilbert Cecil Pillinger, Church Lane, Morton Park, Surrey, Engl.; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Erfurt. 23. 3. 99.

— R. 12 416. Regelungstransformator. — Norman Rowe, Wilkingsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 25. 8. 98.

— R. 12 845. Induktions-Messgeräth für Dreiphasenstrom; 2. Zus. z. Pat. 100 748. — Carl Raab, Kaiserslautern, Rheinplatz. 7. 2. 99.

— S. 11986. Elektrische Grubenlaterne. — Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G., Dresden. 6. 12. 98.

— S. 12110. Kohlenkörnermikrophon. — Société industrielle des téléphones (Constructions électriques, Caoutchouc, Câbles), Paris; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. 18. 1. 99.

— S. 12327. Polklemme für elektrische Batterien; Zus. z. Anm. S. 11618. — Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G., Dresden. 15. 11. 98.

— S. 12403. Elektrischer Stromunterbrecher. — Dr. Hermann Th. Simon, Göttingen. 19. 4. 99.

— V. 3308. Einrichtung zur Beleuchtung mit Vakuumröhren. — Filip L. Volk u. Wilhelm Josef Vesely, Prag; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 24. 8. 98.

— Z. 2765. Stromverbrauchszähler für verschiedenen Tarif. — Ludwig Zahn, Charlottenburg, Technische Hochschule. 1. 2. 99.

Kl. 40. Z. 2704. Verfahren zur Gewinnung von Platin aus seinen Erzen auf elektrolytischem Wege. — Feodor Zürn, Berlin, Gneisenaustr. 72. 14. 12. 98.

Ertheilungen.

Kl. 21. 105719. Eine Vorrichtung zur wechselnden Einschaltung zweier Stromkreise in zwei elektrische Leitungen nach Art der im Patent No. 79034, Patentanspruch 5, geschützten Einrichtung; Zus. z. Pat. 79034. — F. Trinks, Braunschweig. Vom 25. 12. 97 ab.

— 105765. Isolirdübel. — H. Rentzsch, Meissen a. E. Vom 21. 9. 98 ab.

Kl. 49. 105756. Elektrisch geheizter Löthkolben. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 17. 7. 98 ab.

Kl. 51. 105814. Mechanisches Musikwerk mit durch Elektricität in Thätigkeit gesetzten Anschlagvorrichtungen für die Tonerzeuger. — H. P. Ufer, Leipzig-Gohlis, Langestr. 59. Vom 27. 1. 98 ab.

Kl. 72. 105732. Elektrische Abfeuerungsvorrichtung für Geschütze. — Vickers Sons & Maxim Limited, River Don Works, Sheffield, Grfsch. York, Engl.; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 6. 9. 98 ab.

Umschreibungen.

Kl. 21. 103347. Elektrischer Fassleuchter. — A.-G. Fabrik für Brauerei-Einrichtungen vorm. Heinrich Gehrke & Comp., Berlin, Zimmerstr. 3/4.

Erlöschungen.

Kl. 21. 66652.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 24. Juli 1899.)

Kl. 21. 118651. Glühlampenfassung mit gesonderten Isolirstücken für die Kontaktvorrichtungen der Lampenpole und die Kontaktstücke der Zuleitungen. R. Jahr, Berlin, Elisabethufer 57. 12. 6. 99. — J. 2625.

— 118671. Metallener Elementenkasten mit Isolir- und Haltevorrichtung für die Elemente. Elektricitäts-A.-G. Hydrawerk, Berlin. 19. 6. 99. — E. 3314.

— 118672. Zwischenstücke, um das Aufblättern gezahnter Eisentheile bei elektrischen Maschinen zu verhindern. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 6. 99. — S. 5416.

— 118673. Wasserdichter elektrischer Kontaktknopf, dessen Kontakttheile nach aussen durch eine metallene, den Druckknopf tragende Membran abgeschlossen sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 6. 99. — S. 5447.

— 118677. Ruf- oder Schlussklappenvorrichtung mit Röhrenelektromagnet, hohlem als Stöpselklinke dienendem Kern und Fallklappe zur Trennung bzw. Schliessung verschiedener Kontakte. Paul Hardegen, Elisabethufer 5/6 und W. Blut, Reichenbergerstr. 183, Berlin. 20. 6. 99. — H. 12209.

— 118679. Anschlussdose für Stöpselkontakte mit Stöpselsicherungen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 6. 99. — A. 3179.

— 118680. Elektrische Widerstände mit grosser Wärmekapacität. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 6. 99. — S. 5456.

— 118681. Hülsenisolator, bei welchem die den Isolirkörper umschliessende Metallhülse zwecks Befestigung ösenartig ausgebildete, lappenförmige Ansätze trägt. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 22. 6. 99. — E. 3325.

— 118767. Erdschlussanzeiger für Kreis- und Schleifenleitungen, bestehend aus einem Galvanometer mit zwei getrennten, entgegengesetzt bewickelten Drahtspulen. P. Rohde, Köln a. Rh., Melchiorstr. 3. 2. 5. 99. — R. 6799.

— 118768. Erdschlussanzeiger für Kreis- und Schleifenleitungen, bestehend aus einem Galvanometer mit einer bifilar bewickelten Drahtspule. P. Rohde, Köln a. Rh., Melchiorstr. 3. 2. 5. 99. — R. 6936.

— 118782. Elektrischer Schalter mit zwischen zwei federgespannten Hebeln angeordneter Schmelzsicherung. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 1. 99. — A. 3199.

— 118797. Zweipolige Hochspannungssicherung in Dosenform mit im Deckel liegenden Schmelzstreifen. F. W. Busch, Lüdenscheid. 13. 6. 99. — B. 12944.

— 118800. Sich beim Niederlassen der Lampe seitlich verschiebende Laufrolle zum Anfhängen von Bogenlampen. August Schwarz, Frankfurt a. M., Kl. Schifferstr. 7. 19. 6. 99. — Sch. 9618.

— 118802. Aus einem Kontroll- und einem Kompensationswiderstand, einem Galvanometer und einer Messbatterie kombinirtes Ohmmeter für direkte Ablesung von Widerständen. Carl Beez u. Elektrotechnisches Institut Frankfurt, G. m. b. H., Frankfurt a. M., Kirchnerstr. 6. 20. 6. 99. — E. 3330.

— 118810. Regelungsvorrichtung mit der Höhe nach verstellbarem Dorn zur Aenderung des Querschnittes der Stromübergangsöffnung bei elektrolytischen Stromunterbrechern. W. A. Hirschmann, Berlin, Johannisstr. 14—15. 23. 6. 99. — H. 12230.

— 118813. Elektrischer Ausschalter mit in einer Birne angeordneter rohrartiger Hülse, die den Ausschaltungs-Mechanismus enthält. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 24. 6. 99. — Sch. 9635.

— 118814. Elektrischer Umschalter mit in einer Birne angeordneter rohrartiger Hülse, die den Umschaltungs-Mechanismus enthält. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 24. 6. 99. — Sch. 9636.

— 118815. Schmiedeeiserner Dübel für Installation von elektrischen Leitungen mit Steinschraube. Hermann Gerold, Unterwiesenthal i. Erzg. 24. 6. 99. — G. 6398.

— 118822. Druckknopf mit ausgekerbtem Deckelrand und mit Rille versehenen Knöpfchen. Hermann Buscher, Barmen, Carolinenstrasse 50. 28. 6. 99. — B. 13086.

— 118828. Flachwandige Glühlampe mit Nernstschem Leuchtkörper und Sockel zum Befestigen der Lampe in einer Glühlampenfassung. Ernst Frank, Flensburg. 29. 6. 99. — F. 5868.

— 118850. Elektrische Leitungsschnur, bei welcher die Draht- oder Metallgespinnstseele mit ein- oder mehrfarbigen Garnen, in Verbindung mit ein- oder mehrfarbigen Metallgespinnsten und Lamettafäden o. dgl. umsponnen und umklöppelt wird. Fr. Scheiblein & Sohn, Nürnberg. 17. 5. 99. — Sch. 9458.

— 118860. Kerzenfassung für verschiedene Längen, bei welcher die Verstellbarkeit durch Einschieben des die Fassung tragenden Schaftes in ein an den Gewindenippel angesetztes Rohr bewirkt wird. F. W. Busch, Lüdenscheid. 3. 6. 99. — B. 12908.

— 118908. Elektrischer Schalter, dessen eine Bügelfeder tragender, drehbarer Vierkant durch eine entsprechend angeordnete Schlagleder in den richtigen Stellungen gehalten wird. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 24. 6. 99. — Sch. 9637.

— 118918. Elektrischer Zweigschalter mit in einer Birne angeordneter, rohrartiger Hülse, die den Schaltungsmechanismus enthält. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 26. 6. 99. — Sch. 9646.

— 118959. Dübel aus einem Stück Bandeisen gestanzt und gebogen, mit schraubenförmig gedrehtem Steindollen als Träger von Isolirrollen für elektrische Lichtleitung. Otto & Geyer, Döbeln i. S. 29. 5. 99. — O. 1564.

— 118968. Rampen- und Sofittenkörper für Spannungen bis 250 V, bei welchem die einzelnen aneinander gereihten Isolirkörper die Leitungen in sich bergen. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 13. 6. 99. — E. 3306.

— 118984. Abzweigklemme für elektrische Leitungen mit zu einander parallel geführten Klemmbacken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 6. 99. — S. 5472.

Umschreibungen.

Kl. 21. 82371. Wechselstrommagnetkern. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 63489. Umlegbares bzw. verstellbares Verbindungsstück bei Dreileiter-Sicherungen u. s. w. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 4. 8. 96. — B. 6744. 7. 7. 99.

— 63967. Sicherungsschalter u. s. w. Robert Dressler, Leipzig-Plagwitz, Nonnenstr. 10. 2. 9. 96. — D. 2367. 7. 7. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 101485 vom 13. Mai 1898.

Hermann Felgenhauer in Berlin. — **Trockenelement mit Nachfüllrohr.**

Die Kohlenelektrode, welche von der den Elektrolyten enthaltenden Füllmasse umgeben ist, ist von einem mit vielen Löchern versehenen Bleirohr schraubenförmig umwunden, zum Zwecke, den nachgefüllten Elektrolyten gleichmässig über die Füllmasse zu vertheilen.

No. 101647 vom 3. December 1897.

Adolf Reger in Darmstadt. — **Leitende Schienenverbindung für elektrischen Bahnbetrieb.**

Ein cylindrischer, mit Bund *b* (Fig. 20) versehener Bolzen *B* wird bis zu diesem Bund durch die hierfür im Schienensteg vorgesehene Oeffnung durchgesteckt, durch einen Keil *k* aufgetrieben und hierdurch im Schienensteg befestigt. Dieser Bolzen *B* wird mit einem zweiten ebensolchen

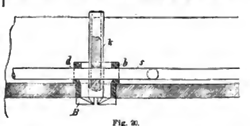


Fig. 20.

durch durch einen Drahtstab oder Bügel *s* elektrisch leitend verbunden. Der cylindrische Bolzen erhält in seinem Bund *b* eine diametrale Bohrung *d* in der Richtung der Schiene zum Zweck, den in beliebigen Längen hergestellten Draht *s* durch sämmtliche, in die vorgesehenen Löcher der Schienenstege vor oder während der Montage eingefügte Bolzen bzw. in deren Bund vorhandene Bohrungen ununterbrochen hindurchführen zu können.

No. 100673 vom 23. December 1897.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Selbstthätiger Maximal- und Minimalschalter.**

Dieser selbstthätige Maximal- und Minimalschalter gehört zu denjenigen, welche mit zwei auf derselben oder auf verschiedenen Achsen

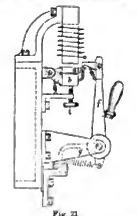


Fig. 21.

gelagerten, unabhängig von einander beweglichen Elektromagnetankern versehen sind. Bei diesem Schalter wird der eine, bei Minimalstrom wirkende Anker *a* (Fig. 21) bei normaler Strom-

stärke selbstthätig in eine angezogene Stellung gebracht und hält den Ausschalthebel fg fest, lässt diesen aber bei einem Stromminimum los, während der bei Maximalstrom wirkende Anker b die durch ersteren Anker bewirkte Feststellung des Ausschalthebels fg bei einem Strommaximum aufhebt.

No. 101 359 vom 14. Januar 1898.

P. J. R. Dujardin in Paris. — **Elektrische Sammlerbatterie.**

Die Elektroden bestehen aus waagerecht über einander angeordneten Lagen von zusammengedrehten feinen Metalldrähten oder fein durchlochten dünnen Metallstreifen. Die Metalldrähte bzw. Metallstreifen sind amalgamirt. Durch die Kapillarwirkung derselben wird das beim Arbeiten des Sammlers frei werdende Quecksilber auf ihnen festgehalten und so am Herabfallen oder Wandern gehindert. Gleichzeitig wird durch diese Anordnung eine gleichmässige Vertheilung des Quecksilbers über die ganze Elektrode hin und somit eine gleichmässige Amalgamirung der Elektrode gewährleistet.

No. 100 921 vom 5. April 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Verfahren der elektrischen Destillation.**

Um bei elektrischen Schmelzöfen durch den Lichtbogen in Dampfform verwandelte Bestandtheile der Beschickung wieder zu gewinnen, wird die röhrenförmige Kohlenelektrode k mit einer Vorlage v versehen (Fig. 22). Die Beschickung x wird hierbei in dem Ofenraum so hoch gehalten, dass der gesammte, im Lichtbogen gebildete Dampf in der Vorlage sich niederschlägt.

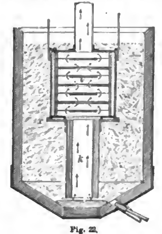


Fig. 22.

No. 101 291 vom 18. Juni 1898.

Paul Bürde in Breslau. — **Elektrische Klingelanlage mit mehreren gleichzeitig zu bedienenden Glocken.**

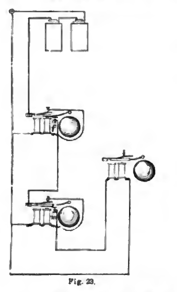


Fig. 23.

An dem Anker der Glocken befindet sich je ein Stromschlussstück fm (Fig. 23), sodass der Stromkreis der zweiten Glocke geschlossen wird, wenn der Selbstunterbrecher der ersten Glocke geöffnet wird. Die Folge hiervon ist, dass die Glocken nach einander zum Läuten gelangen, wodurch die erforderliche Stärke der Batterie vermindert wird.

No. 101 432 vom 5. Mai 1898.

A. Sengel in Darmstadt. — **Schaltungsanordnung zur Erregung von Gleichstrom-Nebenschlussmaschinen und Motoren.**

Die Nebenschlusswickelung wird einerseits an eine der Stromabgeberbürsten bzw. an einen Pol der Zuleitung, andererseits an einen Punkt der Ankerwickelung entweder unter Vermittelung eines auf die Welle isolirt aufgesetzten Schleifringes oder unmittelbar durch den Eisenkörper des Ankers, die Welle und das Magnetgestell angeschlossen. Infolge dieser Schaltung wird die Nebenschlusswickelung mit der Hälfte der Betriebsspannung erregt und bei Motoren die Erregerstromstärke beim Anlassen auf das Doppelte ihres normalen Betrages gebracht.

No. 101 599 vom 10. November 1897.

The Davies Motor Company Limited in Clerkenwell, London, Engl. — **Wechselstrommotor mit Anlassspulen.**

Die Anlassspulen erhalten zahlreiche Wickelungen und verhältnissmässig hohe Selbstinduktion im Vergleich mit den Laufspulen. Beim Anlassen wird ein Widerstand in den Stromkreis der Laufspulen eingeschaltet.

No. 101 512 vom 5. März 1897.

William Kingsland in Llandudno, England. — **Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb.**

Durch das Anschliessen eines Theilleiters B (Fig. 24) wird beim Umlegen des zugehörigen Schalters gleichzeitig der verlassene Theilleiter A abgeschaltet. Dieses Abschalten wird durch die Hülfsleitungen SM bewirkt, welche die Schalterkontakte zweier benachbarter Schalter S und T verbinden, und zwar ohne den vorhergehenden Schalter in Thätigkeit zu setzen.

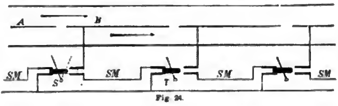


Fig. 24.

No. 101 827 vom 19. Mai 1898;

(Zusatz zum Patent No. 94 671 vom 8. November 1896).

Oskar Behrend in Frankfurt a. M. — **Vorrichtung zum Laden von Sammlerbatterien mit einem über die zwei Hälften der Batterie verzweigten Wechselstrom.**

Die die Schaltung bewirkenden Elektromagneten liegen nicht mehr im Nebenschluss des Wechselstromkreises, sondern in dem des Gleichstromkreises, sodass ein Warmwerden der Magnete verhütet und die Kraft der Magnete gesteigert wird.

No. 101 745 vom 12. Januar 1898.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Feldmagnetsystem für Dynamomaschinen.**

Das Feldmagnetsystem besitzt radiale Kerne und besteht aus zwei nach Art einer Klauenkuppelung in einander greifenden Theilen, deren einzelne Klauen von je einem einfachen Hufeisenmagneten gebildet sind. Benachbarte Magnetkerne der verschiedenen Theile werden durch gemeinschaftliche Spulen umfasst und beide Theile sind von einander isolirt, zum Zweck, die Entstehung von tangential gerichteten Kraftlinien zu vermeiden. Die Fig. 25 zeigt eine Abwickelung eines derartigen Feldmagnetsystems, bei welchem die Polstückhälften a dem einen, die Hälften b dem anderen Theil angehören.

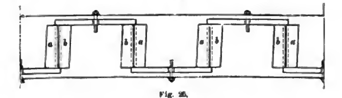


Fig. 25.

No. 101 631 vom 24. April 1898.

Körting & Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. — **Einrichtung zum Anzeigen des nahezu beendeten Kohlenabbrandes bei Bogenlampen.**

Bei Bogenlampen mit sinkendem Lichtbogen, besonders solchen mit luftdichter Glocke b (Fig. 26), wird an der unteren Kohle eine undurchsichtige ringförmige Hülle a angebracht, welche den Lichtbogen allmählich abdeckt bzw. einen Schattenstreifen auf der äusseren Glocke erzeugt. Hierdurch wird der nahezu beendete Kohlenabbrand angezeigt.

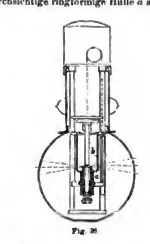


Fig. 26.

No. 101 690 vom 12. November 1897.

Michael Birt Field in Baden, Schweiz. — **Verfahren zum Messen elektrischer Leistung.**

Wenn V die vorhandene Potentialdifferenz und A die Stromstärke ist, so kann man das Produkt derselben oder die elektrische Leistung in jedem Augenblick nach einer der drei folgenden Gleichungen erhalten:

$$V.A = \frac{1}{2}[A^2 + V^2 - (A - V)^2]$$

$$V.A = \frac{1}{2}[(A + V)^2 - A^2 - V^2]$$

$$V.A = \frac{1}{4}[(A + V)^2 - (A - V)^2]$$

Auf diesen Gleichungen baut sich das Messverfahren auf derart, dass von dem Stromkreise, dessen Leistung zu messen ist, Leitungen abzweigen, deren Ströme proportional zu A, zu V, zu der Summe von A und V und zu der Differenz von A und V sind. In diese verschiedenen Zweige werden Messapparate eingeschaltet, welche die mittleren Quadrate dieser Werthe anzeigen, sodass man durch einfaches Addiren oder Subtrahiren als Resultat den mittleren Werth von $V.A$ oder die in dem Stromkreis vorhandene elektrische Leistung erhält. Man kann aber auch zwei solche Messgeräthe auf dieselbe Zeigerachse einander entgegen wirken lassen, sodass der Ausschlag des Zeigers direkt der Differenz der beiden auf seine Achse ausgeübten Kräfte entspricht.

No. 101 788 vom 26. März 1897.

Georg Hummel in München. — **Oscillirender Elektricitätszähler.**

Auf derselben Welle sind fest mit einander verbunden zwei in Hintereinanderschaltung im Nebenschluss liegende Armaturen angeordnet. Dieselben sind aber so gegen einander verstellt, dass sie ihre grösste Kraftentwickelung nicht gleichzeitig, sondern nach einander ausüben, und zwar zum Zweck, die Stromwendung in den Endlagen mit hinreichender Kraft bewirken zu können. Ausserdem wird hierdurch die negative Zugkraft der Stromzuführungsfedern und die Reibung in jeder Lage ausgeglichen, ohne dass die Wirkung des Hauptstromes hierzu beansprucht wird.

Die Armatur des Hülfsmotors kann längs der Achse verstellt und dadurch ihre Zugkraft geregelt werden.

No. 101 826 vom 31. August 1897.

Reginald Belfield in London. — **Schaltung, um die normale Geschwindigkeit einer Gleichstromkraftmaschine ohne Aenderung der Klemmenspannung zwischen den Speiseleitern zu vergrössern.**

Um die normale Geschwindigkeit einer Gleichstromkraftmaschine ohne Aenderung der Klemmenspannung zwischen den Speiseleitern zu vergrössern, wird nur eine Bürste *b* (Fig. 27) an die Zuleitung *n* angeschlossen, während die

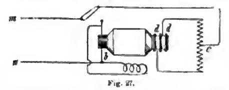


Fig. 27.

andere Leitung *m* an einen Punkt eines induktiven Widerstandes *c* gelegt wird, der mittels zweier oder mehrerer Schleifringe *d* an symmetrisch gelegene Punkte der Ankerwickelung angeschlossen ist.

No. 101 388 vom 4. Juli 1897.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Relais- und Theilleiterbetrieb.**

Für jeden Theilleiter wird ein im Nebenschluss zum Hauptstrom liegender Elektromagnet *a* (Fig. 28) verwendet, welcher die den Stromschluss herbeiführenden Apparate steuert. In

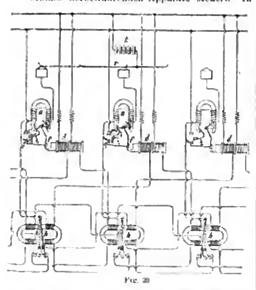


Fig. 28.

Hintereinanderschaltung mit dem genannten Elektromagneten *a* ist ein Doppelrelais *h* vorgesehen, dessen Anker *i* beim erstmaligen Anfahren durch eine besondere, auf dem Wagen befindliche Stromquelle *l* erregt wird. Während der Fahrt stellt der Anker *i* eine leitende Verbindung nach den Relais *h* von voraus und rückwärts liegenden Theilleitern her. Ein zu jedem Theilleiter gehöriger Rückstellelektromagnet *d* arbeitet mit dem vom Elektromagneten *a* beeinflussten Anker *f* und einem Kurzschlusskontakt *g* in der Weise zusammen, dass der Stromschlusshebel *c* vermittelst des Kontaktes *g* in seine Ruhelage zurückgeführt wird, sobald die Kontaktschiene *r* des Motorwagens den in der Fahrrichtung vorausliegenden, dem Relais *h* zugehörigen Theilleiter erreicht hat.

Auf diese Weise wird der Zweck erreicht, dass die vom Nebenschluss des Betriebsstromes erregten Relais *h* einen rückwärts liegenden Theilleiter nach Passiren des Wagens abschalten und gleichzeitig den Relaisanker *i* eines vorausliegenden Theilleiters derart umlegen, dass die Einstellung des zu dem letzteren gehörigen Schaltapparates im Sinne der Fahrrichtung erfolgt.

No. 101 869 vom 10. Januar 1897.

Georg Hummel in München. — **Drehstromzähler.**

Zwei Wechselstrommotorzähler nach Ferraris'schem Princip werden derart geschaltet, dass einer das Produkt aus dem Strom einer Zuführung und derjenigen Spannung misst, die zwischen den beiden anderen Zuführungen herrscht, während der andere Zähler das Produkt aus dem Strom einer zweiten Zuführung und der Spannung zwischen dieser und derjenigen Zuführung misst, in welcher sich die andere Stromspule befindet, wobei in den Nebenschlussstromkreisen eines jeden Zählers eine auf 30° rückwärts reducirte Phasenverschiebung zur Anwendung gelangt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Bericht
über die
VII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Hannover 9.—11. Juni 1899.

Erster Verhandlungstag.
Freitag, den 9. Juni 1899.

Der Vorsitzende Herr **Wilhelm von Siemens** eröffnet die Sitzung um 9½ Uhr mit folgender Ansprache:

Hochverehrte Anwesende! Abermals ist der Verbandstag der Deutschen Elektrotechniker zusammengetreten und zu meiner Freude haben sich die Mitglieder recht zahlreich eingefunden. Sie haben sich einige Tage Ihren angestrengten Berufspflichten entzogen, um sich für diese Zeit unseren gemeinschaftlichen Angelegenheiten zu widmen. Wenn auch unser Verbandstag im Vorjahre und ebenso seine beiden Vorgänger eine Fülle von Abwechselungen gebracht haben, so zeichneten sie sich doch auch durch angestrengte Arbeit aus. Die Zeit ist schnell verflogen. Wir stehen am Schlusse unseres Jahrhunderts, welches man das naturwissenschaftliche genannt hat und das im letzten Jahrzehnt einen so entschieden elektrischen Charakter angenommen hat. Ich bin gespannt, welches Urtheil eine spätere Generation über dasselbe fällen wird, ob man in ihm erkennen wird eine Zeit ungewöhnlichen wirthschaftlichen Glanzes und eines ausserordentlichen Aufschwunges auf industriellem Gebiete, und ob sich diese Zeit vor allen vergangenen und vielleicht auch zukünftigen auszeichnen wird. Fast möchte man es glauben, wenn man bedenkt, welch grosse Fortschritte die industriellen Kräfte in den letzten Jahrzehnten gemacht haben, und wodurch dem neuen Deutschland ein so ungewohntes Gepräge verliehen wurde. Vielleicht stehen wir vor einer viel grösseren Entwickelung und sind in der Lage, unseren Nachfolgern, den späteren Generationen, noch ein Gebiet von unermesslichem Wachsthum hinterlassen zu können. Es giebt eine Sage von einem Manne, der alle 500 Jahre die Welt besuchte und sich ausserordentlich über die inzwischen stattgefundenen Veränderungen gewundert habe. Wenn dieser nur alle fünf Jahre durch die elektrotechnische Industrie einen Rundgang machen würde, er würde sich überhaupt nicht mehr auskennen. Die Gross- und Kleinfabrikation hat eine vollständige Umwälzung erfahren, altgewohnte Stätten sind zum Theil gänzlich entschwunden resp. bestimmt, Nebenzwecken zu dienen, und wer heute gezwungen ist, eine Umänderung seiner Fabrikationsstätte vornehmen zu müssen, der hat sich sehr ernst die Frage vorzulegen, ob er den Aufschwung der letzten Jahrzehnte zu Grunde zu legen hat, um vielleicht nach 10 Jahren abermals zum Wanderstabe greifen zu müssen. Es ist nicht zu leugnen, dass speciell die deutsche elektrotechnische Industrie auf eine fruchtbare Pionirarbeit zurückblicken kann, und dass die in dem Jahrzehnte langen Ringen gewonnene Frucht wohl dem schönen Bündniss zwischen Wissenschaft und Technik zu danken ist. Da hat sich bei dieser schönen Verbindung so recht gezeigt, was deutsche Eigenart zu leisten und hervorzubringen vermochte. Die Industrie der früheren Zeit hat namentlich zur Entwickelung der Starkstromtechnik sehr erhebliche Opfer bringen müssen und zwar in einer Zeit, in welcher man nicht voraussehen konnte, zu welchen Zielen die neue Technik sich auswachsen würde. Der gründliche, wissenschaftliche, deutsche Sinn bildet auch heute noch einen Hauptschmuck unserer Industrie. Unsere Aussichten auf die Zukunft begründen sich im Wesentlichen auf dieser Eigenschaft. Ich darf hierbei wohl auch, da ich von der Pionirarbeit spreche, an die Thätigkeit Ruhmkorff's erinnern, der ein Sohn dieser Stadt gewesen ist. Der von ihm erfundene Induktionsapparat hat sich als grundlegend für die moderne Elektrotechnik erwiesen. Die ganze Wechselstromtechnik und die Starkstromübertragung beruhen auf diesem Princip. Auch haben wir der Mithülfe dieses Apparates die grössten wissenschaftlichen Aufschlüsse und nicht minder die wichtigsten Erfindungen zu verdanken, wie die Hertz'schen Gesetze, die Entdeckung der Röntgenstrahlen, die Telegraphie ohne Draht und andere Errungenschaften. Die Elektrotechnik hat insofern auch noch ein besonderes Glück gehabt, als sie sich in dem einigen grossen Deutschen Reiche hat entwickeln können. Unter den früheren Verhältnissen hätte sich die Wissenschaft vielleicht auch in der jetzigen Weise entwickeln können, aber unserer Industrie hätten die rechten Lebensbedingungen gefehlt, vor allen Dingen der weite Blick in der Bemessung unserer Ziele und das Vertrauen zu der Leistungsfähigkeit unseres Volkes.

M. H.! Ich muss hier des grossen Staatsmannes gedenken, der, seitdem wir in Frankfurt a. M. zusammengekommen waren, von uns geschieden ist, dem auch der deutsche Elektrotechnikerverband allezeit ein treues Gedenken und eine niemals endende Dankbarkeit bewahren wird. Wenn wir auf dem Weltmarkte eine führende Rolle spielen wollen, so bedürfen wir eines grossen Stammlandes, wo sich unsere Kräfte frei und unbehindert entwickeln können. Wir befinden uns diesbezüglich in einer recht günstigen Position, aber es sind doch noch viele Hindernisse zu überwinden. Ich will mich gewiss nicht zum Anwalt für die Ueberlegenheit Amerikas machen und glaube, dass die deutsche Elektrotechnik die amerikanische bei Weitem übertrifft; aber ich bin der Ansicht, dass es doch den amerikanischen Ingenieuren und Elektrotechnikern viel leichter als uns gemacht ist, die Errungenschaften in der Wissenschaft und Technik zur Anwendung zu bringen. Man rechnet in Amerika mit so grossen Dimensionen, welche bei uns heute noch unbekannt sind, und ich meine, dass dies darauf zurückzuführen ist, dass die Amerikaner ein grosses einheitliches, gut organisirtes Stammland und Absatzgebiet besitzen. Dort vermochte sich die Industrie zu einer wirklich rationellen Fabrikationsform zu entwickeln und die ganze Auffassung des Landes ist darauf gerichtet, durch Vermeidung von unnützer Arbeit und von unnützen Hemmnissen und Erschwernissen die Einrichtung einer höchst modernen und rationellen Fabrikationsweise möglich zu machen. Dem ist es auch wohl zuzuschreiben, dass die amerikanische Industrie bereits beginnt, in Europa aufzutreten. Ich glaube, auch die deutsche elektrotechnische Industrie sollte mehr als früher in der Lage sein, sich besser und einheitlicher zu organisiren. (Bravo!) Es muss allmählich aufhören, dass wir tausendfachen Wünschen und Anforderungen gegenübergestellt werden, welche uns hindern, unsere Fabrikation und unsere Konstruktionen rationell und einfach einzurichten. Welche ausserordentliche Verschwendung und unnötiger

Zeitaufwand ist zum Beispiel mit den Vorarbeiten für die Projekte verbunden, welche von uns verlangt werden! Diese Projekte folgen einander in unübersehbarer Reihe. Es erfordert jahrelange Bemühungen, um eine einzige Unternehmung glücklich zu Ende zu führen, und wenn das geschehen, so entsteht die Frage, ob eine preussische, bayerische oder sächsische Dynamomaschine aus politischen Gesichtspunkten mehr oder weniger anwendbar ist. (Grosser Beifall.) In dieser und noch in vieler anderer Hinsicht wird der Verband Nutzen bringen können. Es ist ja bereits ein grosser Theil nützlicher Arbeit geleistet worden, das werden Sie auch aus dem Bericht des Generalsekretärs und der Kommissionen ersehen; aber die Organisation unseres Verbandes hat einen ausserordentlichen Zeitaufwand gekostet. Ich hoffe, dass wir in dieser Beziehung weitergekommen sind und dass wir durch die Annahme der neuen Satzungen, welche mühevoll ausgearbeitet wurden, die Organisationsfrage zum Abschluss bringen. Es lässt sich nicht verkennen, dass die Verbandsidee immer mehr in Fluss gekommen ist und sich immer weitere Kreise mit uns in Verbindung gesetzt haben, um gemeinschaftliche Interessen zu befestigen. Zu dieser Einsicht, die uns zusammengeführt hat, mag sich auch mehr oder weniger bewusst das Gefühl der Pflicht in Betreff der uns anvertrauten Interessen gesellt haben; denn wir dürfen nicht verkennen, dass die deutsche Industrie nicht aus eigener Kraft allein zu dem grossen Aufschwunge beigetragen hat, sondern dass dieser Aufschwung zum guten Theile aus anderen Quellen entspringt, und zwar daraus, dass man der deutschen Elektrotechnik mit einem so ausserordentlich weitgehenden Vertrauen entgegengekommen ist. Wir dürfen die bestimmte Zuversicht hegen, dass sich die deutschen Elektrotechniker dieses Vertrauens auch würdig erweisen werden. Hierin mögen wir den besten Kitt in der Verfolgung und Befestigung derjenigen Bestrebungen erblicken, welche uns in diesem Verbande zusammengeführt haben.

Ich habe noch eine angenehme Pflicht zu erfüllen, indem ich diejenigen Herren begrüsse, welche uns als Ehrengäste durch ihr Erscheinen ausgezeichnet haben. Ich nenne Herrn Oberpräsidialrath Grafen von der Schulenburg-Angern als Vertreter des Herrn Oberpräsidenten, Herrn Königlichen Regierungspräsidenten von Brandenstein, Herrn Stadtdirektor Tramm, Herrn Geh. Regierungsrath Professor Köhler, Herrn Bürgermeister Lichtenberg als Vertreter der Stadt Linden, und Herrn Hiller als Vertreter des Vereins deutscher Ingenieure. Ich erlaube mir, diese und die anderen Herren im Namen des Verbandes der Deutschen Elektrotechniker aufs Herzlichste und Dankbarste zu begrüssen. (Lebhafter Beifall.)

Oberpräsidialrath **Graf von der Schulenburg**: Im Auftrage des Herrn Oberpräsidenten, der zu seinem lebhaften Bedauern verhindert ist, heute in Ihrer Mitte zu erscheinen, aber die bestimmte Absicht hat, sich morgen bei Ihnen einzufinden, habe ich die Ehre, Sie im Namen der königlichen Staatsregierung willkommen zu heissen. Meine Herren! Das Jahrhundert, an dessen Ausgang wir stehen, ist wiederholt als Jahrhundert des Dampfes bezeichnet worden. Nicht im Fluge hat sich der Dampf das Terrain erobert, sondern Schritt für Schritt ist er vorgedrungen, bis er um die Mitte dieses Jahrhunderts zur absoluten Macht gelangt war. Ich meine aber, dass er diese Macht nicht in das neue Jahrhundert mit hinübernehmen wird. Er wird sie an die Königin abgeben müssen, die an seine Stelle getreten ist, die wie die Göttin Athene aus dem Haupte Jupiters in voller und starker Rüstung entsprungen ist: es ist dies das Bild der Königin Elektricität. Sie hat dem Dampfe das Szepter entwunden und ihn gewissermassen zum Knechte gemacht. Wenn man erwägt, wie es die Elektricität in wenigen Jahren verstanden hat, den menschlichen Geist und sein Können weit über die früher gesteckten Grenzen hinaus zu erweitern, wenn man erwägt, dass sie schon jetzt in der Lage ist, Probleme zu lösen, die zu stellen früher für eine Verwegenheit galt, so eröffnen sich für die Zukunft Perspektiven von schwindelnder Grossartigkeit. Die Elektricität ist in Allem vorausgeeilt, sodass das Leben, die Verwaltung und Gesetzgebung mit diesem rapiden, sprunghaften Aufsteigen kaum gleichen Schritt halten konnten. Daraus sind manche Reibungen entstanden. Sie wollen, meine Herren, die Versicherung entgegennehmen, dass die königliche Staatsregierung, soweit es die Sachlage nur irgendwie zulässt, bestrebt sein wird, der Elektricität freien Spielraum zur Entfaltung aller Kräfte zu gewähren. (Lebhafter Beifall.)

So möge denn die 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker eine weitere Etappe in dem Siegeslaufe der Elektricität bilden, so mögen denn Ihre Verhandlungen zum Vortheile und Segen für die Wissenschaft und Technik und somit zum Nutzen unseres theuren deutschen Vaterlandes sein! (Lebhafter Beifall.)

Stadtdirektor **Tramm**: Meine verehrten Herren! Gestatten Sie mir, Sie auch im Namen des Magistrats der königl. Haupt- und Residenzstadt Hannover herzlich willkommen zu heissen. Nach den allgemeinen Gesichtspunkten, welche der Herr Graf von der Schulenburg über die Bedeutung, Ausdehnung und den Siegeslauf der Elektricität vor Ihnen soeben entwickelt hat, darf ich mir wohl erlauben, mich auf einen engeren Kreis zu beschränken. Wir Vertreter der Stadt Hannover werden wohl kaum in der Lage sein, Ihnen bei Ihrer Tagung alles dasjenige bieten zu können, was Ihnen bei Ihren früheren Wanderversammlungen, was Ihnen von der alten berühmten Stadt Frankfurt a. M. und von dem sagenumwobenen Eisenach geboten wurde. Sie dürfen aber überzeugt sein, dass wir Ihre Verhandlungen mit dem lebhaftesten Interesse verfolgen. Wir sind uns wohl bewusst, dass kaum eine andere Wissenschaft in den letzten Jahren so stark in das kommunale Leben eingegriffen hat, wie die Elektrotechnik. Wir wissen, dass durch die Schaffung der elektrischen Lichtanstalten, durch die Ausnutzung des Motorenbetriebes für das Gewerbe, durch Schaffung von elektrischen Strassenbahnen ein Umschwung und eine Entwickelung gerade in den grösseren Kommunen sich vollzogen hat, wie man sie vor Decennien nicht für möglich gehalten hätte. Wir glauben deshalb, dass gerade die Elektricität einer der wesentlichsten Faktoren für ein weiteres Aufblühen des Kommunalwesens sein wird. Wenn von Ihrem verehrten Vorsitzenden in seinen einleitenden Worten eine Reihe von Aufgaben gestreift worden ist, welche die Elektrotechnik und speciell Ihr geschätzter Verband noch zu lösen haben wird, wenn darauf hingewiesen wurde, dass man nach Vereinfachung des Arbeitsverfahrens, des Submissionswesens u. s. w. streben soll, damit die Kräfte für wirklich praktische Ausführungen frei gemacht werden können, so glaube ich, dass auch ein anerkennendes Entgegenkommen von Seiten der Konsumenten stattfinden muss. Gerade dieser Gesichtspunkt hat mir ausserordentlich gefallen. Es ist nicht möglich, durch einseitige Beschlüsse und einseitige Ansichten zum Ziele zu gelangen; man muss auch auf die Unterstützung von der anderen Seite rechnen können. Gerade diesen Gesichtspunkt, wenn er mir auch fern lag und ich ihn nicht berühren wollte, habe ich geglaubt, einflechten zu können, um meinerseits mein volles Einverständniss mit diesen Bestrebungen auszusprechen. Meine Herren! Ich kann nur dem Wunsche Ausdruck geben, dass die diesjährigen Tagungen, wie auch die verflossenen, Ihnen eine Fülle von neuen Anregungen geben mögen zum Besten der Allgemeinheit und des Kommunalwesens. Mit diesem Wunsche will ich meinen Willkommensgruss schliessen. (Lebhafter Beifall.)

Geheimer Regierungsrath Professor **Köhler**: Im Namen der hiesigen technischen Hochschule habe ich die Ehre, diese hochansehnliche Versammlung aufs Herzlichste zu begrüssen. Sie wissen Alle, welches innige Verhältniss zwischen den technischen Hochschulen und der elektrotechnischen Industrie besteht. Wir freuen uns, wenn das, was auf unseren Anstalten als Grundlage gelehrt wird, nachher so herrliche Früchte trägt. Gestatten Sie mir also, diese hochgeschätzte Versammlung mit einigen Worten zu begrüssen, die ich mir auch speciell an diejenigen Herren zu richten erlaube, welche Ihre Studien auf der hiesigen Hochschule im schönen Hannover absolvirt haben. Wir Professoren freuen uns, Sie hier begrüssen zu können, weil wir wohl hoffen dürfen und wohl auch dessen gewiss sein können, dass Sie mit Freude an Ihre einstige schöne Studienzeit zurückdenken werden, wo Sie nicht nur der Wissenschaft gelebt, sondern auch fröhlich und heiter gewesen sind. Wenn wir Sie nun hier wiederfinden und wenn wir sehen, welchem grossen Verbande Sie angehören, so wird unsere Freude verdoppelt. In diesem Sinne begrüsse ich den Verband der Deutschen Elektrotechniker. (Beifall.)

Direktor **Hiller**: Meine verehrten Herren! Sie sind heute hier versammelt, um Ihre 7. Jahresversammlung zu begehen und da will der Verein deutscher Ingenieure und sein hiesiger Bezirksverein Sie von Herzen willkommen heissen. Viele von Ihnen gehören dem Vereine deutscher Ingenieure an und Sie wissen, dass die Bestrebungen dieses Vereins in den Endzielen mit denjenigen Ihres Verbandes übereinstimmen. Deswegen können Sie überzeugt sein, dass Sie stets Unterstützung und einen freudigen Mitarbeiter in dem Verein deutscher Ingenieure für sich haben und wir mit neidloser Anerkennung auf die riesigen Erfolge der Elektrotechnik, die einem einzigen Siegeszuge gleichen, hinblicken. Der Verein deutscher Ingenieure freut sich über die grossen Erfolge, welche die deutsche Elektrotechnik aufzuweisen hat, und dankt Ihnen auch für den kräftigen Impuls, welchen Sie durch Ihre Thätigkeit dem allgemeinen Ingenieurstand haben zu Theil werden lassen. Wir haben stets Hand in Hand mit einander gearbeitet, wir werden dies auch in Zukunft thun. In diesem Sinne erlaube ich mir, Ihnen im Auftrage des Vereins deutscher Ingenieure zum guten Gedeihen Ihrer Arbeiten ein herzliches Glückauf zuzurufen! (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: Zu dem Dank für Ihr Erscheinen gesellt sich nun der doppelte Dank für die bedeutungsvollen und uns auszeichnenden Worte, welche Sie die Güte hatten, an uns zu richten. Wir sehen mit Freude, wie der Elektrotechnik eine Bedeutung zuerkannt wird, welche sie weit über ihre engeren Grenzen hinaushebt. Wir wissen, dass, wenn auch zunächst unsere Arbeiten zu unserm Nutzen dienen, sie doch auch gleichzeitig der Allgemeinheit zu Gute kommen, und dass die Früchte der Arbeit dem grossen Ganzen Segen bringen werden.

Wir treten nun in die eigentliche Tagesordnung ein. Ich ertheile dem Generalsekretär das Wort zu seinem Jahresbericht.

Jahresbericht.

Gisbert Kapp: Die Zahl unserer Mitglieder hat sich im Vergleich mit dem Vorjahre um 283 vermehrt. Sie beträgt jetzt 2895. Leider haben wir seit der letzten Jahresversammlung 9 Mitglieder durch den Tod verloren. Es sind das die folgenden: Atenstädt, Ingenieur; Boyen, Kaufmann; Brix, Dr. Geh. Regierungsrath; Fein, W. E., Fabrikbesitzer; Landrath, Geheimer Postrath; Nauhaus, Dr. Professor; Rittershaus, Professor; Steffenhagen, Ingenieur; G. v. Uslar, Ingenieur; Wiedemann, Gustav, Dr. Professor Geheimer Hofrath.

Vorsitzender: M. H.! Sie haben gehört, welch' reiche Ernte der Tod wieder von uns gefordert und welche grossen Verluste die Elektrotechnik zu beklagen hat. Ich brauche nur den Namen Gustav Wiedemann zu erwähnen, dessen Hinscheiden sowohl in der Wissenschaft als auch besonders in der wissenschaftlichen Literatur eine unersetzliche Lücke hinterlassen hat. Ich bitte Sie, sich zu Ehren der heimgegangenen Kollegen von Ihren Plätzen zu erheben. (Geschieht.)

Gisbert Kapp, fortfahrend: Im Laufe des Jahres haben vier Vorstandssitzungen und eine besondere Ausschusssitzung stattgefunden. 20 Sitzungen sind von Kommissionen bzw. Unterkommissionen abgehalten worden. Die Zahl der Eingänge war rund 1400, die der Ausgänge rund 4700.

Das Verzeichniss der Aktiven und Passiven zeigt einen Baarbestand von 11 893,37 M. Der Reservefonds beträgt 49 009,55 M. Der Utensilienbuchwerth ist 2240 M, der Buchwerth der Effekten ist 34 647,15 M und 4878,75 M sind Aussenstände. Zum Eintritt in das neue Geschäftsjahr ist der Bestand 102 618,82 M. Die aus Gutachten der Verbandskasse zugeflossenen Einnahmen betragen 15 970 M und der Antheil des Verbandes an der „ETZ“ und den Sicherheitsvorschriften ist 26 116,36 M.

Kassenübersicht des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

29. Mai 1898 bis 3. Juni 1899.

Debet:

			Mark	Mark
29. Mai 1898 bis 3. Juni 1899	An Bestand:			
	Baar			10 505,47
	An Einnahme:			
	Für Mitgliedsbeiträge:			
	1. Eigene Mitglieder.			
	1 à 20 M	20,— M		
	32 à 15 M	480,— „		
	150 à 30 M	4500,— „	5 000,—	
	2. Hannover'scher Elektrotechn. Verein.			
	165 à 7,50 M		1 237,50	
	3. Dresdner Elektrotechnischer Verein.			
	41 à 15,— M	615,— M		
	141 à 7,50 M	1057,50 „	1 672,50	
	4. Kölner Elektrotechn. Gesellschaft.			
	67 à 10,— M	670,— M		
	8 à 5,— „	40,— „		
	6 à 15,— „	90,— „		
	Extrabeitrag	776,25 „	1 576,25	
	5. Frankfurter Elektrotechn. Gesellschaft.			
	230 à 7,50 M	1725,— M		
	1 à 2,50 M	2,50 „	1 727,50	
	6. Leipziger Elektrotechn. Gesellschaft.			
	Rest aus 1897/98	181,25 M		
	à Conto 1898/99	750,— „	931,25	
	7. Leipziger Elektrotechn. Verein.			
	Rest aus 1897/98	112,50 M		
	113 à 7,50 M	847,50 „	960,—	
	8. Münchener Elektrotechn. Verein.			
	37 à 15,— M	555,— M		
	20 à 7,50 M	150,— „	705,—	
	9. Elektrotechnischer Verein.			
	Rest aus 1897/98	592,50 M		
	à Conto 1898/99	3000,— „	3 592,50	17 402,50
	Für Gutachten			12 495,—
	„ Effekten			19 300,—
	„ Zinsen			1 710,70
	„ Entnahme aus Reservefonds			1 852,95
	„ Unkosten-Rückerstattung			1 038,87
	„ Drucksachen			9,50
	„ Gewinn (Zuweisung von Gruppe 14)			781,87
	„ Miethe			1 800,—
	„ Zeitschrift einschl. Sicherheits- und Hochspannungsvorschriften			25 846,11
				92 742,97
	An Saldo-Vortrag			11 893,37

Credit:

			Mark	Mark
29. Mai 1898 bis 3. Juni 1899	Per Büreau- und kleines Unkostenkonto		3 234,16	
	„ Generalsekretär-Reisekosten-Konto		1 753,—	
	„ Tantième an G. Kapp		9 471,77	
	„ Rückzahlung an Garantoren		8 000,—	
	„ Beitrag z. Physikal. Verein Frankfurt a./M.		1 000,—	
	„ Reservefonds		843,07	
	„ Jahresversammlungs-Unkostenkonto		697,65	
	„ Miethe		2 400,—	
	„ Drucksachen		838,55	
	„ Utensilien		207,50	
	„ Mitgliedsbeiträge, Rückzahlung:			
	Elektrotechnischer Verein	22,50 M		
	Eigene Mitglieder	60,— „	82,50	
	„ Redaktionskonto		303,45	
	„ Zinsen		72,10	
	„ Kommissionsmitglieder-Reisekostenkonto		5 755,85	
	„ Effekten		42 550,—	
	„ Salair und Löhne		3 610,—	80 849,60
	Saldo			11 893,37
				92 742,97

Aktiva und Passiva des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Debet:

	A) Aktiva.		Mark	Mark
1.	Effekten:			
	Im Tresor der Deutschen Bank		34 647,15	
2.	Reservefonds		49 009,55	
3.	Utensilien und Mobilien:			
	Laut Hauptbuch Fol. 8 bewerthet		2 240,—	
4.	Kassenbestand:			
	Depositengelder bei der Deutschen Bank		11 893,37	
5.	Aussenstände:			
	Eigene Verbandsmitglieder	M 345,—		
	Elektrotechnischer Verein	„ 783,75		
	Elektrot. Gesellschaft Leipzig	„ 277,50		
	Elektrot. Verein München	„ 180,—		
	Elektrot. Gesellschaft Frankfurt a. M.	„ 65,—		
	Elektrot. Verein Dresden	„ 37,50		
	Stadt Triest	„ 2500,—		
	Stadt Göttingen	„ 1000,—		
			5 188,75	
	Summa Aktiva		102 978,82	
			—	102 978,82
	An Bilanz		102 618,82	

Credit:

B) Passiva.	Mark	Mark
Gläubiger:		
Kölner Elektrotechnische Gesellschaft: Vorschuss auf Mitgliederbeiträge für das I. Semester 1899/1900 . M. 360,—		
Summa Passiva	360,—	
		360,—
Bilanz		102 618,82
		102 978,82

Im Vorjahre 1897/98 war Bestand	61 701,55 M
In diesem Jahre 1898/99 ist Bestand	102 618,82 „
Mithin ein Zuwachs der Aktiva zu verzeichnen (cfr. Gewinn- und Verlust-Conto)	40 917,27 M

Gewinn- und Verlustkonto.

Debet:

		Mark	Mark
	An 12 Creditores:		
1.	Konto pro Diverse: G. Kapp . . . . M 9471,77 Elektrotechnischer Verein . „ 363,75	9 835,52	
2.	Garantiefonds-Konto: Rückerstattung an Garantoren	8000,—	
3.	Utensilienkonto: 20% Abschreibung vom Buchwerth . .	559,50	
4.	Kommissionsmitglieder-Reisekosten-Konto: Ausgabe	5 755,85	
5.	Jahresversammlungs-Unkostenkonto	760,65	
6.	Miethskonto	600,—	
7.	Physikalischer Verein Frankfurt a. M. Beitrag	1 000,—	
8.	Büreau- und kl. Unkostenkonto	2 225,29	
9.	Redaktionskonto	510,70	
10.	Generalsekretär-Reisekosten-Konto	1 753,—	
11.	Lohn- und Salairkonto	3 610,—	
12.	Drucksachen-Konto	829,05	
			35 439,56
	Saldo . . .	—	40 917,27
			76 356,83

Credit:

		Mark	Mark
	Per 8 Debitores:		
1.	Effektenkonto: Ueberwiesen von der Gruppe 14 der Berliner Gewerbeausstellung	14 137,50	
2.	Kassakonto: Ueberwiesen von der Gruppe 14 der Berliner Gewerbeausstellung	781,87	
3.	Mitgliedsbeitragkonto	17 712,50	
4.	Zeitschriftkonto	24 548,55	
5.	Zinsenkonto	1 638,60	
6.	Sicherheitsvorschriften-Konto	1 062,16	
7.	Hochspannungsvorschriften-Konto	510,85	
8.	Gutachtenkonto	15 970,—	
			76 356,83
			76 356,83
	Per Saldovortrag: Zuwachs der Aktiva im Geschäftsjahre 1898/99	—	40 917,27

Voranschlag für 1899/1900.

Einnahme.

		Mark	Mark
1899	An Bestand aus dem Vorjahre . M 102 618,82		
1900	Davon ab: Reservefonds M 49 009,55 Utensilien . . „ 2 240,— „ 51 249,55		
	Bleibt	51 369,27	
	Vom Garantiefonds	2 820,49	
	An Einnahme für Mitgliedsbeiträge	14 000,—	
	„ „ „ Gutachten	10 000,—	
	„ „ „ Miethe	1 800,—	
	„ „ von der „ETZ“	15 000,—	
	„ „ für Zinsen	2 000,—	
	Summa der Einnahme	—	96 989,76
			96 989,76
1900/1	An Bestand	—	20 000,—

Ausgabe.

		Mark	Mark
1899	Per 25% Tantième an G. Kapp		
1900	von M 40 917,27	10 229,32	
	„ Reisekosten für Vorstands-, Ausschuss- und Kommissionsmitglieder	8 000,—	
	„ Jahresversammlungsunkosten	2 500,—	
	„ Garantoren	2 820,49	
	„ Miethe	2 400,—	
	„ Büreauunkosten	6 539,95	
	„ Generalsekretär-Reisekosten	2 000,—	
	„ Salair und Löhne	18 000,—	
	„ Redaktionsunkosten	500,—	
	„ Gratifikationen an Personal	2 000,—	
	„ Physikalischer Verein Frankfurt a. M. .	1 000,—	
	„ Reservefonds	20 000,—	
	Summa der Ausgabe	—	76 989,76
	Saldo	—	20 000,—
			96 989,76

Auf der letzten Jahresversammlung und schon früher sind von verschiedenen Seiten Wünsche in Bezug auf eine Reorganisation des Verbandes zum Ausdruck gekommen. Einer der wichtigsten Gesichtspunkte dabei war und ist der möglichst enge Zusammenschluss zwischen dem Verband und den elektrotechnischen Vereinen, die in einigen der bedeutendsten Städte Deutschlands bestehen. Die Verträge, die der Verband vor 5 Jahren machte, laufen am 30. Juni d. J. ab und es ist damit die Möglichkeit gegeben, in der Organisation des Verbandes jene Aenderungen vorzunehmen, welche den Wünschen der Mehrheit seiner Mitglieder entsprechen. Der Vorstand und Ausschuss haben sich während des abgelaufenen Jahres mit diesen Fragen eingehend beschäftigt und nach reiflicher Vorberathung in einer gemeinsamen, am 9. December 1898 in Berlin abgehaltenen Sitzung den Entwurf zu neuen Satzungen aufgestellt, der Ihnen zur Annahme vorgelegt werden wird. Der Entwurf ist in Heft 52 Jahrg. 1898 der „ETZ“ abgedruckt. In derselben Sitzung hat der Ausschuss den Vorstand beauftragt, sich mit dem Vorstand des Elektrotechnischen Vereins in Verbindung zu setzen, um gemeinsam die Verhandlungen mit den Verlegern der „ETZ“ zu führen, behufs Beibehaltung dieses Blattes als Vereins- und Verbandsorgan. Diese Verhandlungen waren sehr schwierig und zeitraubend, konnten aber doch noch so rechtzeitig beendet werden, dass das Ergebniss in der Form von Vertragsentwürfen gestern dem Ausschuss vorgelegt werden konnte.

Die vom Verbande ausgearbeiteten Sicherheitsvorschriften sind bisher von den folgenden Behörden angenommen worden:

Königreich Preussen, Ministerium für Handel und Gewerbe.
Königreich Sachsen, Ministerium des Innern.
Grossherzogthum Sachsen, Staatsministerium.
Grossherzogthum Mecklenburg-Schwerin, Ministerium des Innern.
Grossherzogthum Mecklenburg-Strelitz, Landesregierung.
Grossherzogthum Baden, Ministerium des Innern.
Reichsland Elsass-Lothringen, Ministerium.
Grossherzogthum Hessen-Darmstadt, Ministerium des Innern.
Grossherzogthum Oldenburg, Ministerium des Innern.
Herzogthum Braunschweig-Lüneburg, Staatsministerium.
Freie und Hansastadt Hamburg, Senat.

Die meisten dieser Behörden haben auch die von der letzten Jahresversammlung beschlossene neue Fassung der Hoch- und Niederspannungsvorschriften sammt Anhang zu den letzteren angenommen.

Das Königlich Preussische Ministerium für Handel und Gewerbe hat im Herbst vorigen Jahres den Verband aufgefordert, auch für das zwischen den bestehenden Vorschriften liegende Gebiet von Anlagen, deren Spannung grösser als 250 V und kleiner als 1000 V ist, Vorschriften auszuarbeiten. Dieses Gebiet, in welches auch die elektrischen Strassenbahnen fallen, ist dementsprechend von der Sicherheitskommission behandelt worden. Es wurde dabei wieder der früher verfolgte Weg eingeschlagen, dass zunächst die Berliner Mitglieder der Kommission einen Entwurf ausarbeiteten, der den ausserhalb wohnenden Kollegen zugeschickt wurde. Die von letzteren eingegangenen Antworten wurden dann in den Sitzungen der Berliner Kommissionsmitglieder verarbeitet und so eine Unterlage für die Arbeiten der ganzen Kommission geschaffen. Die ganze Kommission, zu der auch Strassenbahntechniker kooptirt wurden, hat am 20., 21. und 22. April in Halle getagt und einen Entwurf zu Mittelspannungsvorschriften ausgearbeitet, der in Heft 20 des Verbandsorgans veröffentlicht worden ist. Dieser Entwurf wird Ihnen heute durch den Vorsitzenden der Kommission zur provisorischen Annahme empfohlen werden.

Da von Seiten mehrerer Behörden der Verband um Vorschriften für die Wiederbelebung von elektrisch Betäubten angegangen worden ist, so hat die Sicherheitskommission eine aus den Herren v. Dolivo-Dobrowolsky und Goerges bestehende Unterkommission mit der Ausarbeitung solcher Vorschriften betraut. Herr Prof. Dr. Mendel, eine anerkannte Autorität auf medizinischem Gebiet, hat in dankenswerther Weise bei den Arbeiten dieser Unterkommission mitgewirkt.

Die Normalien-Kommission hat die Maasse für Bajonettfassungen und Steckkontakte festgestellt. Die ersteren sind in Heft 19, die letzteren in Heft 23 des Verbandsorgans veröffentlicht worden.

Die Glühlampen-Kommission hat von der letzten Jahresversammlung den Auftrag bekommen, sich in Bezug auf die Qualitäts- und Lieferungsbedingungen von Glühlampen mit der Vereinigung der Elektricitätswerke in Verbindung zu setzen, um, wenn möglich, eine allseitig annehmbare Fassung für diese Bedingungen zu erzielen. Die Vereinigung von Elektricitätswerken hat solche Bedingungen

ausgearbeitet, die gleichzeitig mit den von der Kommission im vorigen Jahre vorgeschlagenen Bedingungen an die Kommissionsmitglieder im November 1898 verschickt wurden. Die eingelaufenen Antworten zeigten so grosse Meinungsverschiedenheit, dass eine Ausführung des Mandates auf schriftlichem Wege unmöglich war, und ich habe deshalb als Vorsitzender dieser Kommission, zu dem Zwecke, den Gegenstand für die Behandlung in der ganzen Kommission vorzubereiten, zunächst die Berliner Mitglieder zu einer Sitzung einberufen. Diese Sitzung hat wegen Mangel an Theilnahme nicht stattfinden können. Dagegen ist von Herrn Direktor **Mamroth** ein Antrag gestellt und von den Herren **Bussmann** und **Heller** unterstützt worden, dahin lautend, dass die Kommission der Jahresversammlung empfehlen möge, es bei den bereits auf dem Verbandstage in Frankfurt beschlossenen Vorschriften für Lichtmessung bewenden zu lassen, die Abreden über die Erfüllung von Qualitätsbedingungen im Handelsverkehr hingegen den Kontrahenten zu überlassen. Dieser Antrag ist an alle 24 Mitglieder der Kommission zur schriftlichen Abstimmung versandt worden. Nur 14 haben jedoch geantwortet, und von diesen Antworten waren 10 Stimmen für und 4 Stimmen gegen den Antrag.

Die **Wirthschaftliche Kommission** hat sich im Laufe des Jahres hauptsächlich mit zwei Angelegenheiten befasst, nämlich mit dem Telegraphenwegerecht und mit der Frage einer Produktionsstatistik. Die betreffenden Vorsitzenden werden über diese Anlegenheiten berichten; ich habe mitzutheilen, dass das Reichsamt des Innern den Verband eingeladen hat, durch Vertreter an einer Besprechung über die Aufstellung einer Produktionsstatistik theilzunehmen. Bei dieser Besprechung ist das Programm für die weiteren Arbeiten festgestellt worden und die Unterkommission für Produktionsstatistik hat es übernommen, im Auftrage der Regierung die Fragebogen auszuarbeiten, die demnächst durch das Reichsamt des Innern an die Fabrikanten der elektrotechnischen Branche verschickt werden sollen.

Das im vorigen Jahre vom Reichstag angenommene Gesetz betreffend die elektrischen Maasseinheiten ermächtigt den Bundesrath, gewisse Ausführungsbestimmungen festzustellen. Die Feststellung geschieht unter Zuziehung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, die ihrerseits die Industrie zu den Berathungen zuzieht. Zu diesem Zwecke hat unter Zuziehung von Vertretern des Verbandes am 25. März d. J. in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt eine Vorbesprechung stattgefunden, in der die Ausführungsbestimmungen des § 5a bis d vorläufig festgesetzt wurden. Diese sollen nun einer grösseren Konferenz vorgelegt werden, welche auch Mitglieder von ausserhalb Berlins enthält. Der Ausschuss hat gestern eine Liste zu diesem Zweck aufgestellt, die dem Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zugeschickt werden soll.

Vorsitzender: Ich gebe nunmehr Herrn **Naglo** das Wort zu seinem Bericht über die

Kassenrevision.

Naglo: Auf Grund Ihres vorjährigen Beschlusses, dass Herr Dr. Paul **Meyer** und ich in die Rechnungsführung des Verbandes Einsicht nehmen sollten, haben wir zu verschiedenen Zeiten revidirt. Am 5. Juni hat die definitive Revision stattgefunden und es wurde dabei das Vermögen des Verbandes auf 102 618,82 M festgestellt. Ich kann berichten, dass Alles in bester Ordnung vorgefunden wurde, und beantrage deshalb im Namen der Kommission, dem Generalsekretär Decharge zu ertheilen.

Vorsitzender: Wünscht Jemand hierzu das Wort? Da dies nicht der Fall ist, so nehme ich an, dass Sie die Decharge ertheilen.

Wir haben jetzt die Wahl neuer Kassenrevisoren vorzunehmen und bitte ich um Ihre Vorschläge. (Zurufe: Dieselben, Wiederwahl). Wenn kein Widerspruch erfolgt, darf ich wohl annehmen, dass Sie mit der Wiederwahl einverstanden sind.

Der nächste Gegenstand der Berathung wäre nun die

Annahme der neuen Satzungen.

Diese sind Ihnen seiner Zeit durch die „ETZ“ bekannt gegeben worden, und da Sie wissen, dass der Vorstand und der Ausschuss alle Gesichtspunkte genau geprüft haben, so kann ich wohl davon absehen, hier näher auf die Frage einzugehen. Wenn kein Wunsch nach Diskussion geäussert wird, so schlage ich Abstimmung über diese neuen Satzungen en bloc vor. Der Ausschuss bittet Sie, dieselben in der vorliegenden Fassung mit einer einzigen Einschränkung anzunehmen. Sie besteht darin, dass der § 14, welcher die Zusammensetzung des Ausschusses betrifft, erst mit Beginn des nächsten Jahres Geltung bekommen soll. Dies ist deshalb nothwendig, weil in Hinsicht auf die Vereinbarungen, welche zwischen den verschiedenen Vereinen getroffen werden müssen, der Elektrotechnische Verein Berlin noch nicht in der Lage ist, anzugeben, wie viele Mitglieder in den Ausschuss zu entsenden sind. Aus diesem Grunde schlage ich Ihnen vor, den § 14 erst mit Beginn des neuen Jahres, alle anderen Paragraphen mit dem 1. Juli 1899 in Kraft treten zu lassen. Ich bitte diejenigen Herren, welche für die Annahme der Satzungen sind, die Hand zu erheben. Das ist entschieden die Majorität.

Wir kommen jetzt zu den Berichten der Kommissionen, ich ertheile nunmehr Herrn Professor **Budde** das Wort zu seinem Bericht über die Arbeiten der

Sicherheits-Kommission.

Professor **Budde:** M. H.! Die Sicherheits-Kommission hat sich in erster Linie mit der Frage beschäftigt, Sicherheitsvorschriften für Mittelspannungen aufzustellen; es haben zu diesem Zwecke eine Reihe von Comitésitzungen in Berlin stattgefunden, und darauf eine viertägige Sitzung der ganzen Kommission in Halle. Das Ergebniss dieser Berathungen hat Ihnen in Form eines Entwurfes, betreffend Sicherheitsvorschriften für Mittelspannungen, welcher in der Zeitschrift abgedruckt ist, vorgelegen. Es sind aber von Mitgliedern der Kommission Bedenken geäussert worden, ob es zweckmässig sei, die jetzigen provisorischen Vorschriften schon herauszugeben, und wir möchten deshalb vorschlagen, dem Elaborate zunächst noch eine Revision angedeihen zu lassen. Wir beantragen daher, die Mittelspannungsvorschriften noch nicht von Verbands wegen herauszugeben, sondern sie zur nochmaligen Berathung an die Kommission zurückzuverweisen und dieselbe zu ermächtigen, die daraus hervorgehenden Sätze als Regeln zu veröffentlichen, wie das früher auch geschah. Wir haben dabei den Gedanken, dass inzwischen auch mit den Vorschriften für Nieder- und Hochspannungen genügende Erfahrungen vorliegen werden, um diese einer Revision und Zusammenschweissung unterziehen zu können. Wir haben dann nicht mehr drei Rümpfe, sondern etwas Gemeinsames. Um dies erreichen zu können, bedürfen die Sicherheitsvorschriften für Mittelspannungen einer Ergänzung. Ich bitte Sie, folgenden Antrag anzunehmen:

„Der Verband wolle die Mittelspannungsvorschriften zu nochmaliger Berathung an die Kommission zurückverweisen und die Kommission ermächtigen, die aus dieser Berathung hervorgehenden Sätze zunächst als „Regeln“ zu veröffentlichen.“

Ich glaube Ihnen versprechen zu dürfen, dass die ganze Arbeit binnen zwei Monaten geleistet sein wird. Wie ich noch bemerken möchte, dringt die Regierung bereits auf die Herausgabe derartiger Vorschriften.

Vorsitzender: Ich eröffne nunmehr die Diskussion. Wenn niemand das Wort ergreift, so kommen wir zur Abstimmung über diesen Antrag und ich bitte die Herren, die dafür sind, die Hand zu erheben. Das ist die Majorität.

Gutachterfrage.

Professor **Budde:** Es lag der Sicherheitsvorschriftenkommission ferner die Frage vor, sich über den Beschluss der städtischen Centralen und der Direktoren von Elektricitätswerken, welcher auf der Versammlung in Kopenhagen gefasst wurde, gutachtlich zu äussern. Es wurde im Wesentlichen die zwangsweise Revision aller Anlagen durch Angestellte von den Städten vorgeschlagen. Diese Resolution, die so gefasst war, dass die Thätigkeit des Verbandes ausgeschlossen erschien, ist zum Gegenstand einer Diskussion in der Frankfurter Gesellschaft gemacht und daraufhin auch dem Verband unterbreitet worden. Hier ist dieselbe in der Sicherheitsvorschriftenkommission zum Gegenstand der Berathung gemacht worden und auf Grund dieser Vorarbeiten hat in Halle eine flüchtige Besprechung darüber stattgefunden. Auf diese Vorbesprechung ist vorgestern hier eine eingehende Behandlung der Angelegenheit erfolgt und die Kommission gelangte dabei zu der Ansicht, dass die Sache nicht zum Gegenstand der Beschlussfassung gemacht werden könne. Wenn sich der Verband ernstlich mit der Frage befassen soll, so würde dazu eine bestimmte Organisation gehören, und da diese Organisation die Geldfrage in sich schliesst, so müsste sich der Vorstand und nicht die Kommission darüber schlüssig machen. Wir haben deshalb dem Vorstand die Angelegenheit übergeben, und ihn gebeten, die Frage in weitere Erwägung zu ziehen. Es liegt sonach die Erledigung vollkommen bei dem Vorstand und ist der Kompetenz der Kommission entzogen. Es bleibt nun abzuwarten, wie das Ergebniss der Berathung des Vorstandes sein wird.

Vorsitzender: Sind die Herren damit einverstanden? Dann wird der Vorstand sich erlauben, später auf den Gegenstand zurückzukommen.

Prücker: Ich möchte zu dem Referat des Herrn Professor **Budde** einige Worte bemerken. Das Gutachten der Vereinigung der Elektricitätswerke und die Konferenz in Kopenhagen im vorigen Jahre sind zu unserem lebhaften Bedauern vom Verbande der Deutschen Elektrotechniker und der Mehrzahl der Elektrotechniker überhaupt etwas anders aufgefasst worden, als wir beabsichtigten; es wurden uns Motive untergeschoben, die wir nicht hatten. Um derartige Missverständnisse zu vermeiden und um gute Beziehungen zwischen dem Verbande und der Vereinigung der Elektricitätswerke herbeizuführen, hat unser Vorsitzender Herr **Jordan** vorgeschlagen, eine gemischte Deputation von dem Verbande und von der Vereinigung einzusetzen, welche die gemeinschaftlichen Interessen vorbesprechen sollte. Die Elektricitätswerke haben nun bei ihrer letzten Tagung vor drei Tagen in Dortmund beschlossen, eine gemischte Deputation einzusetzen, und dazu einfach ihren Vorstand und Ausschuss gewählt, indem sie gleichzeitig freistellten, dass, wenn der Verband an dieser gemischten Deputation theilzunehmen wünscht, er in dieselbe eintreten könne. Damit Sie wissen, mit wem Sie es zu thun haben, bemerke ich, dass sich der Vorstand der Vereinigung nach der letzten Wahl ebenso wie bisher zusammensetzt, und aus den Herren **Jordan**, **Döpke** und meiner Wenigkeit besteht, während der Ausschuss aus den Herren **Erhardt**-Stuttgart, **Tellmann**-Magdeburg, **Kuchenmeister**-Leipzig und Ingenieur **Meng**-Dresden, zusammengesetzt ist.

Vorsitzender: Der Verband ist wohl nicht in der Lage, eine neue Kommission zu wählen, da die Angelegenheit bereits der Sicherheitskommission überwiesen ist. Er wird aber das freundliche Anerbieten bestens in Erwägung ziehen, und ich vermuthe, dass er vielleicht auch dazu übergehen dürfte, einige der Herren von der Sicherheitsvorschriftenkommission mit den Herren der Vereinigung in nähere Fühlung zu bringen, um so die gemeinsamen Zwecke zusammen zu erreichen. Ich nehme an, dass der Verband hiermit einverstanden ist.

Professor **Budde:** Es ist dann noch in der Sicherheitsvorschriftenkommission über das von dem Generalsekretär erwähnte Verfahren zur Wiederbelebung von Scheintodten diskutirt worden. Ich möchte Herrn **Görges** bitten, uns hierüber nähere Mittheilung zu machen.

Wiederbelebung elektrisch betäubter Personen.

Görges: Vor einiger Zeit hatte sich der Generalsekretär an Herrn Professor **Mendel** mit der Bitte gewandt, uns mit seinen Rathschlägen in dieser Angelegenheit zu unterstützen. Herr v. **Dobrowolsky** und ich hatten dann Professor **Mendel** aufgesucht und mit ihm Rücksprache genommen. Erst, dass ihm die verschiedenen Vorschriften zur Wiederbelebung von Scheintodten bei elektrischen Anlagen eingeschickt werden. Es wurden dann diese Vorschriften von Prof. **Mendel** durchgesehen und einige Abänderungen vorgeschlagen. Diese Abänderungen haben bei

der Redaktion, die unter Zuziehung eines Arztes vorgenommen wurde, die weiteste Berücksichtigung gefunden. Die Ausarbeitung ist sodann der Kommission übergeben worden. Ich möchte Ihnen empfehlen, diese Vorschläge als vom Verbande Deutscher Elektrotechniker ausgehend veröffentlichen zu lassen.

Die Vorschläge der Herren Prof. Budde und Görges werden angenommen.

Vorsitzender: Wir kommen nun zum Bericht des Herrn Mamroth über die

Herstellung einer Produktions-Statistik.

Direktor **Mamroth:** Der wirthschaftliche Ausschuss wird zu einer dauernden, und wie ich glaube, nützlichen Institution des Verbandes werden. In einer Sitzung am 10. December v. J. hat sich der Ausschuss konstituirt. Die Generaldiskussion ergab die Einsetzung zweier Kommissionen, von denen die eine Abänderungsvorschläge zum Entwurf eines Telegraphenwegegesetzes vorzubereiten hatte, während die andere, auf welche mein Referat sich bezieht, sich mit Zolltariffragen, insbesondere im Hinblick auf neue Handelsverträge, zu beschäftigen hatte. Es wurde allseitig anerkannt, dass Zollanomalien vielfach auf die mangelnde Kenntniss elektrischer Erzeugnisse seitens der Behörden zurückzuführen seien und dass deshalb in erster Reihe ein vollständiges Waarenverzeichniss Aufschluss über die in Betracht kommenden Fabrikate der Stark- und Schwachstromtechnik geben sollte.

Wir waren mit einer Umfrage bei den fabricirenden Fachgenossen noch beschäftigt, als uns die Aufforderung des Reichsamtes des Innern zu einer Sitzung am 9. Mai zuging, zu welcher ausser unserem Generalsekretär die Vertreter einer Anzahl elektrischer Firmen geladen waren. Die Regierung beabsichtigt, sich ziffernmässigen Aufschluss über den Stand der Deutschen Elektrotechnik, den Umfang ihrer Fabrikation und die Verwendung ihrer Erzeugnisse im In- und Auslande zu verschaffen. Zu diesem Zwecke ist es nothwendig, der Behörde unter Zugrundelegung des inzwischen fertiggestellten Waarenverzeichnisses eine Produktionsstatistik zur Verfügung zu stellen, wie solche von vielen anderen Industriezweigen schon vorliegen. In der Rundschau von Heft 22 der „ETZ" ist dieser Gegenstand so eingehend erörtert worden, dass ich mich auf die Mittheilung beschränken kann, dass die Fragebogen an alle Fabrikanten unserer Industrie in Kürze zur Verwendung gelangen werden. Dieselben sind von der Kommission des Verbandes redigirt, werden aber vom Reichsamt des Innern verschickt, welches die einlaufenden Antworten streng geheim halten wird. Die Ausfüllung des Fragebogens und somit die Betheiligung an der Enquete muss dringend anempfohlen werden, denn alle Maassnahmen der Regierung und insbesondere die thunliche Berücksichtigung unserer Wünsche für die Gestaltung neuer Zolltarife wird davon abhängen, dass wir die Bedeutung und das Arbeitsfeld der deutschen Elektrotechnik sowohl in der Fabrikation als auf dem weiten Gebiete elektrischer Unternehmungen klarstellen.

Vorsitzender: Wird das Wort zu diesem Bericht gewünscht? Wenn das Wort nicht beliebt wird, so will ich wenigstens sagen, dass die Vorschläge seitens des Vorstandes bestens unterstützt werden und dass wir in Verbindung mit der Regierung das Nöthige thun werden, um die Sache in zweckmässiger Weise zu erledigen.

Wir gehen nun zu dem nächsten Punkte der Tagesordnung über, der das Telegraphen- und Wegegesetz betrifft. Ich ertheile Herrn Prof. Budde das Wort.

Wegerechtgesetz.

Prof. Budde: Meine Herren! Die Anregung zur Behandlung dieses Gegenstandes gab ein Brief des Herrn Dr. Corsepius vom 12. November 1898. In der Sitzung vom 10. December wurde das Thema besprochen und ein Comité ernannt, welches aus den Herren Sluzewski, Kapp, Corsepius, Uppenborn, Magee und Stübben bestand. Diesem Comité schloss sich später der Vorsitzende der Kommission an. Zunächst wurde Herr Kapp ersucht, sich mit der Reichs-Telegraphenverwaltung in Verbindung zu setzen, damit wir erst einmal die Absichten derselben kennen lernen. Vorläufig war diese Bemühung vergeblich, da die Reichs-Telegraphenbehörden erklärten, sie könnten den Inhalt des Gesetzentwurfes noch nicht mittheilen, solange der Text desselben nicht durch den Bundesrath festgestellt sei. Am 4. Februar erklärte sich indessen der Herr Ministerialdirektor Sydow bereit, an einer Sitzung der Kommission theilzunehmen; am 10. Februar fand diese Sitzung statt, und das Ergebniss derselben war im wesentlichen, dass die beiden Juristen Dr. Sluzewski und Dr. Lengner beauftragt wurden und sich bereit erklärten, die Abänderungsvorschläge des Verbandes in Form eines Gegenentwurfes zusammenzustellen.

Am 10. März erhielten wir den vollständigen Text des Gesetzentwurfes. Die Herren Sluzewski und Lengner arbeiteten dann etwa drei Wochen an dem Gegenentwurf und übersandten den Text desselben am 1. April. Am 5. April fand eine Sitzung der Unterkommission statt: in dieser wurde der Entwurf durchgegangen und zunächst ohne alle Rücksicht auf Opportunität als Desideratum der Elektrotechniker formulirt. Wir hielten es aber nun nicht für zweckmässig, unsere Wünsche einfach in Form einer Petition an den Reichstag zu bringen, sondern es wurde von allen Seiten für richtig gehalten, erst einmal durch Besprechung mit der Reichs-Telegraphenverwaltung festzustellen, welche Abänderungsvorschläge etwa auf Aufnahme von Seiten der Reichsregierung rechnen könnten. Infolgedessen begab ich mich zusammen mit Herrn Dr. Sluzewski zweimal am 8. und 10. April zu dem Herrn Ministerialdirektor Sydow. Derselbe erklärte uns, dass die weitergehenden Aenderungen im Entwurf des Comités für die Regierung nicht annehmbar seien. Dieselbe werde sich nicht principiell von dem Standpunkt abdrängen lassen, der durch den § 12 des Telegraphengesetzes gegeben sei, und wenn der Reichstag das Princip, dass der Späterkommende die Kosten tragen müsse, in Frage stellen sollte, so würde die Regierung lieber das ganze Wegerechtsgesetz zurückziehen und sich einfach auf den § 12 des alten Telegraphengesetzes stützen. Es gelang uns, den Herrn Ministerialdirektor zu überzeugen, dass städtische Centralen und städtische Eisenbahnanlagen auch als Gegenstände von öffentlichem Interesse angesehen werden müssten, und er erklärte sich auch ferner damit einverstanden, dass nach einem gewissen Zeitraum von mindestens acht Jahren die Reichs-Telegraphenverwaltung gehalten sein sollte, die Kosten der metallischen Rückleitung auf alle Fälle zu tragen. Im Ganzen sind wir von den Herren der Reichs-Telegraphenverwaltung geschieden mit dem Eindruck, dass dieselben der Elektrotechnik durchaus wohlwollend gegenüberstehen, dass sie aber über gewisse Koncessionen nicht hinausgehen, sondern lieber den ganzen Wegerechtsgesetzentwurf zurückziehen würden. Der hiernach vom Comité ausgearbeitete definitive Entwurf der Abänderungsvorschläge giebt genau das wieder, was wir nach den erwähnten Besprechungen für erreichbar hielten und halten. Nach dem 10. April wurde nun plötzlich die Sache dringlich, insofern der Gesetzentwurf in den Reichstag ging, an die Kommission verwiesen wurde und nach den Zeitungsberichten sofort zur Behandlung gelangen sollte. Infolgedessen war schleunigster Versand des Entwurfes an die Mitglieder der wirthschaftlichen Kommission geboten. Dieser erfolgte, und noch während die Antworten einliefen, hat der Vorsitzende der Kommission einen Uebergriff begangen, für den er nachträglich um Indemnität bittet; er hat nämlich unseren Gegenentwurf schon zur Kenntniss der Reichstagskommission gebracht.

Im Allgemeinen haben die Mitglieder der wirthschaftlichen Kommission dem Entwurfe zugestimmt, einzelne mit Vorbehalt. Als die Kommissionsberathung sich verzögerte, erschien es uns durchaus der Mühe werth, noch einmal zu untersuchen, ob sich vielleicht an unserem Entwurf noch weitergehende motivirte Aenderungen anbringen liessen. Zur Berathung dieser Frage hat dann am 12. April noch eine besondere Nachsitzung stattgefunden, an der der Vorsitzende des Verbandes, der Vorsitzende der Kommission, der Generalsekretär und Herr Dr. Sluzewski theilnahmen. Eine sehr eingehende Berathung führte zu dem Resultat, dass es uns nicht gelang, noch weitergehende Wünsche so zu formuliren, dass wir selbst uns von deren Formulirung einen Erfolg hätten versprechen können. Wir kamen nur zu der Erklärung, dass es wünschenswerth sei, die Reichstagskommission möglichst mündlich über die gesammten Wünsche der Elektrotechnik aufzuklären. Herr W. v. Siemens übernahm dies und damit, sowie auch nach dem ganzen Verlauf der Verhandlungen, ist der Gegenstand nunmehr vorläufig für die Kommission abgeschlossen und unterliegt, so weit noch etwas geschehen soll, zunächst der weiteren Behandlung durch den Vorstand.

Dr. Corsepius: Wenn ich mir einige Worte zu sprechen erlaube, so thue ich es, weil ich mich gerade mit dieser Frage eingehend beschäftigt habe. Wie Sie wissen, lautete die Antwort des Staatssekretärs auf den Antrag des Verbandes, welcher seiner Zeit von der Kommission des Verbandes vorbereitet war, dahin, dass das elektrische Rückleitungssystem nur dann eingeführt werden sollte, wenn ein Telegraphen- und Wegerechtsgesetz zu Stande gekommen ist. Da dies jetzt vorliegt, so möchte ich beantragen, dass genau festgestellt wird, in welcher Weise die Rückleitungen künftig praktisch eingerichtet werden sollen. Dazu würde die richtige Zeit wohl jetzt sein. Wenn wir auch nicht verkennen dürfen, dass das Reichspostamt sich sehr wohlwollend in der Sache verhalten hat, so müssen wir doch den natürlichen Wunsch aussprechen, dass baldmöglichst, vielleicht schon in diesem Jahre, mit der Entwickelung des Rückleitungssystems begonnen wird. Wir haben fortwährend Kraftanlagen und Centralen auszuführen, und stets, wenn wir dies thun wollen, müssen wir mit der Reichspostverwaltung erst Fühlung nehmen. Dabei ist ja erfreulicher Weise zu konstatiren, dass man uns gegenüber grosses Entgegenkommen beweist und dass man uns die Wege zu ebnen sucht, wenn unsere Starkstromleitungen mit den Telegraphenleitungen in Kollision kommen. Es wäre aber doch wohl besser, wenn die Sache eine baldige gesetzliche Regelung erfahren würde, und deshalb ist es unser Wunsch, dass das Reichspostamt uns nicht hindern darf, wenn wir unsere Starkstromleitungen legen wollen. Es wäre sehr wichtig und als sehr opportun zu bezeichnen, dass den elektrischen Anlagen und Centralen eine solche Bedeutung beigemessen werde, dass sie als dem öffentlichen Interesse dienend anzusehen sind. Ich hoffe, dass es bei der weiteren Berathung über das Telegraphen- und Wegegesetz gelingen wird, eine für unsere Zwecke günstige Form zu erlangen. Ferner darf ich wohl die Hoffnung aussprechen, dass diese Anregung dazu beitragen wird, dass auch die anderen betheiligten Kreise, die Städte und andere Verwaltungen ihre Wünsche kund geben, damit man an maassgebender Stelle weiss, worin denn eigentlich die Wünsche der Betheiligten bestehen.

Vorsitzender: Da das Wort nicht weiter gewünscht wird, so ertheile ich Herrn Hundhausen das Wort zu seinem Berichte über

Normalien.

Hundhausen: In meinem Berichte über die Normalien für Glühlampenfassungen und -Füsse muss ich mich zunächst meinem vorjährigen Berichte anschliessen und auf die inzwischen gemachten Erfahrungen mit den Normalien für Glühlampenfassungen mit Edisongewinde zurückkommen. Diese Normalien sind im vergangenen Jahre in die Praxis übertragen worden und haben sich im wesentlichen als durchaus praktisch erwiesen, eine kleine Veränderung hat sich aber als wünschenswerth herausgestellt. Die Normalienkommission hat nach eingehenden Erwägungen beschlossen, zu empfehlen, eine dahingehende Aenderung ihrerseits gut zu heissen. Der diesbezügliche Antrag lautet:

„Es möchten nach allen Erfahrungen, welche im ersten Jahre des Bestehens der Verbandsnormalien für Glühlampenfassungen und -Füsse gewonnen worden sind, diese Normalien dahin modificirt werden, dass

das Maass für den kleinsten zulässigen Aussendurchmesser des Lampenfusses von 26,3 mm auf 26,1 mm herabgesetzt und das Maass für den grössten zulässigen Innendurchmesser der Lampenfassung von 24,6 mm auf 24,8 mm heraufgesetzt werde.

Dieses zum Zwecke, einerseits auf die vorhandenen engsten Fassungen Rücksicht zu nehmen, andererseits der Fabrikation eine grössere Toleranz zu gewähren. Die Aenderung ist ja sehr unbedeutend und beläuft sich nur auf $^{2}/_{10}$ mm.

Des Ferneren hat sich die Kommission mit den beiden Aufgaben befasst, welche ihr von der vorjährigen Verbandsversammlung gestellt worden sind, nämlich Normalien für Bajonettkontakt und für Anschlüsse mit Doppelsteckkontakt aufzustellen.

Was nun den ersten Punkt anbetrifft, so möchte ich dazu bemerken, dass die Wichtigkeit dieser Frage mehr und mehr hervorgetreten ist, und zwar deshalb, weil die Glühlampen und Fassungen mit Edisongewinde sich nicht für alle Zwecke eignen, sondern für gewisse Zwecke, wo es sich um starke Erschütterungen und dergleichen handelt, sich der Bajonettaverschluss zweckmässiger herausgestellt hat. Ganz besonders ausschlaggebend für diese Frage ist die Thatsache, dass neuerdings für die deutsche Marine die Anordnung getroffen wurde, bei sämmtlichen Schiffen nur Swan-Bajonettverschluss anzuwenden. Die hierfür aufgestellten Normalien sind inzwischen in der „ETZ" 1899 Heft 19 veröffentlicht worden und hat es deshalb keinen Zweck, hier noch näher darauf einzugehen. Das Gleiche lässt sich über die Normalien für Steckkontakte sagen („ETZ" 1899, Heft 22) und die Kommission beantragt nun, es möchten die in der „ETZ" loc. cit. vorgeschlagenen Normalien für Bajonettfassungen und Steckkontakte zunächst für ein Jahr provisorisch angenommen werden, um später dann definitive Annahme zu finden.

Schliesslich hat die Normalienkommission sich noch mit einer anderen an sie gerichteten Frage beschäftigt, nämlich mit der Aufstellung von Normalien für Gewindenippel. Die Frage war aber so wenig geklärt, dass wir heute nicht in der Lage sind, Ihnen positive Vorschläge machen zu können, und möchte ich empfehlen, der einzusetzenden Kommission die Weiterbehandlung der Frage zu übergeben.

Vorsitzender: Es liegt also der Antrag vor, dass das Maass für den kleinsten zulässigen Aussendurchmesser um $^{2}/_{10}$ mm herabgesetzt und das Maass für den grössten zulässigen Innendurchmesser auf $^{2}/_{10}$ mm heraufgesetzt wird. Ferner ist beantragt, dass die in der „ETZ" veröffentlichten Normalien für Bajonettfassungen und Steckkontakte provisorisch auf ein Jahr angenommen werden. Wünscht jemand hierzu das Wort? Da dies nicht der Fall ist, so bitte ich diejenigen Herren, welche die Anträge annehmen wollen, die Hand zu erheben. Das ist die Majorität. Ich ertheile nun Herrn Mamroth das Wort zu seinem Berichte über

Glühlampen-Normalien.

Direktor **Mamroth**: Ueber die Thätigkeit der Kommission hat der Generalsekretär in seinem Geschäftsbericht schon kurz referirt. Wie Ihnen erinnerlich, waren auf der letzten Jahresversammlung wichtige Vorschriften für die Lichtmessung beschlossen, das Mandat der Kommission aber verlängert worden, um Normen für die Qualitätsprüfung und Lieferungsbedingungen von Glühlampen festzustellen. Es sollten hierbei thunlichst die Wünsche der Vereinigung der Elektricitätswerke berücksichtigt werden, welche allerdings hervorragend berufen erscheint, die Wünsche der Konsumenten sachverständig zum Ausdruck zu bringen. Ein diesbezüglicher Entwurf dieses Vereins konnte aber von den Mitgliedern der Kommission als Vorlage für den Verband nicht empfohlen werden und da eine auf den 10. März einberufene Sitzung beschlussunfähig verlief, entschloss ich mich, den folgenden Antrag zur schriftlichen Beschlussfassung zu bringen:

„Die Kommission wolle beschliessen, der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker vorzuschlagen, es bei den bereits auf dem Verbandstage im Juni 1898 beschlossenen Vorschriften für die Lichtmessung bewenden zu lassen, die Abreden über die Erfüllung von Qualitätsbedingungen im Handelsverkehr hingegen den Kontrahenten zu überlassen".

Die Mehrzahl der Mitglieder der Kommission, soweit sie sich an der Abstimmung betheiligten hat diesen Antrag angenommen, den ich zum Beschluss zu erheben anheimstelle, indem ich gleichzeitig beantrage, das Mandat der Kommission als erledigt anzusehen.

Die eingehende Motivirung meines Antrages, die der Kommission vorlag, möchte ich hier thunlichst nicht rekapituliren, um die Versammlung nicht zu ermüden. Ich möchte aber feststellen, dass er von den Leitern der beiden grössten heimischen Glühlampenfabriken unterstützt wurde und dass sich für denselben eine grosse Majorität in der Kommission fand, in der die meisten Glühlampenfabriken vertreten waren.

Es kann füglich nicht angängig erscheinen, dass der Verband Lieferungsbedingungen zur Norm erhebt, welche für die Fabrikanten unannehmbar sind.

Eine von mir aufgestellte Berechnung ergiebt, dass eine Nachprüfung von Glühlampen, von deren Ergebniss die Abnahme der Lieferung abhängig zu machen wäre, mehrere Monate dauern und Kosten verursachen würde, die in gar keinem Verhältniss zum Werthe der Lieferung ständen. Die Glühlampe ist gegenwärtig der preiswertheste Massenartikel der gesammten Elektrotechnik und gerade sie verträgt Verkaufsbeschränkungen nicht, die auch sonst nirgends im Handel mit elektrotechnischen Erzeugnissen zu finden sind. Es muss besonders befürchtet werden, dass Vorschriften des Verbandes bezüglich einer Nachprüfung nicht nur von den Verwaltungen von Elektricitätswerken angewendet würden, sondern auch von minder sachverständigen Käufern im In- und Auslande und sich daraus unabsehbare Schwierigkeiten für die Fabrikanten ergäben.

Natürlich bleibt es dabei jedem Besteller überlassen, beim Einkauf seines Bedarfes sich so weitgehende Garantien für gute und gleichmässige Waare zu sichern, als er sie zu erlangen vermag, aber der Verband sollte, wie Eingangs erwähnt, in Uebereinstimmung mit der Mehrheit der Kommission, die Abreden über die Erfüllung von Qualitätsbedingungen den Kontrahenten überlassen.

Vorsitzender: Die Kommission beantragt also, keine Normalien für die Qualität der Glühlampen aufzustellen. Wünscht Jemand hierzu das Wort?

Prof. Epstein: Die Glühlampenfrage ist jetzt in ein anderes Stadium gerückt. Nachdem von Seiten der Konsumenten der Standpunkt vertreten worden war, dass wir ein Interesse an einer billigen Glühlampe hätten, tauchte vor einigen Jahren ein neuer Gesichtspunkt auf, der dahin ging, dass schliesslich durch die Lieferung von schlechten Glühlampen eine Diskreditirung der elektrischen Lichtanstalten eintreten könnte. Man ging seitens der Elektricitätswerke in dieser Auffassung so weit, dass man den Konsumenten kostenlos die Glühlampen lieferte, um vor der unangenehmen Wirkung der schlechten Glühlampen schon mit Rücksicht auf die starke Konkurrenz der Gasindustrie geschützt zu sein. Vor zwei Jahren empfand man, dass in der Glühlampensache etwas geschehen müsse, und deshalb wurde beschlossen, eine Kommission zu wählen, welche die Aufgabe hatte, den Wünschen der Konsumenten und Fabrikanten Rechnung zu tragen. Diese Kommission setzte sich aus Producenten, Konsumenten und Unparteiischen zusammen. Sie haben nun aus dem Berichte entnommen, dass die Tagung der Kommission ergebnisslos gewesen ist. Es ist nicht schwer, den Grund hierfür einzusehen. Die Interessen waren eben zu verschieden. Auf der einen Seite standen die wenigen grossen Producenten, von denen jeder einzelne ein hohes Specialinteresse hatte, und auf der anderen Seite standen die grosse Anzahl von Konsumenten, deren Gesammtinteresse mindestens so gross war, wie das der Producenten, von denen aber kein einziger für sich ein so hohes specifisches Interesse hatte, wie der einzelne Producent. So lässt es sich denn nur erklären, dass jener Antrag zu Stande gekommen ist, welchen die grössten Konsumenten, als die wir die Direktoren der elektrischen Centralen bezeichnen können, als unannehmbar erklären. Die Kommission hat zunächst mit der Reichsanstalt bestimmte Vorschriften ausgearbeitet und erklären müssen, dass eine einfache und billige Prüfung nicht existire. Aus dieser Erwägung heraus ist dieser Antrag Mamroth entstanden, aber wir müssen uns die Frage vorlegen, ob durch den Antrag Mamroth die der Kommission gestellte Frage gelöst ist. Ich möchte dies entschieden verneinen. Vielleicht kann man soweit gehen, zu sagen, dass durch den Antrag Mamroth's bewiesen ist, dass die Aufgabe als unlösbar erscheint und über unsere Kräfte hinausgeht. Wir sollten den Antrag Mamroth nicht annehmen, um nicht den Wünschen derjenigen Kreise zu widersprechen, die die Interessen der Gesammtheit im Verbande zu vertreten haben.

Vorsitzender: Es liegt der Kommissionsantrag vor, Normalien über die Qualität der Glühlampen nicht aufzustellen. Ich bitte diejenigen Herren, welche für den Antrag sind, die Hand zu erheben. Nach der Abstimmung ist der Antrag abgelehnt.

Prof. Epstein behält sich vor, am folgenden Tage Vorschläge für eine neue Glühlampenkommission zu machen.

Vorsitzender: Wir würden nun zur

Wahl der Kommissionen

für das nächste Jahr kommen. Die Mandate sind abgelaufen und wir müssen eine Neuwahl vornehmen.

Neuwahl der Sicherheitskommission.

Prof. Budde: Bei der Zusammenstellung der Liste sind wir von dem Gedanken ausgegangen, dass es zweckmässig ist, nur solche Mitglieder zu wählen, welche auch wirklich zu den Sitzungen kommen und sich an den Arbeiten betheiligen. In Rücksicht darauf lautet meine Liste im Grossen und Ganzen wie die frühere, nur vermindert um diejenigen Herren, welche wir bei unseren Arbeiten nicht wahrgenommen haben, vermehrt dagegen um einige Personen, deren Mitwirkung uns besonders nützlich scheint. Die Liste lautet:

Agthe, Budde, Barnikol-Veit, Corsepius, Dietrich, v. Dolivo-Dobrowolsky, Ebert, Feuerlein, Feussner, Fischinger, Fricke, von Gaisberg, Görges, Gunderloch, Heinke, Hundhausen, Jordan-Bremen, Jordan-Frankfurt, Kallmann, Lange, May, Müller-Nürnberg, Passavant, Peschel, Ross, Schröder-Berlin, Seubel, Tellmann, Uhmann, Ulbricht, Voigt-Frankfurt a. M., Weber-Berlin, West und Wilking.

Ich würde bitten, diese Vorschläge anzunehmen und dem Ausschuss das Kooptationsrecht zuzugestehen.

Vorsitzender: Ich frage, ob noch andere Vorschläge gemacht werden. Da dies nicht der Fall ist, so bitte ich diejenigen Herren, welche für die vorgeschlagene Liste sind, die Hand zu erheben. Das ist die Majorität.

Ich bitte, die Vorschläge für

Neuwahl der Wirthschaftlichen Kommission

vorzutragen.

Prof. Budde: Die Liste der Wirthschaftskommission stimmt ebenfalls mit der des Vorjahres überein, mit einer einzigen Ausnahme, nämlich dass Herr Direktor Göpfert aus Wurzen mit aufgenommen ist an Stelle des Herrn Umbreit, der auf seinen eigenen Wunsch ausscheidet. Es würde sich empfehlen, die Herren nach der aufgestellten Liste, die ich wohl nicht zu verlesen brauche, en bloc wieder zu wählen.

Vorsitzender: Es erhebt sich kein Widerspruch und nehme ich an, dass Sie mit diesem Vorschlage einverstanden sind. Es würde nun die

Neuwahl der Normalienkommission

vorzunehmen sein.

Gisbert Kapp: Es ist die gleiche Liste wie bisher, nur dass mein Name darin gestrichen wird, da ich schon statutenmässig zur Kommission gehöre. Die Liste ist folgende:

Bussmann, Diehlmann, Fleischhacker, Hundhausen, Heller, Jordan-Berlin, Jordan-Bremen, Seubel, Schirner, Scholz, Voigt und Müller.

Ich stelle den Antrag, diese Herren wieder einzusetzen, da sie sich schon in die Materie eingearbeitet haben.

Vorsitzender: Da sich kein Widerspruch

erhebt, nehme ich an, dass Sie mit dieser Wahl einverstanden sind. Wir kommen zur

Einsetzung einer Kommission für Materialprüfung.

Da bitte ich Herrn Dr. May, Vorschläge zu machen und uns zugleich den Zweck dieser neuen Kommission näher zu begründen.

Dr. May: Wie Ihnen bekannt, hat die Elektrotechnische Gesellschaft in Frankfurt a. M. vorgeschlagen, darüber in Erwägung einzutreten, ob und in welcher Weise die Prüfung von Apparaten und Materialien stattfinden und ob in Verfolg dieser Resultate eine Materialprüfungsstelle geschaffen werden soll. Dies erscheint durchaus notwendig, und zwar deshalb, weil es zur Sicherheit der Anlagen wesentlich beitragen würde. Sie wissen, dass für das ganze Gebiet der Starkstromleitungen Sicherheitsvorschriften ausgearbeitet sind und dass insbesondere die Sicherheitsvorschriften für die Mittelspannung ausserordentliche Schwierigkeiten geboten haben, und zwar deshalb, weil die Materialien von allen Seiten noch nicht als einwandsfrei erachtet werden. Aus diesem Grunde ist es natürlich dringend erforderlich, dass Normen über die Apparate und Materialien aufgestellt werden, da ja sonst unsere ganzen Sicherheitsvorschriften gegenstandslos werden würden. Sie blieben dann immer nur ein schöner Wunsch und ständen lediglich auf dem Papier. Es herrschen hier viele Meinungsverschiedenheiten, und deshalb ist es sehr zweckmässig, durch kompetente Persönlichkeiten Normalien für die Apparate auf Grund eingehender Untersuchungen aufzustellen. Die nothwendige Konsequenz der Sicherheitsvorschriften ist die Aufstellung von Normen für eine Materialprüfung der Apparate. Es ist nothwendig, dass man untersucht, welche Normen für die Prüfung von elektrotechnischen Apparaten aufgestellt werden müssen, um sagen zu können, dass ein bestimmter Apparat für die und die Verhältnisse zu gebrauchen ist. Ich brauche dies wohl nicht noch näher zu begründen und es muss selbstverständlich der Kommission überlassen bleiben, das Richtige zu finden und anzugeben, inwieweit Normalien aufgestellt werden können. Aus dieser Erwägung heraus ist die Einsetzung einer Kommission gestern in der Ausschusssitzung angenommen worden, und zwar soll diese Kommission aus solchen Herren zusammengesetzt werden, welche derartige Apparate bauen und deshalb in der Sache kompetent sind. Als Vertreter der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft ist mir Dr. Passavant genannt worden, als Vertreter für die Firma Siemens & Halske Dr. Feuerlein, als Vertreter der El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Hermann Müller. Es sind ausserdem noch vorgeschlagen Herr Peschel von der Firma Hartmann & Braun, der sich eingehend mit der betreffenden Frage bereits beschäftigt hat, von der Frankfurter Lehr- und Versuchsanstalt Dr. Deguisne. Dem möchte ich noch einen weiteren Vorschlag hinzufügen, nämlich Dr. Epstein von der El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer, welcher sich ebenfalls mit diesen Dingen bereits beschäftigt hat. Endlich ist meine Wenigkeit noch in Vorschlag gebracht worden. Das ist die Vorschlagsliste. Wenn nöthig, kann sich die Kommission durch Kooption vergrössern, wie dies nach den Statuten jeder Kommission zusteht.

Seubel: Ich bin im Princip entschieden dagegen, dass wir eine solche Kommission wählen, da wir es dem einzelnen Fabrikanten überlassen müssen, darüber zu befinden, in welcher Weise er seine Maschinen und Apparate baut. Darüber können wir ihm keine Vorschriften geben, ebenso wenig darüber, wie er sich seine Konstruktionen einrichtet. Eine besondere Prüfungskommission zu wählen, welche die Materialien und Apparate prüfen soll, halte ich für eine ganz überflüssige Bevormundung. Das ist jedenfalls ein Luxus, der zu weit geht.

Dr. May: Ich muss diese Anschauung als einen vollständigen Irrthum bezeichnen. Es handelt sich hier lediglich darum, was gesetzlich erlaubt sein soll und welche Apparate bei einer bestimmten Spannung verwendet werden dürfen, und wenn die Mehrzahl der Sachverständigen erklärt, dass einzelne Apparate Bedenken hervorrufen, so liegt doch darin keine überflüssige Bevormundung. Wenn wir einmal der Ansicht sind, dass bei elektrischen Anlagen eine angemessene und sachgemässe Aufsicht stattfinden soll, wenn wir selbst Sicherheitsvorschriften hierfür aufstellen, so müssen wir doch auch dafür sorgen, dass kein Unfug durch Umgehung der Sicherheitsvorschriften eintritt und dass nicht durch falsche und unsachgemässe Apparate das vernichtet wird, was wir mit den Sicherheitsvorrichtungen zu erreichen wünschen. Da ist es denn durchaus nothwendig, eine Uebereinstimmung der Ansichten bei der Untersuchung von elektrischen Anlagen herbeizuführen, und ich meine, dass es wohl gelingen wird, eine Norm hierfür aufzustellen, sodass man sagen kann, auf Grund der betreffenden Normen sind die Apparate anwendbar oder nicht. Ich hoffe, dass diese Darlegung Herrn Seubel zu einer anderen Ansicht bringen und er seinen Widerspruch aufgeben wird.

v. Gaisberg: Der Vorstand hat wohl die Schwierigkeit einer derartigen Materialprüfung erkannt, er ist aber der Ansicht, dass er den Antrag nicht ablehnen soll, und in dem Sinne soll die Kommission ernannt werden, dass sie nicht den Auftrag hat, die Materialien zu prüfen, sondern zu untersuchen, ob es möglich ist, solche Prüfungen einzurichten und zu sehen, wie man sich diese Untersuchung überhaupt denkt. Auf Grund dieser Mittheilungen bleibt es uns dann ja noch immer freigestellt, welche Beschlüsse wir bei unseren nächsten Versammlungen fassen wollen. Auf Grund der Kostenberechnung kann sich ja der Vorstand auch darüber schlüssig machen, ob die Kommission diese Untersuchungen ausführen soll. Ich beantrage nun, Herrn Seubel mit in die Kommission zu wählen, damit uns auch seine Mitwirkung gesichert ist.

Vorsitzender: Herr Dr. May, würden Sie Herrn Seubel mit in diese Liste aufnehmen? (Dr. May: Jawohl!)

Hundhausen: Ich vermisse in der Liste einen Vertreter der Konsumenten. Ich würde es für zweckmässig halten, dass irgend ein Mitglied der Vereinigung der Elektricitätswerke in diese Kommission gewählt wird.

Vorsitzender: Ich möchte vorschlagen, dies der Kommission zu überlassen, die ja kooptiren kann.

Dr. May: Ich würde vorschlagen, dass uns die Vertreter der Elektricitätswerke irgend eine Persönlichkeit namhaft machen, und werden wir uns dann gewiss mit diesem Vorschlag einverstanden erklären.

Vorsitzender: Ich denke, dass wir dies am besten der Kommission überlassen. Wir kommen nun zur Abstimmung über den Antrag zur Einsetzung einer Prüfungskommission, die zunächst nur einen vorbereitenden Charakter haben soll, und zur Abstimmung über die von Herrn Dr. May vorgeschlagene Liste. Ich bitte diejenigen Herren, welche dafür sind, die Hand zu erheben. Das ist die Majorität. Ich gebe nun Herrn Dr. Epstein das Wort zur Begründung des Vorschlages der

Einsetzung einer Kommission zur magnetischen Prüfung von Eisenblechen.

Prof. Dr. Epstein: M. H.! Drei Materialien sind die Fundamente unserer Industrie. Wir haben das Kupfer, das Eisen und das Isolirmaterial. Wir wissen, dass reines Kupfer ein einheitlicher Körper ist, und es liegen eine ganze Reihe von Untersuchungen über dasselbe vor. Der Körper ist uns vollständig bekannt, sodass wir bereits vor einigen Jahren Normen dafür aufstellen konnten, was brauchbares Kupfer für die Elektrotechnik ist. Das Isolirmaterial hat bald den, bald anderen Anforderungen zu genügen und ich glaube, es werden lange Jahre vergehen, ehe wir dazu kommen, hierin eine gewisse Einigkeit zu erzielen. In einem Referat, das ich morgen halten werde, wollte ich nun zeigen, dass Eisen nicht wie das Kupfer ein einheitlicher Körper ist, dass die Anforderungen, die wir an unsere Dynamo- und Transformatorenbleche stellen, wohl einheitlich sind, dass aber die Firmen, welche Dynamos und Transformatoren bauen, sehr schwer darunter zu leiden haben, dass zwischen dem Eisen-Producenten und -Konsumenten die Verständigung dadurch erschwert ist, dass keine einheitlichen Untersuchungsmethoden existiren und infolgedessen das Material sehr verschiedenartig bewerthet wird. Im Auftrage der Elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. habe ich nun die Ehre, hier einen Antrag einzubringen, der, möglichst weitgehend gefasst, dahin geht, dass der Verband Deutscher Elektrotechniker die Frage der Eisenblechuntersuchung in die Hand nehme, wobei wir es offen lassen, irgend eine bestimmte Methode vorzuschlagen, wohl aber im Stillen die Hoffnung hegen, dass wir uns auf eine Methode einigen können, die, soweit ich gehört habe, von allen in Frage kommenden Firmen ohnehin schon zur Anwendung kommt. Soviel ich weiss, hat übrigens gestern schon der Ausschuss darüber berathen und sich in zustimmender Weise ausgesprochen.

Friese: Da Prof. Epstein gestern bei der Ausschusssitzung nicht anwesend war und ich mit der Nennung der betreffenden Herren beauftragt wurde, so komme ich dem hierdurch nach und bringe folgende Herren, die Vertreter grosser Firmen und Specialisten sind, für die Kommission zur Vereinbarung einheitlicher Methoden zur magnetischen Prüfung von Eisenblech in Vorschlag:

Dr. Kath von der Firma Siemens & Halske;
v. Dolivo-Dobrowolsky von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft;
Möllinger von der El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co.;
Prof. Dr. Epstein von der El.-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co.;
Dr. Stern von der Union Elektricitätsgesellschaft;
Feldmann von der El.-A.-G. Helios;
Rohde von der A.-G. Elektricitätswerke vorm. Kummer & Co.

Ich möchte Sie bitten, diese Vorschläge anzunehmen.

Vorsitzender: Werden noch andere Vorschläge gemacht?

Hartmann: Ich vermisse in dieser Liste den Namen eines Mitgliedes der Physikalisch-technischen Reichsanstalt und schlage Prof. Dr. Feussner vor.

Dr. Goldschmidt-Essen: Ich würde vorschlagen, ein Mitglied aus der Stahl- und Eisenindustrie zu kooptiren.

Kamps: Ich möchte auch einen Eisenmann vorschlagen. Herr Capito ist augenblicklich hier anwesend und hat seinen Beitritt auch angemeldet.

Kapp: Es heisst in dem Antrage, dass die betreffende Vereinbarung in Verbindung mit der Physikalisch-technischen Reichsanstalt geschehen soll. Ich möchte bitten, hieran nichts zu ändern. Wenn Sie ein bestimmtes Mitglied der Physikalisch-technischen Reichsanstalt wählen, so können Sie nur auf die Mitwirkung dieses einen Mitgliedes rechnen, während Sie im anderen Falle die Mitwirkung der ganzen Physikalisch-technischen Reichsanstalt haben. Ich würde Ihnen empfehlen, deshalb lieber von der Mitwirkung eines einzelnen Mitgliedes abzusehen und es bei dem Frankfurter Antrag, so wie er vorliegt, bewenden zu lassen.

Dr. Kath: Ich möchte mir den Vorschlag erlauben, sich doch lieber mit verschiedenen Hütten als mit einem einzelnen Herrn in Verbindung zu setzen. Es dürfte gewiss schon eine Anzahl von Werken geben, welche über die von uns gewünschte Methode bereits Erfahrungen gesammelt haben, und da wäre es denn wohl besser, dass die Kommission mit verschiedenen Hütten Fühlung nimmt und dann erst ihre Entschliessungen fasst und diejenigen Herren kooptirt, die ihr geeignet erscheinen.

Vorsitzender: Ich glaube, dass der zuletzt gemachte Vorschlag wohl der beste ist und dass es sehr wesentlich darauf ankommt, die richtigen Personen in die Kommission zu bekommen. Wer mit dem zuletzt gemachten Vorschlage und mit der Liste, wie sie Herr Friese in Vorschlag gebracht hat, einverstanden ist, den bitte ich, die Hand zu erheben. — Das ist die Majorität.

Wir wollen nun die Frühstückspause eintreten lassen. Ich möchte mir da die Mittheilung zu machen erlauben, dass wir hier ganz in der Nähe eine gut arrangirte Ausstellung haben, und empfehle Ihnen, dieselbe vielleicht vor Einnahme des Frühstücks zu besichtigen. Wir wollen uns um 1 Uhr dann hier wieder einfinden.

(Frühstückspause.)

Der Vorsitzende **v. Siemens** eröffnet die Sitzung um 1 Uhr 15 Minuten und ertheilte zunächst Herrn Dettmar das Wort zu einer kurzen geschäftlichen Mittheilung. Im Anschluss hieran fährt Vorsitzender fort: Herr Dr. Epstein hatte es übernommen, bezüglich der

Glühlampenkommission

noch einen Vorschlag zu machen. Derselbe lautet wie folgt:

„1. Die Jahresversammlung nimmt Kenntniss davon, dass es der Glühlampenkommission nicht gelungen ist, sich über Normalien bezüglich Qualitäts- und Lieferungsbedingungen zu verständigen.

2. Die Jahresversammlung beschliesst, vorläufig von weiterer kommissionsweiser Behandlung Abstand zu nehmen."

Ich nehme an, dass Sie damit einverstanden sind — es erfolgt kein Widerspruch, der Vorschlag ist also angenommen. — Ferner habe ich mitzutheilen, dass Herr Professor Budde das, was er über die

Gutachterfrage

mitgetheilt hat, in Form einer Resolution übergeben hat. Der Generalsekretär wird diese Resolution verlesen.

Kapp: Der Brief lautet:

Hannover, 7. Juni 1899.

An den Vorstand
des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Die Kommission für Sicherheitsvorschriften hat sich in ihrer heutigen Sitzung mit Anregungen zu befassen gehabt, die sich auf das Gutachterwesen beziehen und die theils von der Frankfurter Gesellschaft, theils von dem Berliner Comité der Kommission ausgingen.

Da die Ausführung der zu Tage getretenen Wünsche wesentlich in das ganze geschäftliche Leben des Verbandes eingreifen würde, hat sie sich nicht für kompetent erachtet, Beschlüsse zu fassen; sie hat vielmehr ihre Gedanken in die Form von Resolutionen gebracht und erlaubt sich hiermit, dieselben dem Vorstande vorzulegen:

1. Soweit es sich um Gutachten handelt, welche die Betriebssicherheit betreffen, schlägt die Kommisson dem Vorstande vor, ein Wahlcomité zu ernennen, welches für jeden einzelnen Streitfall, der vor das Forum des Verbandes gebracht wird, einen oder mehrere Schiedsrichter aus der Sicherheitskommission wählt. Die Mitglieder dieser Gutachterkommission erstatten ein gemeinsames, von ihnen allen persönlich zu unterzeichnendes Gutachten über die streitige Frage. Der Vorstand stellt das betreffende Honorar fest; zehn Procent fliessen der Verbandskasse zu, den Rest vertheilen die Gutachter unter sich.

2. Die Kommission schlägt dem Verbande vor, es für wünschenswerth zu erklären, dass alle Anlagen nach ihrer Fertigstellung auf Grund der Sicherheitsvorschriften einer Abnahmeprüfung unterzogen werden. Alle diejenigen Installationen, bei denen allgemeine Interessen in Frage kommen (z. B. Theater, grosse Versammlungsräume, Kaufhäuser, Krankenhäuser u. s. w.) sollen in bestimmten Zeiträumen regelmässig wiederkehrenden Revisionen unterzogen werden.

3. Es ist erstrebenswerth, dass der Verband in allen auf die Betriebssicherheit elektrischer Anlagen bezüglichen Fragen als maassgebende Instanz, der auch die Ernennung oder Bezeichnung geeigneter Sachverständiger zufällt, von den staatlichen Behörden anerkannt werde.

Bekanntlich hat die Vereinigung der Centralendirektoren an verschiedene Regierungen und Behörden eine Resolution verschickt, in welcher die Gutachterfrage in einem von den vorstehenden Sätzen abweichenden Sinne behandelt wird.

Wie wir neuerdings erfahren, beabsichtigt die Vereinigung nunmehr, dem Verbande die Errichtung einer gemischten Deputation vorzuschlagen. Diese Deputation soll aus Mitgliedern des Verbandes und Mitgliedern der Vereinigung zusammengesetzt werden und soll die Aufgabe erhalten, auf denjenigen Gebieten, wo die Verbandsinteressen sich mit denen der Vereinigung kreuzen, Ausgleich und gemeinschaftliche Behandlung der schwebenden Fragen einzuleiten. Wir halten den Gedanken für gut und würden dem Verbande die Annahme desselben empfehlen. Zugleich erlauben wir uns darauf hinzuweisen, dass die Fragen, welche in dieser Deputation zur Verhandlung kommen, voraussichtlich für den Verband Organisationsfragen sein werden, und dass dies schon bei denjenigen Fragen der Fall sein wird, welche in den obigen Resolutionen behandelt sind. Wir stellen deshalb ergebenst anheim, ob der Vorstand diese Fragen schon jetzt soweit in Erwägung ziehen will, dass er die Verbandsmitglieder der gemischten Deputation mit Instruktionen zu versehen in der Lage ist.

Mit ausgezeichneter Hochachtung
gez. Die Kommission für Sicherheitsvorschriften.
I. A.: Budde.

Vorsitzender: Ich ertheile nunmehr Herrn Professor **Kohlrausch** das Wort zu seinem Vortrage über den

Diebstahl elektrischer Arbeit.

(Dieser Vortrag ist auf S. 546 der „ETZ" abgedruckt.)

Vorsitzender: Ich eröffne nun die Diskussion über den Vortrag.

Prücker: Meiner Meinung nach hätte das Reichsgericht in den bereits bestehenden Fällen auf Grund des deutschen Strafgesetzbuches wegen Diebstahls verurtheilen können. Bedeutende Juristen sind der Ansicht, dass der Begriff der Elektricität unter den Diebstahlsparagraphen fällt, aber der Strafsenat in Leipzig hatte offenbar nur die Absicht, darauf hinzuwirken, dass eine Ergänzung zu dem bestehenden Strafgesetz hergestellt wird. Für uns muss es sich vor allen Dingen darum handeln, diesen Zusatz möglichst schnell zu Stande zu bringen, da sonst, nachdem durch die Tageszeitungen bekannt geworden, dass man Elektricität unbestraft stehlen darf, möglicherweise der Nutzeffekt der elektrischen Centralen bedenklich heruntergehen kann. Das muss natürlich auf alle Fälle vermieden werden.

Dr. Corsepius: Elektrische Energie kann als solche nicht gestohlen werden, sondern der Werth liegt in der Urform der Energie. Es ist deshalb die Frage aufgeworfen worden, ob nicht der Ausdruck „Entwerthung der Elektricität" durch einen anderen Begriff leicht ersetzt werden kann und zwar vielleicht in dem Sinne, dass die elektrische Energie auf einen Weg geleitet wird, welcher nicht beabsichtigt ist, denn erst auf dem Wege der Umwandlung wird uns die Energie nutzbar. Ich möchte glauben, dass gerade der Weg das Kriterium bildet, welches bei der Beantwortung der Frage der Strafbarkeit von Wichtigkeit ist.

Bauch: Die Bemerkungen des Herrn Prücker haben eben einen Gedanken bei mir gezeitigt, der vielleicht einen der Herren von den Centralstationen veranlasst, den Versuch zu machen, die Diebe elektrischer Arbeit einzuschüchtern. Was den Werth der Elektricität kennzeichnet, ist die Kohle. Vielleicht könnte man den Versuch machen, einen Process wegen Entwendung von Kohle anzustrengen. (Prof. Kohlrausch: Nein, das geht nicht.)

Dettmar: Herr Geh. Rath Dr. Kohlrausch hat ausgeführt, dass nur direkter Diebstahl von Elektricität unter Strafe gestellt werden kann. Wie steht es denn aber nun, wenn folgender Fall vorkommt: Eine Wechselstromcentrale wird mit Transformatoren betrieben. In jedem Hause befinden sich Transformatoren. Man legt nun um die Transformatoren eine zweite sekundäre Wickelung und hat auf diese Weise nicht direkt Elektricität entwendet. (Prof. Kohlrausch: „Vorsätzlich und rechtswidrig" steht darin.) Es müsste besonders hervorgehoben werden, dass es sich nicht auf die Leitung, sondern auf die elektrische Anlage überhaupt bezieht, und es müsste die direkte oder indirekte Entnahme von Elektricität unter Strafe gestellt werden.

Vorsitzender: Das Wort wird nicht mehr verlangt. Ich darf dem Herrn Vortragenden für seinen erschöpfenden und interessanten Vortrag den besten Dank der Versammlung aussprechen. Da sich die gesetzliche Regelung der Materie bereits auf bestem Wege befindet, so können wir wohl davon absehen, selbst weitere Schritte in dieser Beziehung zu unternehmen. Ich gebe nun Herrn Rechtsanwalt **Katz** das Wort zu seinem Vortrag über

Die patentamtliche Vorprüfung und die Organisation der Rechtsprechung in Patentsachen.

(Dieser Vortrag wird demnächst in der „ETZ" erscheinen.)

Vorsitzender: Ich eröffne die Diskussion.

Geh. Rath. **Dr. Aron:** Ich bin mit grossem Interesse den Ausführungen des Herrn Vortragenden gefolgt, denn er hat als Jurist eine wichtige Stimme in dieser Frage. Gestatten Sie mir aber, von einem anderen Standpunkte aus, als dem des Vortragenden, den Gegenstand zu behandeln. Es ist eine Thatsache, dass gerade im Auslande keine Patente geschätzt und gekauft werden, die nicht in Deutschland ertheilt sind. Es ist ein ausserordentlich günstiges Zeichen für unser Patentwesen, dass man im Auslande darnach fragt, ob das deutsche Patent ertheilt ist. Ist es nicht ertheilt, so kauft man nicht. Das ist vielleicht darauf zurückzuführen, dass das deutsche Patentamt, — was der Herr Vorredner ebenfalls als möglich hingestellt hat, — sehr strenge oder zu strenge urtheilt. Ich glaube nicht, dass man seitens des deutschen Patentamts zu streng ist, man behandelt alle Sachen aber sehr gründlich und gerade diese Gründlichkeit ist eine Eigenthümlichkeit der Deutschen. Die Gründlichkeit kommt in unserm Patentamt ausserordentlich zur Geltung. Nun sagte der Herr Vortragende, dass in der Vorprüfung vielleicht eine schnellere Erledigung wünschenswerth sei. Demgegenüber möchte ich geltend machen, dass im Allgemeinen, wenn ein Patent angemeldet wird, auch recht viel Zeit da ist. Jeder, der die Erfindung nicht gleich verkaufen will, braucht vier Jahre mindestens, um aus der Erfindung etwas zu machen, und was schadet es, wenn nun das Patentamt während dieser Zeit die Sache recht gründlich prüft. Ich sehe hierin im Allgemeinen keine Nachtheile, Vollkommenes lässt sich in der ganzen Welt nicht machen. Dass es einen Nachtheil hat, kann vorkommen, aber die Gesammtheit der Erfinder bildet sich nicht ein, dass eine Sache vor Ablauf von 4 Jahren reif sein könnte. Der Standpunkt Anderer, — der Herr Vortragende hat nicht alles, was er sagte, als seinen Standpunkt bezeichnet, und ich hoffe, dass dies auch der Standpunkt Anderer ist, — welche meinen, dass der Vorprüfer sich als Gegner zur Erfindung stellen soll, wäre wohl ein falscher Standpunkt. Ein englischer Richter hat einmal gesagt, dass man ein Patent mit Liebe behandeln müsse, denn es liege schwere Arbeit auf ihm. Mit dieser Liebe muss auch die Vorprüfung geschehen, mit technischer Liebe, und man muss sich über diesen Geist freuen, wenn derselbe auch nicht immer vollkommen klar zum Ausdruck gekommen ist, wenn die Erfindung auch noch nicht technisch ganz reif ist. Diese Liebe ist absolut unentbehrlich und ich glaube, sie waltet in unserem Patentamt. Man fasst dort mit grossem Interesse die neue Erfindung auf und sucht sie zu fördern und technisch auszugestalten. Dies würde aufhören, wenn der Vorprüfer als Gegner auftreten sollte, und ich glaube, dass dann ein grosser Theil der guten Wirkung unseres Patentgesetzes aufgehoben wird. Aus diesem Grunde möchte ich dringend davon abrathen, diesen Weg zu betreten. Der Vorprüfer sucht jetzt mit Wohlwollen das herauszuschälen, was an einer Sache neu ist. Oft ist sich der Erfinder dessen garnicht bewusst, oder doch nur zum geringen Theil. So wird die Erfindung in technischer Beziehung vervollkommnet, und so ist dies gerade den Leuten, die nicht fähig sind, ihren Gedanken klar zum Ausdruck zu bringen, ausserordentlich nützlich.

Auch in einer anderen Hinsicht muss ich der Meinung des Herrn Vortragenden entgegentreten, und zwar hinsichtlich der Wirkung der ordentlichen Gerichte. Ich glaube nicht, dass die ordentlichen Gerichte die eigentliche Instanz für die Nichtigkeitsklagen in Patentangelegenheiten sind. Wir haben alle eine hohe Meinung von unsern Richtern, und wissen, dass sie Alles gewissenhaft vornehmen, aber gerade die Gewissenhaftigkeit, die ungeheuer werthvoll ist, kann sie hindern, einen Process zu entscheiden, und gerade hier ist Schnelligkeit wichtig. Hier bedürfen wir gerade der Schnelligkeit, soll sich die Sache nicht zu lange hinziehen, und ein

gewissenhafter Richter würde absolut nicht im Stande sein, den Auseinandersetzungen eines Fachmannes zu folgen. In diesem Stadium ist die Beherrschung der Materie von allergrösster Wichtigkeit, und hier wird das Patent durch starke Geldkräfte und die Hinzuziehung tüchtiger Fachleute gesichert. Der ordentliche Richter dürfte beim besten Willen nicht im Stande sein, der Verhandlung mit der nöthigen Sachkenntniss zu folgen, denn wenn es sogar für einen Fachmann nicht leicht ist, den Auseinandersetzungen mit Verständniss zu folgen, um wieviel mehr einem Juristen, der zum ersten Male die Sache kennen lernt. Wenn ihm dies so leicht sein sollte, so brauchten wir alle nicht zu studiren. Wenn wir aber grosse Schwierigkeiten haben, in einer Frage klar und deutlich zu sehen, wie kann man von einem Richter, wenn man es ihm auch 10-mal auseinandersetzt, fordern, dass er es verstehe? Wie kann er genau wissen, was Drehstrom, Gleichstrom oder Wechselstrom ist? Der ordentliche Richter wird in solchen verketteten Phasen hilflos dastehen und nicht wissen, wie er entscheiden soll. Kein gewissenhafter Jurist wird in einer solchen Situation, in der ich ihn nur bedauern kann, eher eine Entscheidung treffen, als bis er die Sache genau zu beurtheilen vermag. Er muss zu diesem Behufe die Sache genau studiren. Er fehlen ihm aber in der Regel die Zeit und die Möglichkeit dazu, sich diese eingehende Sachkenntniss anzueignen. Wir studiren doch auch nur, um später etwas verstehen zu können. Man soll lernen, etwas zu verstehen, und zwar nicht nur das gerade vorliegende Material, sondern auch das darüber hinausgehende. Ich halte es deshalb für einen verfehlten Gedanken, dass die Patentstreitigkeiten vor den ordentlichen Gerichten zur Entscheidung gebracht werden sollen. Das würde auch mit der ernsten Vorprüfung in unserem Patentamte in einem starken Widerspruch stehen. Da wird Alles von Fachleuten bewirkt, die in allen Anmeldungen viel mehr sehen, als die Erfinder selbst, und da wird dann auch darüber entschieden, ob ein Patent zu ertheilen ist. Darauf soll denn die ganze Sache vor den ordentlichen Richter, der sich noch garnicht damit beschäftigt hat, zur eiligen Entscheidung kommen. Dass nur Fachmänner entscheiden und ihr Urtheil maassgebend sein sollte, ist, glaube ich, der einzig richtige Weg, auf dem unser Patentgesetz für uns Alle nützlich verbessert werden könnte. Es ist sicherlich keine leichte Aufgabe für das Patentamt, die richtigen Mittel zu finden; ich glaubte aber meinen Standpunkt geltend machen zu sollen, den ich schon immer in meinem Herzen erwogen habe. Ich hoffe, dass auch bei uns die Meinung sich Bahn brechen wird, dass das Patentgesetz nur auf diesem Wege gut ausgestaltet werden kann. (Beifall.)

Dr. Goldschmidt: Bei dem grossen Eindruck, den der lichtvolle Vortrag des Herrn Rechtsanwalts Katz auf mich gemacht hat, wird es mir schwer, noch einen Wunsch, einige Worte an diesen Vortrag anzuknüpfen. Ich kann dem Herrn Vorredner nur in einem einzigen Punkte recht geben, und das ist die grosse Werthschätzung des deutschen Patentes im Auslande. Dort fragt man, ist das deutsche Patent ertheilt? und ist das nicht der Fall, so hat das ausländische Patent keinen oder wenigen Werth. Die Klagen, denen Herr Katz Ausdruck gegeben hat, schallen uns im Allgemeinen aus der deutschen Industrie entgegen. Die Ertheilung der deutschen Patente geht doch so langsam vor sich, dass ich mich wundere, wie ein Industrieller wie Herr Aron eine derartige Lanze für unser deutsches Patentamt einlegen kann. An dem guten Willen zweifle ich ja keinen Augenblick, ebensowenig an der Lust und Liebe, den Erfindern zu helfen. Die Arbeit ist aber viel zu gewaltig, als dass sie bewältigt werden könnte, deshalb ist es naturgemäss unmöglich, die vorliegenden Sachen schnell zur Erledigung zu bringen. Wie ist dem abzuhelfen? Es ist ein Vorschlag gemacht worden, welchem ich sympathisch gegenüber stehe, man sollte eine Prüfung eintreten lassen etwa erst nach vielleicht 2 bis 3 Jahren. Es erhält der Erfinder inzwischen einen provisorischen Schutz, etwa wie auch in England. Nach 2 bis 3 Jahren hat sich der Erfindermuth stark abgekühlt. Wir wissen ganz genau, wie viel Patente schon nach dem ersten Jahre verfallen, und zwar in der Weise, dass die Taxen nicht mehr bezahlt werden. Es könnte also nach 2 bis 3 Jahren zweifellos eine bessere Prüfung als jetzt eintreten, es könnte dieselbe Arbeitssumme auf sehr viel weniger Patente verwendet werden und daher eine schnellere und doch gründlichere Prüfung erfolgen. Man kann nicht mit Bestimmtheit sagen, dass dieser Vorschlag zum Erfolge führt, aber so, wie es jetzt ist, kann es unmöglich noch weiter gehen. So weiss ich von einem Patent, dass es nächstens sein 5-jähriges Jubiläum feiern kann und dass es durch wiederholte Prüfungen und Besichtigungen noch nicht zu einer definitiven Ertheilung gebracht ist. Ich wiederhole, dass die Verzögerungen in keiner Weise an einer Unthätigkeit des Patentamtes, sondern an der grossen Arbeitsfülle infolge der vielen Anmeldungen liegt. Die Vorprüfung erfordert unbedingt eine Aenderung, und wenn sämmtliche technisch-industrielle Vereine und sämmtliche Gewerbetreibende geschlossen vorgehen, so ist ein Erfolg gewiss zu erreichen. Dann ist es auch möglich, dass unsere Wünsche sich erfüllen und dass wir erfolgreich vorwärts dringen.

Görges: Ich möchte mich ebenfalls gegen Herrn Geh. Rath Aron wenden und auf die langwierige Behandlung bei Ertheilung von Patenten hinweisen. So wurde im Jahre 1891 ein Patent auf Drehstromtransformatoren nachgesucht und erst im Jahre 1896 ertheilt, während die geschützte Anordnung ohne Kenntniss der Anmeldung bereits 1892 von der Firma Siemens & Halske gebaut wurde. In diesem Falle erwuchsen der Firma keine Schwierigkeiten, da die Angelegenheit durch einen Licenzvertrag geregelt wurde. Man denke sich aber einen anderen Fall. Es richtet sich Jemand auf die Fabrikation einer bestimmten Bogenlampe ein; die Konstruktion wird sorgfältigst ausgearbeitet, es werden alle Versuche gemacht und sodann die für die Fabrikation nothwendigen Specialeinrichtungen, wie Schnitte, Stanzen, Bohrlehren u. dgl. angeschafft. Nun kommt auf einmal ein Patent heraus, das die Fabrikation verbietet oder mit einer so hohen Licenzabgabe belastet, dass eine gewinnbringende Fabrikation ausgeschlossen ist.

Eine Bemerkung im Vortrag hat mir besonders gefallen, nämlich die, dass der technische Fortschritt nicht das Kriterium der Erfindung sein könnte. Für den Geschichtsschreiber ist es für die Beurtheilung einer Erfindung von entscheidender Bedeutung, ob ein Patent einen technischen Fortschritt hervorgerufen hat, aber für die Vorprüfung halte ich dieses Princip für ganz unmöglich, denn es spielen dabei so viele Imponderabilien mit, dass es sich oft erst nach Jahren herausstellt, ob es sich um eine Bagatelle oder eine bedeutende Erfindung handelt.

Ich möchte nun an Herrn Rechtsanwalt Katz die Frage richten, ob nicht die Gefahr nahe liegt, wenn eine Vorprüfung nicht stattfindet, dass eine ganze Anzahl Komplikationen mit den Patenten entstehen können und zwar durch Kombinationspatente. Es muss jedem Techniker freistehen, sein Handwerkszeug zu gebrauchen und die einzelnen Vorrichtungen zusammenzusetzen. Wenn man die specielle Kombination, die man vorhat, zum Patent anmelden kann und es nur darauf ankommt, ob diese Kombination schon in öffentlichen Druckschriften beschrieben war, so kann, glaube ich, der Techniker auf Schritt und Tritt durch Kombinationspatente in seinen Arbeiten behindert werden.

Rechtsanwalt Katz: Ich hatte ausdrücklich gesagt, dass die Einschränkung auf die sogenannte objektive Neuheit sich lediglich auf das Vorprüfungsverfahren ausdehnen soll. Der Begriff der Erfindung bedarf unbedingt das Merkmal des technischen Fortschrittes. Aber der technische Fortschritt ist, wie Herr Görges ausführte, nicht zu erkennen in dem Zustande. Es kommt in ein Patent durch Zusatzpatente möglicherweise erst die rechte Bewegungsfähigkeit hinein, um sich erfolgreich bethätigen zu können. Deshalb soll nun im Nichtigkeitsverfahren die Sache entschieden werden. Hier hat das Gericht einen viel umfangreicheren Stoff als sonst vor sich, da hat das Patent bereits Lebensfähigkeit gezeigt, hier kann auch das Patent auf die nothwendigen Voraussetzungen geprüft werden, und wenn ein gewerblicher Fortschritt nicht vorliegt, wenn nachgewiesen wird, dass die betreffenden Gedanken der Industrie schon bekannt waren, so ist die Möglichkeit gegeben, im Wege der Nichtigkeitsklage das Patent umzustossen, und dann sind auch die ausgesprochenen Besorgnisse überwunden. — Vielleicht darf ich bei dieser Gelegenheit unter gütiger Zustimmung des Herrn Präsidenten, auf die Aeusserungen des Herrn Geh. Rath Aron eingehen. Ich glaube, dass dieselben zum Theil nur auf einem Missverständniss meiner Worte beruhen. Ich pflichte Herrn Dr. Aron vollkommen bei, wenn er meint, dass das Patentamt die Erfindungen mit Liebe behandeln soll, und ich kann es den Patentrichtern nicht absprechen, dass sie es thun. Aber die Bedeutung des Vorprüfers als Gegner hat einen anderen Sinn. Jetzt ist der Vorprüfer bei der geheimen Berathung zugegen und kann dort die Gründe vorbringen, die er bei der Anmeldeabtheilung geltend machte, ohne dass der Anmelder seine Gegengründe zur Geltung bringen kann. Wenn aber von dem Vorprüfer die Einwendungen in öffentlicher Verhandlung vorgeführt werden, sodass der Andere die Möglichkeit hat, zu entgegnen, dann tritt der geregelte und einsichtige Zustand ein, dass der Vorprüfer nur insoweit als Gegner anzusehen ist, als er das Interesse der Allgemeinheit zu vertreten hat, und genau wie der Staatsanwalt nicht den Berathungen des Gerichts beiwohnt, sollte auch hier der Vorprüfer einer objektiven Entscheidung des Gerichts nicht in irgend einer Weise entgegentreten. Damit würde keine Verschlechterung der jetzigen Verhältnisse, sondern, glaube ich, eine Verbesserung herbeigeführt werden. Herr Geh. Rath Aron befürchtete, dass die ordentlichen Richter in der Regel nicht befähigt sein werden, besonders schwierige technische Dinge zu verstehen. Wäre das der Fall, so könnte man überhaupt dem ordentlichen Richter keine technischen Fragen zur Entscheidung geben, und ich glaube, dass das Reichsgericht durch seine im In- und Auslande als mustergiltig anerkannte Rechtsprechung gezeigt hat, dass es durch Fleiss und Studium bemüht und befähigt gewesen ist, sich in die Frage so hineinzudenken, um eine richtige Entscheidung treffen zu können. Die Frage ist auf ganz anderem Wege zur Lösung zu bringen und zwar auch auf dem Wege, wie er bei den Streitsachen auf anderen Gebieten mit so gutem Erfolge beschritten wird. Da werden von den Parteien Sachverständige geladen, da lässt das Gericht Sachverständige rufen und da entwickelt sich dann vor dem Richter plastisch das ganze Bild der Sache. Daraus vermag dann der Richter sehr wohl ein abschliessendes Urtheil zu ziehen und darnach seine Entscheidung zu treffen, die weiter nichts ist, als ein logischer Abschluss der Verhandlung.

Geh. Rath Aron: Ich will einen Irrthum berichtigen, der in meine Worte vielleicht hineingelegt werden kann, und zwar, dass mein Einwurf bezüglich der ordentlichen Gerichte sich nicht auf das Reichsgericht beziehen sollte. Ich habe bei meinen Ausführungen lediglich an die ersten Instanzen gedacht. Bei dem Reichsgericht liegt die Sache ganz anders. Der betreffende Reichsgerichtssenat, der die Entscheidung über Patentsachen hat, besteht in der That aus Herren, die Kapacitäten ersten Ranges sind, sodass der Techniker sich wundern muss, wie sie sich so in die Sache hineingearbeitet haben. Ich habe vielmehr an die unteren Instanzen gedacht, welche mit Arbeiten geradezu überhäuft sind und bei denen die Aburtheilung in den einzelnen Abtheilungen nach dem Anfangsbuchstaben im Alphabet erfolgt, sodass die Vertheilung des Stoffes dem Zufalle unterliegt. Gerade in der ersten Instanz werden die zu erledigenden Sachen ausserordentlich aufgehalten, weil weniger schon im Senat und in der zweiten Kammer, und jeder weiss, dass beim Reichsgericht eine ordentliche Prüfung stattfindet.

Reg.-Rath Kahle: Ich bin von meiner Behörde, dem Patentamte, nicht beauftragt, hier in die Verhandlungen einzugreifen, aber ich möchte doch in der vorliegenden Angelegenheit das Wort ergreifen, um nicht eine falsche Auffassung aufkommen zu lassen; Herr Rechtsanwalt Katz sagte, dass sich die Ertheilung von Patenten gar nicht selten länger als vier Jahre hinziehe. Das würde aber ein recht seltener Fall sein. Ich habe leider die Statistik darüber nicht hier, ich würde dem Herrn Vorsitzenden aber verbunden sein, wenn er mir Gelegenheit geben wollte, morgen Ihnen genau mitzutheilen, wieviel von den 20000 Patenten, die im Jahre behandelt werden, eine Zeitdauer von 4 Jahren

erfordern. Jedenfalls ist diese Zahl sehr gering. Ausserdem würde zu beachten sein, dass das Hinziehen der Ertheilung von Patenten nicht etwa in einer Verschleppung gesucht werden muss, sondern lediglich darin liegt, dass ältere Anmeldungen vorhanden sind. Natürlich müssen die neuangemeldeten Patente so lange unerledigt bleiben, bis die älteren Anmeldungen, die den gleichen Gegenstand betreffen, vollständig abgewickelt sind. Ferner darf man nicht ausser Acht lassen, dass seitens der Anwälte sehr häufig und wiederholt lange Fristen für die Beantwortungen der Verfügungen des Patentamtes gewünscht werden. Die Hauptsache ist, festzustellen, wie viele Patente einen Zeitraum von 4 Jahren überschritten haben und ob sich die Behandlung der Patentanmeldungen wirklich so stark in die Länge zieht.

Geh. Rath **Kohlrausch**: Ich muss bei dieser Gelegenheit einen Punkt hervorheben, welchen ich nicht dem Patentamt selbst, wohl aber gewissermassen der Regierung zum Vorwurf mache, und zwar ist es der, dass das Patentamt, welches auf der Industrie basirt und schliesslich der Industrie dienen soll, aus den Mitteln, die ihm durch die Industrie zugeführt werden, so ausserordentlich grosse Ueberschüsse erzielt, die sich jährlich auf Millionen beziffern.

Ich glaube, dass es sehr zweckmässig sein würde, wenn von diesen Millionen 100 000 bis 200 000 M jährlich dafür verwendet würden, für schwierige technische Fragen die allerbesten Techniker an das Patentamt heranzuziehen. Allerdings würden diese der Industrie verloren gehen. Ich will nicht in Abrede stellen, dass das Patentamt sehr tüchtige Techniker besitzt, aber es könnte wirklich nicht schaden, wenn zur Lösung bestimmter Fragen die intelligentesten Kräfte herangezogen würden, und ein Theil der grossen Ueberschüsse des Patentamts zum Segen und Nutzen der gesammten Industrie verwendet würde. (Bravo!) Das wäre sicherlich ein grosser Fortschritt zu Gunsten der deutschen Industrie.

Vorsitzender: Da das Wort nicht weiter verlangt wird, bleibt mir nur übrig, dem Herrn Vortragenden für seinen sehr interessanten und ansprechenden Vortrag den besten Dank abzustatten. Die Materie ist sehr schwierig und die Meinungen gehen darüber auseinander. Das ist der Grund, weshalb sich der Verband noch nicht mit dieser Frage beschäftigt hat. Dazu gesellte sich der Mangel an Zeit, doch nachdem wir vorläufig die Organisationsfrage zu einem gewissen Abschluss gebracht haben, werden wir wohl noch im Laufe dieses Jahres Gelegenheit finden, zu dieser überaus wichtigen Angelegenheit Stellung zu nehmen. Ich hoffe, dass die Ausführungen des Herrn Rechtsanwalts Katz nicht auf unfruchtbaren Boden gefallen sind.

Den Vorsitz übernimmt jetzt Herr Geh. Rath Prof. Dr. Kohlrausch.

Vorsitzender: Ich bitte nun Herrn Prof. Dr. **Heim** seinen Vortrag

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung

zu halten.

(Dieser Vortrag wird in der „ETZ" demnächst veröffentlicht werden.)

Vorsitzender: Ich bitte die Herren, das Wort zu nehmen. Wenn das nicht geschieht, habe ich das Vergnügen, Herrn Prof. Heim für die Mittheilung der ausserordentlich interessanten Resultate und zeitgemässen Versuche unseren Dank auszusprechen.

(Schluss des ersten Verhandlungstages $3^{3}/_{4}$ Uhr.)

Zweiter Verhandlungstag.

Sonnabend, den 10. Juni 1899,

Vormittags 9 Uhr 30 Min.

Vorsitzender v. **Siemens**: Ich eröffne die Sitzung und ertheile Herrn Reg. Rath Kahle das Wort zu einer Mittheilung.

Reg. Rath **Kahle**: Im Anschluss an die Bemerkungen, welche ich mir gestern zur Richtigstellung auf die Ausführungen des Herrn Rechtsanwalts Katz zu machen erlaubte, will ich Ihnen einige Zahlen aus der amtlichen Statistik mittheilen. Darnach sind im Jahre 1898 18 011 Anmeldungen zur Erledigung gekommen. Am Schlusse des Jahres 1898 waren noch anhängig vom Jahre 1894 22, vom Jahre 1895 57, vom Jahre 1896 334 und vom Jahre 1897 2037 Sachen. Zur besseren Beurtheilung ist folgendes zu bemerken: Von dem im Jahre 1898 eingereichten Patentanmeldungen sind 40% innerhalb des Jahres erledigt worden, während von solchen, die ein Alter von 2 Jahren erreicht hatten, 52,4% ihre Erledigung gefunden haben. Daraus ergiebt sich, dass nur etwa 7% länger als 2 Jahre in der Behandlung des Patentamtes geblieben sind. Von den Patentanmeldungen, welche länger als 4 Jahre bei dem Patentamte schweben, ist der Procentsatz verschwindend klein, nämlich noch unter $^{1}/_{3}$%, also von einer Grösse, mit der man im Allgemeinen nicht zu rechnen pflegt. Ich glaube, dass auf Grund dieser amtlichen Statistik die Behauptung, dass die Patentanmeldungen gar nicht selten länger als 4 Jahre oder 4 Jahre in der Schwebe blieben, etwas modificirt und hervorgehoben werden muss, dass es zu den seltenen Ausnahmen gehört, wenn eine Anmeldung ein solches Alter erreicht.

Vorsitzender: Wir hatten gestern den Versuch gemacht, die Vorträge auf zwei Säle zu vertheilen, es hatten sich aber in dem benachbarten Saale ausser dem Vorsitzenden und dem Vortragenden Niemand eingefunden, und sind wir deshalb gezwungen, unsere gestrigen Vorschläge zurückzuziehen, und die Vorträge sämmtlich gemeinsam anzuhören. Da wir eine sehr grosse Zahl von Vorträgen noch vor uns haben, so dürfte es nothwendig sein, die Zeitdauer der Vorträge nach Möglichkeit einzuschränken. Ich möchte bitten, die Vorträge nicht über 10 bis 15 Minuten auszudehnen und sich möglichst an die Zeit von 10 Minuten zu halten. Ich ertheile nunmehr dem Herrn Reg.-Baumeister **Braun** das Wort zu seinem Vortrag über:

Die elektrische Kleinbahn Düsseldorf Krefeld

(Dieser Vortrag ist in Heft 25 der „ETZ" veröffentlicht worden.)

Vorsitzender: Wünscht Jemand zu diesem Vortrage das Wort? Das ist nicht der Fall. Es folgt nunmehr der Vortrag von

Prof. Dr. Epstein:

Ueber die Regelung der Untersuchung von Eisenblech.

(Dieser Vortrag wird demnächst in der „ETZ" erscheinen.)

Vorsitzender: Ich statte dem Vortragenden unseren Dank für seine werthvollen Anregungen ab, die zur Einsetzung einer Kommission geführt haben.

Es folgte hierauf der Vortrag des Herrn **Dr. Levy** über:

Fortschritte im Bau elektrischer Widerstände.

(Dieser Vortrag wird demnächst in der „ETZ" veröffentlicht.)

Vorsitzender: Wird das Wort verlangt? Es ist nicht der Fall. Ich ertheile nunmehr das Wort Herrn **Dr. Benischke** zu dem Vortrag über:

Berechnung des Strompreises bei Wechselströmen.

(Dieser Vortrag ist im Heft 26 der „ETZ" erschienen.)

Vorsitzender: Ich eröffne nun die Diskussion.

Prücker: Ich glaube, dass ein solcher Elektricitätszähler, der mehr Arbeit registrirt, als dem Konsumenten geliefert wird, überhaupt nicht gesetzlich zulässig sein wird.

Dr. Benischke: Ich möchte dazu bemerken, dass die Zählung natürlich in einer Weise geregelt werden muss, welche gesetzlich erlaubt ist. Ich habe es ziffermässig nachgewiesen, dass thatsächlich durch die Lieferung des wattlosen Stromes auch eine Leistung da ist, und ich sehe deshalb meinerseits keinen Hinderungsgrund, um eine gesetzliche Regelung in dem von mir gewünschten Sinne stattfinden zu lassen.

Reg.-Rath **Aron**: Wenn die Elektricitätswerke soweit gehen wollen, den Konsumenten für das, was ihnen nicht zu Gute kommt, Kosten zu berechnen, so würde es auf der anderen Seite nöthig sein, dass die Elektricitätswerke den Konsumenten eine Entschädigung gewähren müssen, wenn dieselben nicht ein gleichmässig schönes Licht erhalten, wenn also z. B. die Spannung heruntergeht. Das ist auch bereits vielfach schon vorgeschlagen worden und es lässt sich schliesslich nicht absehen, wohin man zuletzt kommen würde, wenn alle komplicirten Umstände in den Zählungen zum Ausdruck kommen sollten. Wenn man dem Wunsche des Herrn Dr. Benischke folgen würde, so dürfte das elektrische Licht noch theurer werden, als es jetzt schon ist. Das hätte dann den grossen Nachtheil, dass man noch mehr die Gasbeleuchtung dem elektrischen Lichte vorziehen würde. Ich glaube deshalb, dass, wie Dr. Benischke selbst bemerkt hat, zu solchen Komplicirungen noch nicht die Zeit ist.

Görges: Nach meiner Meinung würde eine derartige Tarifirung, selbst wenn sie gesetzlich erlaubt würde, den elektrischen Anlagen nicht zum Vortheil gereichen. Sie würde die Interessen der Elektrotechnik nicht begünstigen und die ganze Weiterentwickelung des Motorenbetriebes nachtheilig beeinflussen. Gerade in dieser Beziehung dürfte die Sache sehr bedenklich sein.

Dr. Benischke: Ich habe noch einen Punkt besonders hervorzuheben, welchen ich in meinem Vorschlag nicht stark genug betont hatte. Durch diesen meinen Tarif wird eine Ausgleichung in der Weise herbeigeführt, dass diejenigen, welche einen grösseren wattlosen Verbrauch haben, stärker als bisher zur Zahlung herangezogen werden, während jetzt diejenigen eine Prämie für sich in Anspruch nehmen dürfen, welche bloss den Wattstrom zu bezahlen haben.

Dr. Franke: Ich möchte darauf hinweisen, dass schon jetzt von den Juristen Schwierigkeiten in Rechtsstreiten über den Verbrauch an elektrischer Leistung gefunden werden. Hier wird nun ein Vorschlag gemacht, dem viel komplicirtere Begriffe zu Grunde liegen, und ich glaube, dass dann in dieser Richtung noch grössere Schwierigkeiten auftreten würden.

Fricke: Im Wesentlichen würde es sich hier bei dieser Frage um die Motoren handeln, für welche wir bereits besondere Tarife haben, und da würde es sicher grosse Schwierigkeiten bedingen, wenn auch für Bogenlampen mit Drosselspulen besondere Tarife zur Einführung kämen.

Vorsitzender: Ich schliesse hiermit die Diskussion.

Wir kommen nun zum Vortrag des Herrn Oberingenieur **Dettmar**:

Das Parallelschalten von Wechselstrommaschinen, die von Gasmotoren betrieben werden.

(Dieser Vortrag wird demnächst in der „ETZ" veröffentlicht.)

Vorsitzender: Für die Diskussion möchte ich empfehlen, dass der Vortragende nicht auf die einzelnen Bemerkungen sofort erwidert, sondern zur Vereinfachung und aus Zweckmässigkeitsgründen nur zum Schlusse das Wort nimmt. Ich eröffne nun die Diskussion.

Fricke: Ich möchte Herrn Dettmar bitten, uns noch seine Erfahrungen beim Auseinanderschalten der Maschinen mit Hülfe der Bremse mitzutheilen.

Dettmar: Ich hatte vergessen, hervorzuheben, dass es beim Auseinanderschalten ähnlich wie bei der Parallelschaltung zugeht. Es war überhaupt nicht möglich, die Maschine ohne Hülfe der Bremse stromlos zu bekommen. Wenn man die Erregung nun so einstellt, dass die Maschine eigentlich stromlos werden sollte, indem man die im Betriebe bleibende Maschine stark, die andere schwächer erregt, so geht die Tourenzahl herunter. Das ist mit ganz geringen Spannungsschwankungen zu bewerkstelligen.

Vorstandswahl.

Vorsitzender: Ich muss die Reihenfolge der Vorträge einen Augenblick unterbrechen. Wir haben die Ergänzungswahlen für den Vorstand und Ausschuss vorzunehmen. Nach dem Turnus scheiden die Herren Direktor Wacker und v. Gaisberg aus. Nach der früheren Praxis schlägt Ihnen der Vorstand und Ausschuss vor, als Ersatz möglichst Herren aus denselben Kategorien zu entnehmen. An Stelle des Herrn v. Gaisberg ist Herr Direktor Prücker und an Stelle des Herrn Wacker Herr Magee,

Direktor der „Union", vorgeschlagen. Werden vielleicht noch andere Vorschläge gemacht? Das ist nicht der Fall. Ich bitte nun diejenigen Herren, welche für die Wahl der beiden vorgeschlagenen Herren sind, die Hand zu erheben. Das ist die überwiegende Majorität. Zur Ergänzung des Ausschusses wird Ihnen Herr Dr. May Vorschläge machen.

Ausschusswahl.

Dr. May: Die Vorschlagsliste ist aus den gestern dargelegten Gründen nach den alten Statuten und nicht nach den neuen aufgestellt worden. Die von den einzelnen Vereinen vorgeschlagenen Herren sind sämmtlich berücksichtigt worden und zwar wie folgt:

für Hamburg Herr v. Galsberg,
„ Nürnberg Herr Wacker,
„ Stuttgart die Herren Wahlström und Dietrich,
„ Hannover Herr Fricke,
„ Dresden Herr Fleischhacker,
„ Leipzig (Verein) Herr Umbreit,
„ „ (Gesellschaft) Herr Lange,
„ München Herr Dr. Heinke,
„ Köln Herr Dr. Sieg,
„ Frankfurt a. M. die Herren Hasslacher, und Prof. Epstein,
„ Berlin die Herren Dr. P. Meyer, West und Prof. Budde.

Das sind 15 Herren für die ausscheidenden 15 Mitglieder.

Vorsitzender: Werden noch andere Vorschläge gemacht? Ich möchte auch fragen, ob bezüglich der Vorschlagsliste irgend ein Antrag gestellt wird? Das ist nicht der Fall. Dann bitte ich diejenigen, welche für diese Liste sind, die Hand zu erheben. Die Vorschlagsliste ist danach angenommen.

Als

Ort der nächsten Jahresversammlung

schlägt Ihnen Ausschuss und Vorstand, da eine Einladung bisher nicht vorliegt, Kiel vor. Ich frage, ob vielleicht andere Vorschläge gemacht werden? Es ist dies nicht der Fall. Dann bitte ich diejenigen Herren, welche für Kiel sind, die Hand zu erheben. Die nächste Versammlung wird also in Kiel stattfinden.

Ich bitte nun Herrn **Kath**, seinen Vortrag zu halten über die

Sicherheit des Menschen gegenüber elektrischen Anlagen.

(Dieser Vortrag wird demnächst in der „ETZ" veröffentlicht.)

Vorsitzender: Ich eröffne nun die Diskussion. Wünscht Jemand hierzu das Wort?

Prof. Kohlrausch: Ich möchte mir die Frage erlauben, ob vielleicht der Herr Vortragende darüber Auskunft geben kann, welche Wirkung des elektrischen Stromes die Nervlähmung zur Folge hat, ob eine chemische oder welche.

Roos: Der Herr Vortragende hat darauf hingewiesen, dass in den Zuckerfabriken ein ausserordentlich geringer Widerstand gegenüber anderen elektrischen Anlagen vorhanden ist, und möchte ich deshalb bitten, anzugeben, ob es sich bei den in Frage kommenden Fabriken speciell um diejenigen von Oschersleben handelt. Ich habe gerade gefunden, dass verschiedene Zuckerfabriken nicht mit derartigen Schwierigkeiten zu kämpfen haben. Bei Oschersleben könnten aber vielleicht die Salze zur geringen Widerstandsfähigkeit beigetragen haben und deshalb möchte ich, um Missverständnissen vorzubeugen, den Herrn Vortragenden um Auskunft in dieser Beziehung bitten.

Görges: Auf die Frage des Herrn Geheimrath Professor Dr. Kohlrausch möchte ich bemerken, dass Professor Mendel der Ansicht war, dass bei allen elektrischen Betäubungen, wenn nicht eine direkte Verbrennung stattfindet, die Lähmung durch einen Theilstrom hervorgerufen wird, der durch das Gehirn geht. Ein direkt durch die Lunge hindurchgehender Strom könne die Lähmung nicht hervorrufen.

Dr. Kath: Ich möchte zu dieser Frage bemerken, dass mir von einem Physiologen des Gesundheitsamtes dies derartig erklärt worden ist: Es tritt der elektrische Strom in das Nervensystem ein und wird durch ein Bewegungscentrum geleitet. Dieser elektrische Strom ist stärker als die sonst vorhandene Reizung. Dasselbe tritt ein, wenn wir durch ein starkes Licht geblendet werden und im nächsten Augenblick nichts sehen können. Die Nerven werden durch den zu starken Reiz in Anspruch genommen, für die nächsten Minuten können sie nicht mehr arbeiten, d. h. die Lunge steht still, wodurch eine theilweise Erstickung eintritt, wenn die Ursache nicht behoben wird. Ebenso ist es mit der Reizung des Herzens, die Nerven können so überreizt werden, dass sie ihre Thätigkeit nicht auszuführen vermögen.

Bezüglich der anderen Frage ist nicht Zuckerfabrik sondern Zuckerraffinerie zu sagen. Die Zuckerlösung halte ich persönlich auch nicht für so schlimm, es ist das Gefährliche, dass die Lauge und die Salze den Boden durchdringen.

Vorsitzender: Ich ertheile nun Herrn **Feldmann** das Wort zu seinem Vortrag über die

Stromvertheilung in Wechselstromnetzen.

(Dieser Vortrag wird demnächst in der „ETZ" erscheinen.)

Vorsitzender: Ich frage, ob vielleicht das Wort zu diesem Vortrag gewünscht wird. Das ist nicht der Fall. Ich werde jetzt eine ½-stündige Frühstückspause eintreten lassen.

Nach der Frühstückspause übernimmt Geheimrath Prof. Dr. Kohlrausch den Vorsitz.

Vorsitzender **Prof Kohlrausch**: Wir haben nur noch vier Vorträge. Zunächst gebe ich Herrn **Franke** das Wort zu seinem Vortrag

Ueber die experimentelle Aufzeichnung periodischer Vorgänge auf physikalischen Gebieten.

(Dieser Vortrag wird demnächst in der „ETZ" veröffentlicht.)

Nach einer kurzen Diskussion, an der sich die Herren Kohlrausch, Thomas und Franke betheiligen, erhält das Wort Geheimrath Dr. **Aron** zu seinem Vortrag über

Elektricitätsmesser für verschiedene Tarife.

(Dieser Vortrag wird demnächst in der „ETZ" veröffentlicht.)

Vorsitzender: Wird zu diesem Vortrag das Wort gewünscht?

Erhardt-Stuttgart: Herrn Dr. Aron ist wohl jedenfalls insofern ein kleiner Irrthum unterlaufen, als er mein System zum Kapp'schen System zählte. Das ist, wie Herr Aron auch sagte, eine Umstellung auf verschiedene Geschwindigkeiten. Bei meinem System sind ebenfalls zwei Zählwerke vorhanden, die umgeschaltet werden können. Die Sache ist so eingerichtet, dass für den Zähler zwei verschiebbare Achsen und ein gemeinsames Lager angeordnet wurde.

Geheimrath **Aron**: Ich bitte freundlichst zu entschuldigen, dass ich bei dem genannten System nicht erwähnte, dass hier 2 Zifferblätter vorhanden sind.

Vorsitzender: Da das Wort nicht weiter verlangt wird, so ertheile ich Herrn **Schirner** das Wort zu seinem Vortrag

Ueber ein System neuer Schmelzsicherungen der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft.

(Dieser Vortrag wird demnächst in der „ETZ" erscheinen.)

Vorsitzender: Wird das Wort zu diesem Vortrage verlangt? Das ist nicht der Fall. Ich bitte nun Herrn Dr. **Heinke**, seinen Vortrag zu halten:

Ueber Wellenströme.

(Dieser Vortrag ist in Heft 29 u. 30 der „ETZ" erschienen.)

Nach Schluss des Vortrages sagte

v. Galsberg: Ich möchte Sie, meine Herren, besonders darauf hinweisen, in welcher vorzüglichen Weise der hiesige Verein alle ihm obliegenden Vorbereitungen getroffen hat. Die glücklichen Anordnungen der Lokalkommission haben es ermöglicht, unsere sehr wichtigen Verhandlungen und Berathungen in verhältnissmässig kurzer Zeit zu erledigen. Jedenfalls sind wir dem Hannoverschen Verein für seine aufopferungsvolle Thätigkeit zu ganz besonderem Dank verbunden und ich erlaube mir deshalb, ihm im Namen des Verbandes unseren herzlichen und verbindlichsten Dank auszusprechen. (Lauter Beifall.)

Vorsitzender: Wir sind nun am Schlusse unserer Berathungen angelangt und ich darf wohl sagen, dass sie uns viele Anregungen geboten haben. Ich danke allen Theilnehmern für das den Berathungen gewidmete freundliche Interesse und schliesse hiermit den officiellen Theil der diesjährigen Versammlung (Beifall).

Schluss der Sitzung 3¾ Uhr.

Die Neuwahlen auf der Jahresversammlung 1899 haben für den Vorstand und Ausschuss folgende Zusammensetzung für das Jahr 1899/1900 ergeben:

Vorstand.

Vorsitzender:

Siemens, Wilhelm von, Ingenieur. Mitinhaber der Firma Siemens & Halske A.-G. Berlin SW., Markgrafenstr. 94.

Weitere Mitglieder:

Haeffner, Ad. Fabrikbesitzer, i. Fa. Voigt & Haeffner. Bockenheim-Frankfurt a. M.

Kohlrausch, W. Geh. Reg.-Rath, Professor, Dr. Hannover, Nienburgerstr. 8.

Magee, Louis J. Direktor der Union Elektr.-Gesellschaft. Berlin NW., Dorotheenstrasse 43/44.

Prücker, Armand. Ingenieur. Direktor des städtischen Elektricitätswerkes. Hannover.

Rathenau, Emil, Generaldirektor der Allgem. Elektricitäts-Gesellschaft. Berlin NW., Schiffbauerdamm 22.

Ulbricht, R. Dr., Prof., Finanz- und Baurath. Dresden, Strehlenerstr. 48.

Geschäftsstelle.

Kapp, Gisbert, Generalsekretär. Berlin N., Monbijouplatz 3.

Ausschuss.

Budde, E. Dr., Professor. Direktor bei Siemens & Halske, A.-G. Berlin NW., Alt-Moabit 89.

Corsepius, M. Dr., Oberingenieur. Dresden, Werderstr. 24.

Dettmar, Georg. Oberingenieur. Hannover, Stephansstr. 1a.

Dietrich, Wilhelm. Dr., Prof., Oberbaurath. Stuttgart, Heerdweg 3.

v. Dolivo-Dobrowolsky, M. Chefingenieur. Berlin NW., Brücken-Allee 23 III.

Ebert. Ober-Postrath. Berlin W., Fasanenstrasse 82 III.

Epstein, J. Dr., Professor, Ingenieur. Frankfurt a. M., Höchsterstr. 45.

Fleischhacker, A., i. Fa. Fleischhacker & Co. Komm.-Ges., Fabrik elektrischer Glühlampen. Dresden-Pieschen.

Fricke, Wilh. Abtheilungschef bei Gebr. Körting. Körtingsdorf-Hannover.

Friese, Oberingenieur. Nürnberg, Keplerstr. 17.

Galsberg, S. Freiherr von, Bauinspektor. Hamburg, Grindel-Allee 32.

Görges, H. Oberingenieur bei Siemens & Halske. Berlin W., Fasanenstr. 49.

Hartmann, Eugen. Fabrikbesitzer, i. Fa. Hartmann & Braun, Bockenheim bei Frankfurt a. M.

Hasslacher, Fr. Patent-Anwalt. Frankfurt a. M., Bleichstr. 26.

Heinke, Curt. Dr., Privatdocent an der technischen Hochschule. München, Schwindstrasse 27 I.

Jordan, Paul. Ingenieur, Direktor der Allg. Elektricitäts-Gesellschaft. Berlin N., Ackerstr. 72/76.

Kummer, O. L. Königl. Kommerzienrath, Generaldirektor der A.-G. Elektricitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. Dresden, Kaitzerstr. 2.

Lange, Max. Ingenieur. Leipzig, Dörrienstr. 10.

May, Oscar. Dr., konsultirender Ingenieur für elektrische Licht- und Kraftanlagen. Frankfurt a. M., Hermannstr. 30.

Meyer, P. Dr., Fabrikbesitzer. Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 7/8.

Passavant, H. Dr., Ingenieur. Direktor der Berliner Elektricitätswerke. Berlin W., Nürnbergerstr. 29.

Sieg, E. Dr., Direktor der Kölner Akkumulatorenwerke Gottfried Hagen. Köln, Salierring 11.

Slaby, A. Dr., Geh. Reg.-Rath, Professor an der Königl. Technischen Hochschule. Charlottenburg, Sophienstr. 4.

Stübben, Herm. Jos., Geh. Baurath und Generaldirektor der Elektricitäts-A.-G. Helios. Köln a. Rh., Sachsenring 82.

Umbreit, Otto. Elektrotechniker. Leipzig-Plagwitz, Ziegelstr. 19.

Uppenborn, F. Städtischer Baurath. München, Wittelsbacherstr. 5.

Wacker, Alexander. Kgl. Kommerzienrath. Generaldirektor der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg.

Wahlström, Oberingenieur, i. Fa. Maschinenfabrik Esslingen. Cannstatt.

Weber, Ludwig C. Dr., Reg.-Rath. Berlin SW., Yorkstr. 19.

West, Jul. H. Ingenieur. Redakteur der „Elektrotechnischen Zeitschrift". Berlin N., Monbijouplatz 3.

Die Amtsdauer sämmtlicher Ausschussmitglieder ist 1 Jahr.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Osteuropäische Telegraphengesellschaft. Am 20. Juli fand in Berlin die Konstituirung einer neuen Gesellschaft statt, deren Zweck der Bau und Betrieb des von den türkischen und rumänischen Behörden koncessionirten Telegraphenkabels zwischen Konstantinopel und Kustendjie (Constanza) ist. Die Gesellschaft führt den obigen Namen; das Aktienvermögen beträgt 1 Mill. M. Die rumänische Regierung gewährt der Gesellschaft die freie Benutzung von Grund und Boden in Kustendjie. Der Betrieb des Kabels auf rumänischem Gebiet wird in den Händen der rumänischen Postverwaltung in Bukarest sein, aber die Aufsicht über die Verwaltung der Telegraphengesellschaft der deutschen Oberpostbehörde zufallen. Die Koncession für die Gesellschaft läuft 30 Jahre, mit dem Vorrechte für eine Erneuerung, und die rumänische Regierung hat sich verpflichtet, während der Dauer des Kontrakts kein anderes Kabel zwischen Rumänien und der Türkei zu koncessioniren. Sie verpflichtet sich ferner, der Gesellschaft eine jährliche Subvention von 40 000 M zu gewähren, welche Subvention um je 4000 M für jede 8000 M, um welche die Brutto-Einnahmen der Gesellschaft in irgend einem Jahre den Betrag von 40 000 M überschreiten, gekürzt werden kann. Dem Aufsichtsrath der Gesellschaft gehören an die Herren: Geheimer Oberfinanzrath Waldemar Müller (Dresdner Bank), Justizrath Dr. Riesser (Darmstädter Bank), Fabrikbesitzer Franz Clouth, Köln-Nippes, Rechtsanwalt Dr. Salomonsohn (Diskontogesellschaft), Geheimer Oberfinanzrath Hartung (A. Schaaffhausenscher Bankverein), Regierungsrath Samuel (S. Bleichröder), Banquier Ludwig Born (Born & Busse), Freiherr Albert v. Oppenheim (Sal. Oppenheim jr. & Co.), Köln, Banquier Louis Hagen (A. Levy), Köln, Banquier Moritz Seligmann (Leopold Seligmann), Köln.

Phöbus Elektricitäts-A.-G., Berlin. Die Firma theilt uns mit, dass die bisher unter der Firma Industrie, Elektricitätsgesellschaft Opitz & Co. m. b. H. und Hermann Gieldzinski in Berlin betriebenen elektrotechnischen Unternehmungen durch Vertrag in ihren Besitz übergegangen seien. Die Leiter der beiden genannten Gesellschaften Herren R. Opitz und Hermann Gieldzinski sind in den Vorstand der A.-G. Phöbus eingetreten.

Vereinigte Elektricitätswerke, A.-G. Dresden, Zweigniederlassung in Hamburg. Die Firma hat in Hamburg, Michaelisbrücke 1 eine Zweigniederlassung errichtet, deren Leitung den Herren Kaufmann H. Gemmel und Ingenieur J. Büttner übertragen ist.

Compagnie de l'Industrie Electrique Genf. Der Bruttoertrag ergab pro 1898/99 657 563 Fres. gegen 695 701 Fres. im Vorjahr; hierzu kommen als Uebertrag auf Amortisationskonto (Reduktion des Aktienkapitals) 592 750 Fres. Dagegen wurden verausgabt für Obligationen- und Bankzinse, ferner für allgemeine Spesen und Verlust auf Titelkonto 675 639 Fres., als Passivsaldo der Vorjahre kommen in Anrechnung 174 083 Fres., Dotirung des Amortisationsfonds 41 500 Fres., Entschädigung für Kontraktlösung der alten Direktoren 71 119 Fres. Für Liquidation der Filiale in Genua sind in Rechnung gestellt: Für Bankzinsen 49 028 Fres. und als erste Amortisationsrate 238 343 Fres. Die Ursache des Mindererträges des Stammgeschäftes im verflossenen Betriebsjahr ist, der „Frankf. Ztg." zufolge, zum wesentlichen Theil im Brand des Elektricitätswerkes von Chèvres zu suchen. Das Unternehmen hat im Juni sein Grundkapital von $2^1/_2$ Mill. Fres. reducirt auf $1^1/_2$ Mill. Fres. in Stammaktien und neu emittirt $1^1/_2$ Mill. Fres. Prioritätsaktien.

Französische Schuckert-Gesellschaft. Ueber die Bildung einer neuen, die Interessen der Schuckert-Gesellschaft in Frankreich vertretenden Gesellschaft wird der „Frankf. Ztg." aus Paris geschrieben: Als Gründer des neuen Elektricitäts-Trusts in Paris fungiren die Compagnie Générale d'Electricité de Creil (eine Schuckert-Gründung), die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und die Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg, und die Firma L. Hirsch & Co. in Paris, letztere für sich und ihre Vollmachtgeber, als da sind u. A. die Banque française de l'Afrique du Sud, die Oesterr. Länderbank. Das Aktienkapital beträgt 10 Mill. Fres. in 100 000 Aktien à 100 Fres., wovon die von der Firma Hirsch repräsentirten Gründer die eine Hälfte, die Schuckertgruppe die andere übernehmen. Der Verwaltungsrath besteht aus 10 Personen. Die Gesellschaft wird ihre Geschäfte über alle diejenigen Länder erstrecken, in denen noch keine Schuckert-Tochteranstalten existiren, also nicht nach Deutschland, Oesterreich-Ungarn, England, Russland und der Türkei arbeiten. In Italien wird sie unter gewissen Voraussetzungen thätig sein. Die Gesellschaft verpflichtet sich, ausschliesslich Erzeugnisse der Schuckert-Gesellschaft zu verwenden, in Frankreich also nur Fabrikate der Société Générale de Creil. Andererseits verpflichten sich die Schuckertwerke, ihre Erzeugnisse der neuen Gesellschaft zu den Bedingungen zu überlassen, die sie den bevorzugtesten Tochteranstalten einräumen. Von Unternehmungen, die der Initiative der neuen Gesellschaft entspringen, ist diese nicht verpflichtet, der Mutteranstalt eine financielle Betheiligung abzulassen. Hingegen sind die Schuckertwerke bzw. die Continentale Gesellschaft verpflichtet, von allen ihren Geschäften innerhalb des Wirkungskreises der neuen Gesellschaft dieser 30% Betheiligung zu Originalbedingungen zu offeriren.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	147,50	167,75	148,—	149,40	148,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	161,25	184,10	161,90	164,25	164,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	421,—	456,—	430,—	431,80	430,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	218,—	195,—	197,—	197,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	264,10	305,—	267,—	271,—	267,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Fres.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	159,—	160,—	160,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	229,50	315,50	232,25	233,75	232,25
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^1/_2$	232,20	249,30	234,—	234,60	234,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	122,60	143,50	123,10	124,50	123,40
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	168,—	182,50	168,—	168,75	168,30
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	236,10	245,90	240,10	242,70	242,70
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	75,10	86,—	80,—	80,25	80,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	165,25	169,50	168,75	169,50	169,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	116,—	123,80	116,—	116,—	116,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	146,75	146,75	146,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	135,75	146,75	142,—	142,20	142,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	183,30	206,—	187,50	189,25	187,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	120,50	120,70	120,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	$5^3/_4$	196,—	274,25	196,—	200,—	200,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	220,—	211,25	212,—	212,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	185,10	205,—	188,—	189,10	188,75
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	293,—	335,80	298,50	301,25	298,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	125,50	139,90	127,80	129,80	129,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	169,50	179,50	171,25	172,10	172,10
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	148,10	161,80	148,10	148,60	148,10
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	192,—	199,50	192,—	192,90	192,90
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4^1/_2$	117,—	122,50	118,—	118,90	118,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	117,60	120,90	117,60	118,—	117,60

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 29. Juli 1899.

Die Börse war in der Berichtswoche vornehmlich mit der Ultimoliquidation beschäftigt, die sich bei flüssigem Geldstand ohne Zwischenfälle vollzog. Das Geschäft war infolgedessen sehr gering und fanden nur auf dem Markt der Eisenwerthe grössere Umsätze statt, wo die Tendenz jeder der fortgesetzt variirenden Schätzungen der Dividende des Bochumer Vereins folgte. Die in der am 29. Juli stattgehabten Aufsichtsrathssitzung beschlossene Festsetzung der Dividende auf $16^2/_3$% befriedigte die Börse und schloss die Woche in fester Haltung. Die gegen Ende der Woche wieder ungünstiger lautenden Nachrichten hinsichtlich der Transvaalfrage blieben eindruckslos.

Privatdiskont während der ganzen Woche $3^3/_4$%; am Sonnabend 29. Juli $3^7/_8$%.

General Electric Co. 124%.

Metalle: Chilikupfer	Lstr.	77.	5.	—.
Zinn	Lstr.	144	5.	—.
Zinnplatten	Lstr.	—.	15.	6.
Zink	Lstr.	25.	15.	—.
Zinkplatten	Lstr.	29.	10.	—.
Blei	Lstr.	14.	8.	9.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 3 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

J. A. L., Bischofswerda i. Sa. Fahrräder mit elektrischem Antrieb liefert die Berliner Maschinenfabrik Henschel & Co., G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg, Schillerstr. 97.

Schluss der Redaktion: 29. Juli 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 580 - Telegramm-Adresse. Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Sicherheitsvorschriften

für

elektrische Mittelspannungs-Anlagen.

Herausgegeben vom Verband Deutscher Elektrotechniker.

Die Vorschriften dieser Abtheilung gelten für elektrische Starkstromanlagen bezw. Theile von solchen, bei denen die effektive Spannung zwischen irgend zwei Leitungen oder einer Leitung und Erde über 250 aber unter 1000 Volt beträgt, mit Ausnahme elektrischer Bahnanlagen.

Derartige Anlagen werden als Mittelspannungs-Anlagen bezeichnet.

Allgemeines.

§ 1.

Bezeichnungen.

a) Isolation. Als isolirend im Sinne der folgenden Vorschriften gelten faserige oder poröse Isolirstoffe, die mit geeigneter Isolirmasse getränkt sind, ferner feste Isolirstoffe, die nicht hygroskopisch sind. Eine genügende Isolation bieten diese Stoffe dann, wenn sie in solcher Stärke verwendet werden, dass sie bei den im Betriebe vorkommenden Temperaturen von einer Spannung, die die Betriebsspannung um 1000 Volt übersteigt (Ueberspannung von 1000 Volt), nicht durchschlagen werden.

b) Erdung. Einen Gegenstand im besonderen Sinne dieser Vorschriften erden heisst ihn mit der Erde derart leitend verbinden, dass er eine für unisolirt stehende Personen gefährliche Spannung nicht annehmen kann.

c) Freileitungen. Als Freileitungen gelten alle ausserhalb von Gebäuden an Isolatoren befestigten oberirdischen Leitungen ohne metallische Umhüllung und ohne Schutzverkleidung.

d) Isolirte Leitungen. Als isolirte Leitungen gelten umhüllte Leitungen, die nach 24stündigem Liegen im Wasser eine Ueberspannung von 1000 Volt gegen das Wasser eine Stunde lang aushalten.

e) Feuersichere Gegenstände. Als feuersicher gilt ein Gegenstand, der nicht entzündet werden kann oder nach Entzündung nicht von selbst weiter brennt.

f) Betriebsräume. Als Betriebsräume gelten Räume für elektrische Maschinen, Akkumulatoren und Apparate, soweit sie nur instruirtem Personal zugänglich sind.

§ 2.

Uebertritt höherer Spannung.

Der Uebertritt höherer Spannung in Stromkreise für niedrigere Spannung muss verhindert oder ungefährlich gemacht werden, z. B. durch erdende oder kurzschliessende oder abtrennende Sicherungen oder durch dauernde Erdung geeigneter Punkte.

§ 3.

Erdung und Verbindung benachbarter Metalltheile.

Alle leitenden, nicht stromführenden Gegenstände in der Nähe von Theilen, die unter Spannung stehen, müssen, soweit sie von einer Person unabsichtlich gleichzeitig berührt werden können, mit einander leitend verbunden sein; sie dürfen isolirt sein, wenn es unmöglich ist, dass eine und dieselbe Person unabsichtlich diese Gegenstände und zugleich einen nicht isolirten Gegenstand berührt, oder wenn sie selbst als spannungslos zu haltende Theile einer Isolationseinrichtung dienen. (Betreffend besondere Vorschriften für Generatoren und Motoren siehe § 5.)

Die äussere Metallumhüllung von Leitungen, der äussere Bleimantel oder die Armirung von Kabeln (mit Ausnahme von direkt in die Erde verlegten Kabeln), sowie metallische Schutzverkleidungen von Theilen, die unter Spannung stehen, müssen geerdet sein. Metallene Schutzdrähte und Schutznetze sind zu erden, wo eine gute Erdung erreichbar ist; ist dies nicht der Fall, so sind anderweitige, entsprechend wirkende Sicherheitsmittel anzuwenden.

§ 4.

Vermeidung von Explosions- und Brandgefahr.

In Räumen, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Maschinen, mit Ausnahme derjenigen, die weder Bürsten noch Schleifkontakte haben, und Apparate, an denen betriebsmässig Funken auftreten können, nur unter Verwendung von Schutzkästen, welche jede Feuersgefahr ausschliessen, aufgestellt werden. In allen Fällen ist die Aufstellung derart auszuführen, dass etwa im Betriebe der elektrischen Einrichtungen auftretende Feuererscheinungen keine Entzündung brennbarer Stoffe hervorrufen können. Widerstände müssen so beschaffen sein, dass weder durch Erwärmung noch durch Funkenbildung eine Entzündung der explosiblen Gemische hervorgerufen werden kann. Bogenlampenwiderstände und Bogenlampen, sowie nicht unter Luftabschluss brennende Glühlampen dürfen überhaupt nicht in solchen Räumen verwendet werden. Unter Luftabschluss brennende Glühlampen müssen dicht schliessende Ueberglocken haben, die auch die Fassung einschliessen.

§ 5.

Generatoren, Motoren und Transformatoren.

Die Gestelle von Dynamomaschinen, Motoren und von zugänglich aufgestellten Transformatoren müssen entweder isolirt und mit einem isolirenden Bedienungsgang umgeben oder dauernd geerdet sein. Für Transformatoren, die in einem besonderen Schutzverschlag stehen und nur besonders instruirtem Personal zugänglich sind, braucht diese Vorschrift nicht eingehalten zu werden.

§ 6.

Akkumulatoren.

In Akkumulatorräumen darf keine andere als elektrische Glühlichtbeleuchtung verwendet werden. Solche Räume müssen dauernd gut ventilirt sein. Die einzelnen Zellen sind gegen das Gestell und letzteres ist gegen Erde durch Glas, Porzellan oder ähnliche nicht hygroskopische Unterlagen zu isoliren. Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um beim Auslaufen von Säure eine Gefährdung des Gebäudes zu vermeiden. Während der Ladung dürfen in diesen Räumen glühende oder brennende Gegenstände nicht geduldet werden.

Die Batterien müssen mit einem isolirenden Bedienungsgang umgeben und ihre Anordnung muss derart getroffen sein, dass bei der Bedienung eine zufällige gleichzeitige Berührung von Punkten, zwischen denen eine Spannung von mehr als 250 Volt herrscht, nicht erfolgen kann.

§ 7.

Schalttafeln.

Bei Schalttafeln ist Holz nur als Konstruktionsmaterial, nicht aber als Isolation

zulässig. Schalttafeln, bei denen der einzelne Apparat mehr als 3 Kilowatt oder die Hauptleitungen mehr als 10 Kilowatt führen, müssen aus feuersicherem Material hergestellt werden. Sicherungen, Schalter und alle Apparate, in denen betriebsmässig Stromunterbrechung stattfindet, müssen derart angeordnet sein, dass etwa im Betriebe der elektrischen Einrichtungen auftretende Feuererscheinungen benachbarte brennbare Stoffe nicht entzünden können.

Schalttafeln müssen mit einem isolirenden Bedienungsgang umgeben sein und, soweit sie für nicht instruirtes Personal zugänglich sind, müssen sämmtliche Theile, die unter Spannung gegen Erde stehen, auf der Bedienungsseite durch Gehäuse vor Berührung geschützt sein. Die gleiche Vorschrift gilt auch für die Rückseite der Schalttafeln, sofern dieselbe überhaupt begehbar ist. Bei Schalttafeln, die betriebsmässig auf der Rückseite zugänglich sein müssen, darf die Entfernung zwischen ungeschützten stromführenden Theilen der Schalttafel und der gegenüberliegenden Wand nicht weniger als 1 m betragen. Sind auf der letzteren ungeschützte stromführende Theile in erreichbarer Höhe vorhanden, so muss die horizontale Entfernung bis zu denselben 2 m betragen und der Zwischenraum durch Geländer getheilt sein. Im Uebrigen wird bezüglich der Ausrüstung der Schalttafeln auf die §§ 13a und d, 15, 16, 17 und 18 verwiesen.

Leitungen.

§ 8.

Querschnitt der Leitungen.

Die höchste zulässige Betriebsstromstärke für isolirte Leitungen und oberirdisch verlegte Kabel aus Kupfer, das den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entspricht, ist nach folgender Tabelle zu bemessen.

Querschnitt in Quadratmillimeter	Betriebsstromstärke in Ampere	Querschnitt in Quadratmillimeter	Betriebsstromstärke in Ampere
0,75	2	35	80
1	4	50	100
1,5	6	70	130
2,5	10	95	165
4	15	120	200
6	20	150	235
10	30	185	275
16	40	240	330
25	60		

Blanke Kupferleitungen bis zu 50 Quadratmillimeter Querschnitt unterliegen den Vorschriften der vorstehenden Tabelle; blanke Kupferleitungen über 50 Quadratmillimeter können mit 2 Ampere für den Quadratmillimeter belastet werden. Auf Freileitungen und unterirdisch verlegte Kabel finden die vorstehenden Zahlenbestimmungen keine Anwendung.

Bei Verwendung von Drähten aus anderen Metallen müssen die Querschnitte entsprechend grösser gewählt werden.

Der geringste zulässige Querschnitt für isolirte Kupferleitungen ist 1 Quadratmillimeter, an und in Beleuchtungskörpern ¾ Quadratmillimeter.

Der geringste zulässige Querschnitt von blanken Leitungen in Gebäuden ist 4 Quadratmillimeter; derjenige von Freileitungen aus Kupfer oder anderen Metallen von mindestens gleich grosser Bruchfestigkeit ist 10 Quadratmillimeter.

§ 9.

Freileitungen.

a) Freileitungen müssen für Spannungen über 500 Volt aus blanken Drähten bestehen. Bei geringeren Spannungen sind wetterbeständig isolirte Drähte zulässig. Freileitungen dürfen nur auf Isolirglocken verlegt werden.

b) Blanke Freileitungen müssen mindestens 5 m, bei Wegübergängen mindestens 6 m von der Erdoberfläche entfernt sein.

c) Freileitungen in der Nähe von Gebäuden, Brücken u. dergl. sind so anzubringen, dass sie ohne besondere Hülfsmittel nicht zugänglich sind.

d) Spannweite und Durchhang müssen derart bemessen werden, dass Gestänge aus Holz mit 10facher und aus Eisen mit 5facher Sicherheit und Leitungen bei — 20° C mit 5facher Sicherheit (bei Leitungen aus hartgezogenem Metall mit 3facher Sicherheit) beansprucht sind. Dabei ist der Winddruck mit 125 kg für 1 Quadratmeter senkrecht getroffener Fläche in Rechnung zu bringen.

e) Den örtlichen Verhältnissen entsprechend sind Freileitungen durch Blitzschutzvorrichtungen zu sichern, die auch bei wiederholten Blitzschlägen wirksam bleiben. Es ist dabei auf eine gute Erdleitung Bedacht zu nehmen, die unter möglichster Vermeidung von Krümmungen auszuführen ist. Fahrschienen können als Erdleitung benutzt werden.

f) Bezüglich der Sicherung vorhandener Telephon- und Telegraphenleitungen gegen Freileitungen wird auf § 12 des Telegraphengesetzes vom 6. April 1892 verwiesen.*)

§ 10.

Blanke Leitungen in Gebäuden.

Blanke Leitungen sind in Betriebsräumen, als Kontaktleitungen auch in solchen Räumen, wo sie nur besonders instruirtem Personal zugänglich sind, ferner allgemein in feuersicheren Räumen ohne brennbaren Inhalt, soweit sie vor Beschädigungen und zufälliger Berührung geschützt sind, gestattet. Ausnahmsweise sind in nicht feuersicheren Räumen, in denen ätzende Dünste auftreten, blanke Leitungen zulässig, wenn sie durch einen geeigneten Ueberzug gegen chemische Beschädigung geschützt sind.

Blanke Leitungen sind nur auf Isolirglocken oder gleichwerthigen Vorrichtungen zu verlegen und müssen, soweit sie nicht unausschaltbare Parallelzweige sind, bei Spannweiten von mehr als 6 m mindestens 30 cm, bei Spannweiten von 4—6 m mindestens 20 cm und bei kleineren Spannweiten mindestens 15 cm von einander, in allen Fällen aber mindestens 10 cm von der Wand bzw. von Gebäudetheilen entfernt sein. Bei Verbindungsleitungen zwischen Akkumulatoren, Maschinen und Schalttafeln sind auch andere Isolirstücke und kleinere Abstände zulässig.

Betriebsmässig geerdete blanke Leitungen fallen nicht unter die Bestimmungen dieses Paragraphen, müssen aber gegen mechanische und chemische Beschädigungen geschützt sein.

*) Dieser Paragraph lautet: „Elektrische Anlagen sind, wenn eine Störung des Betriebes der einen Leitung durch die andere eingetreten oder zu befürchten ist, auf Kosten desjenigen Theiles, welcher durch eine spätere Anlage oder durch eine später eintretende Aenderung seiner bestehenden Anlage diese Störung oder die Gefahr derselben veranlasst, nach Möglichkeit so auszuführen, dass sie sich nicht störend beeinflussen."

§ 11.

Isolirte Leitungen.

a) Isolirte Leitungen (Bezeichnung G) dürfen, soweit ätzende Dämpfe nicht zu befürchten sind, verwendet werden, wenn sie eine Gummiisolirung in Form einer ununterbrochenen nahtlosen und vollkommen wasserdichten Hülle besitzen. Die Gummiisolirung muss durch eine Umhüllung aus faserigem Material noch besonders geschützt sein.

b) Mehrfachleitungen sind in Innenräumen zulässig, wenn jeder Leiter nach § 11a isolirt ist. Es ist hierbei statthaft, die isolirten Leitungen anstatt einzeln auch durch eine gemeinsame Umhüllung aus faserigem Material zu schützen. Verdrillte biegsame Mehrfachleitungen dürfen nicht fest verlegt werden.

c) Biegsame Leitungen zum Anschluss beweglicher Lampen und Apparate müssen mit einem Gummischlauch oder geerdetem Metall umgeben sein. Für hinter einander geschaltete Lampen sowie als Ausschalterleitungen sind verdrillte Mehrfachleitungen nur in Betriebsräumen gestattet.

d) Wenn vulkanisirte Gummiisolirung verwendet wird, muss der Leiter verzinnt sein.

§ 12.

Bleikabel.

a) Blanke Bleikabel (Bezeichnung K B), bestehend aus einer oder mehreren Kupferseelen, starken Isolirschichten und einem nahtlosen einfachen, oder einem mehrfachen Bleimantel, müssen gegen mechanische Beschädigung geschützt sein und dürfen nicht unmittelbar mit Stoffen, die das Blei angreifen, in Berührung kommen.

b) Asphaltirte Bleikabel (Bezeichnung K A) dürfen nur da verlegt werden, wo sie gegen mechanische Beschädigung geschützt sind.

c) Asphaltirte armirte Bleikabel (Bezeichnung K E) bedürfen eines besonderen mechanischen Schutzes nicht.

d) Bleikabel jeder Art dürfen nur mit Endverschlüssen, Abzweigmuffen oder gleichwerthigen Vorkehrungen, die das Eindringen von Feuchtigkeit wirksam verhindern und gleichzeitig einen guten elektrischen Anschluss vermitteln, verwendet werden.

An den Befestigungsstellen ist darauf zu achten, dass der Bleimantel nicht eingedrückt oder verletzt wird; Rohrhaken sind daher nur bei armirten Kabeln als Befestigungsmittel zulässig.

Blanke Bleikabel, deren Kupferseele weniger als 6 Quadratmillimeter Querschnitt hat, sind nur dann zulässig, wenn ihre Isolirung aus vulkanisirtem Gummi oder gleichwerthigem Stoff besteht.

e) Bei eisenarmirten Kabeln für Ein- oder Mehrphasenstrom müssen sämmtliche zu einem Stromkreis gehörigen Leitungen in demselben Kabel enthalten sein.

§ 13.

Leitungsverlegung.

a) Alle Leitungen und Apparate müssen auch nach der Verlegung in ihrer ganzen Ausdehnung in solcher Weise zugänglich sein, dass sie jeder Zeit geprüft und ausgewechselt werden können. Unterirdisch verlegte Leitungen unterliegen dieser Vorschrift nicht.

b) Leitungsdrähte dürfen nur durch Verlöthen, Verschrauben oder auf eine andere gleichwerthige Verbindungsart mit einander und mit Apparaten verbunden werden. Drähte durch einfaches Umeinanderschlingen der Drahtenden zu verbinden, ist unzulässig.

Zur Herstellung von Löthstellen dürfen Löthmittel, die das Metall angreifen, nicht verwendet werden. Die fertige Verbindungsstelle ist entsprechend der Art der betreffenden Leitungen sorgfältig zu isoliren.

Die Anschluss- und Abzweigungsstellen von freigespannten Leitungen müssen von Zug entlastet sein.

Die Verbindung der Leitungen mit den Apparaten ist mittels Klemmschrauben auszuführen.

Drahtseile bis zu 6 Quadratmillimeter und Drähte bis zu 25 Quadratmillimeter Kupferquerschnitt können mit angebogenen Oesen an die Apparate befestigt werden. Drahtseile über 6 Quadratmillimeter sowie Drähte über 25 Quadratmillimeter Kupferquerschnitt müssen mit Kabelschuhen oder einem gleichwerthigen Verbindungsmittel versehen werden. Drahtseile von geringerem Querschnitt müssen, wenn sie nicht gleichfalls Kabelschuhe erhalten, an den Enden verlöthet werden.

c) Kreuzungen von Leitungen mit anderen Leitungen und mit sonstigen Metalltheilen sind so auszuführen, dass gegenseitige Berührung ausgeschlossen ist.

Bei Einrichtungen, bei denen ein Zusammenlegen von Leitungen unvermeidlich ist (in Rohren verlegte Leitungen, Regulirvorrichtungen), dürfen isolirte Leitungen so verlegt werden, dass sie sich berühren, wenn Vorsorge gegen Durchscheuern der Isolation getroffen ist.

d) Wand- und Deckendurchgänge sind entweder der in dem betreffenden Raume gewählten Verlegungsart entsprechend auszuführen, oder es sind haltbare Rohre (Holz ausgeschlossen), die ein bequemes Durchziehen der Leitungen gestatten, zu verwenden. In diesem Falle ist für jede einzeln verlegte Leitung, sowie für jede Mehrfachleitung je ein Rohr zu verwenden, und die Rohre sind so zu verlegen, dass sich Wasser nicht ansammeln kann. Die Rohre müssen über Decken- und Wandflächen mindestens 1 cm und über Fussböden mindestens 10 cm vorstehen und sind gegen mechanische Beschädigung zu schützen. In feuchten Räumen sind Rohre von genügender Isolirfähigkeit und mechanischer Festigkeit, deren Enden nach Art der Isolirglocken ausgebildet sind, zu verwenden, oder die Leitungen sind frei durch genügend weite Kanäle zu führen.

Bei Wanddurchgängen ins Freie sind Einführungsstücke von feuersicherem Isolirstoff mit abwärts gekrümmtem, nach Art der Isolirglocken ausgebildetem Ende zu verwenden, oder die Leitungen sind frei durch genügend weite Kanäle zu führen.

Bei Durchführungen der Leitungen durch hölzerne Wände und hölzerne Schalttafeln müssen die Oeffnungen mit isolirenden und feuersicheren Tüllen ausgefüttert sein.

Betriebsmässig geerdete Leitungen fallen nicht unter die Bestimmungen dieses Absatzes, sind aber gegen die Einflüsse der Mauerfeuchtigkeit zu schützen.

e) Soweit festverlegte Leitungen der Berührung zugänglich oder der mechanischen Beschädigung ausgesetzt sind, müssen sie durch Verkleidungen geschützt werden, die so hergestellt sein sollen, dass die Luft frei hinzutreten kann. Rohre gelten als Schutzverkleidung.

Armirte Bleikabel und metallumhüllte Leitungen, sowie sämmtliche Leitungen in Betriebsräumen unterliegen dieser Vorschrift nicht.

§ 14.

Isolirung und Befestigung der Leitungen.

Für die Befestigungsmittel und die Verlegung aller Arten von Leitungen gelten folgende Bestimmungen:

a) Isolirglocken dürfen im Freien nur in aufrechter Stellung, in gedeckten Räumen nur in solcher Lage befestigt werden, dass sich keine Feuchtigkeit in der Glocke ansammeln kann.

b) Rollen, Ringe und Klemmen müssen aus Porzellan oder Glas hergestellt und so geformt und angebracht sein, dass die Leitungen in einem lichten Abstande von wenigstens 1 cm von der Wand gehalten werden.

Bei Führung längs der Wand soll auf je 80 cm mindestens eine Befestigungsstelle kommen.

Bei Führung an den Decken kann die Entfernung im Anschluss an die Deckenkonstruktion ausnahmsweise grösser sein.

c) Mehrfachleitungen dürfen nicht so befestigt werden, dass ihre Einzelleiter auf einander gepresst sind; metallene Bindedrähte sind hierbei nicht zulässig.

d) Rohre können zur Verlegung isolirter Leitungen unter Putz, in und auf Wänden, Decken und Fussböden verwendet werden, sofern sie die Leitungen dauernd gegen die Wirkungen der Feuchtigkeit schützen. Sie können aus Metall oder Isolirmaterial oder aus Metall mit isolirender Auskleidung bestehen. Es ist gestattet, Hin- und Rückleitung in dasselbe Rohr zu verlegen; jedoch dürfen nur solche Leitungen gleicher Polarität in einem gemeinsamen Rohr verlegt werden, die mit einer § 16e entsprechenden Sicherung versehen sind; mehr als drei Leiter in demselben Rohre sind nicht zulässig. Bei Verwendung eiserner Rohre für Ein- oder Mehrphasenstromleitungen müssen dagegen sämmtliche zu einem Stromkreise gehörigen Leitungen in demselben Rohre verlegt werden. Die lichte Weite der Rohre, die Zahl und der Radius der Krümmungen, sowie die Zahl der Dosen müssen so gewählt werden, dass man die Leitungen jederzeit leicht einziehen und entfernen kann. Die Leitungen dürfen erst nach Verlegung der Rohre eingezogen werden.

Die Rohre sind so herzurichten, dass die Isolirung der Leitungen durch vorstehende Theile und scharfe Kanten nicht verletzt werden kann; die Stossstellen müssen bei Metallrohren zum Zwecke der Erdung elektrisch leitend verbunden sein. Die Rohre sind so zu verlegen, dass sich an keiner Stelle Wasser ansammeln kann.

Drahtverbindungen dürfen nicht innerhalb der Rohre, sondern nur in Verbindungsdosen ausgeführt werden, die jederzeit leicht geöffnet werden können.

Sofern Metallrohre als geerdete Leitungen dienen, unterliegen sie den allgemeinen Vorschriften über geerdete Leitungen, insbesondere den §§ 8 und 13a.

e) Holzleisten sind zur Verlegung von Leitungen nicht gestattet. Krampen sind nur zur Befestigung von betriebsmässig geerdeten blanken Leitungen in trockenen Räumen zulässig.

Apparate.

§ 15.

Allgemeines.

Die stromführenden Theile sämmtlicher Apparate müssen auf feuersicheren, auch in feuchten Räumen ausreichend isolirenden Unterlagen montirt und von Schutzkästen derart umgeben sein, dass sie sowohl vor Berührung geschützt als auch von brennbaren Gegenständen feuersicher getrennt sind.

Apparate auf Schalttafeln, soweit sie nur instruirtem Personal zugänglich sind, sowie Apparate, die im Freien in unzugänglicher Lage angebracht sind, können Schutzkästen entbehren.

Die stromführenden Theile sämmtlicher Apparate müssen gegen die Erde ebenso sorgfältig isolirt sein, wie die in den betreffenden Räumen verlegten Leitungen. Bei Einführung von Leitungen muss der für die Leitungen vorgeschriebene Abstand von der Wand gewahrt bleiben.

Die Kontakte sind derart zu bemessen, dass durch den stärksten vorkommenden Betriebsstrom keine Erwärmung von mehr als 50° C über Lufttemperatur eintreten kann.

§ 16.

Sicherungen.

a) Nicht ausschaltbare Sicherungen müssen derart konstruirt oder angeordnet sein, dass sie auch unter Spannung gefahrlos gehandhabt werden können; sie dürfen unter Spannung nur von instruirtem Personal gehandhabt werden.

b) Die neutralen oder Nullleitungen bei Mehrleiter- oder Mehrphasensystemen, sowie alle betriebsmässig geerdeten blanken Leitungen dürfen keine Sicherungen enthalten; dagegen sind alle übrigen Leitungen, die von der Schalttafel nach den Verbrauchsstellen führen, durch Abschmelzsicherungen oder andere selbstthätige Stromunterbrecher zu schützen.

c) Für Anlagen in Innenräumen sind Sicherungen (mit Ausnahme des unter e angeführten Falles) an allen Stellen anzubringen, wo sich der Querschnitt der Leitungen in der Richtung nach der Verbrauchsstelle hin vermindert.

Bei Abzweigungen kann das Anschlussleitungsstück von der Hauptleitung zur Sicherung, wenn seine einfache Länge nicht mehr als 1 m beträgt, von geringerem Querschnitt sein als die Hauptleitung; es ist aber in diesem Falle von entzündlichen Gegenständen feuersicher zu trennen und darf nicht aus Mehrfachleitungen hergestellt sein. Bei grösseren Längen ist das Anschlussleitungsstück bis zur Sicherung von gleichem Querschnitt zu wählen wie die Hauptleitung.

d) Biegsame Leitungen zum Anschluss von beweglichen Lampen, Motoren und Apparaten sind stets mittels lösbaren Kontaktes und Sicherung in jedem Pole abzuzweigen.

e) Die Stärke der zu verwendenden Sicherung richtet sich nach dem Querschnitt der zu schützenden Leitung in der Weise, dass die Normalstromstärke der Sicherung entweder gleich der höchsten nach § 8 zulässigen Betriebsstromstärke der Leitung oder schwächer zu wählen ist.

Mehrere Vertheilungsleitungen können eine gemeinsame Sicherung von höchstens 6 Ampere Normalstromstärke erhalten. Querschnittsverminderungen oder Abzweigungen jenseits dieser Sicherung brauchen in diesem Falle nicht weiter gesichert zu werden.

f) Die Abschmelzstromstärke der Sicherung soll das Doppelte ihrer Normalstromstärke sein. Sicherungen bis einschliesslich 50 Ampere Normalstromstärke müssen mindestens die $1\frac{1}{4}$ fache Normalstromstärke dauernd tragen können; vom kalten Zustande aus plötzlich mit der doppelten Normalstromstärke belastet, müssen sie in längstens 2 Minuten abschmelzen.

g) Die Sicherungen müssen derart konstruirt sein, dass beim Abschmelzen, auch

bei Kurzschluss, in der gesicherten Leitung kein dauernder Lichtbogen entstehen kann.

In Innenräumen muss bei Sicherungen von 2 bis 20 Ampere Normalstromstärke durch die Konstruktion eine irrthümliche Verwendung zu starker Einsätze ausgeschlossen sein.

Bei Sicherungen dürfen weiche plastische Metalle und Legirungen nicht unmittelbar den Kontakt vermitteln, sondern es müssen die Schmelzdrähte oder Schmelzstreifen in Kontaktstücke aus Kupfer oder gleichgeeignetem Metall eingelöthet sein.

h) Die Maximalspannung und die Normalstromstärke sind auf dem auswechselbaren Einsatz der Sicherung zu verzeichnen.

i) Sicherungen sind möglichst zu centralisiren und in handlicher Höhe anzubringen; sie müssen derart konstruirt und angebracht sein, dass sie gefahrlos funktioniren.

k) In Räumen, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Sicherungen nur in luftdichten und explosionssicheren Schutzkästen angebracht werden.

§ 17.

Aus- und Umschalter.

a) Stromerzeuger, Motoren sowie selbstständig gesicherte Lampengruppen und andere Stromverbraucher müssen derart ausschaltbar sein, dass nach Ausschalten kein Theil hinter den Schaltern unter Spannung steht; in Hausinstallationen müssen die Ausschalter derart sein, dass diese Ausschaltung durch Einen Handgriff erfolgt. Nullleiter und betriebsmässig geerdete Leitungen dürfen entweder gar nicht oder nur nach oder gleichzeitig mit den zugehörigen Aussenleitern ausschaltbar sein.

b) Die Schalter müssen so konstruirt sein, dass sie nur in geschlossener oder offener Stellung, nicht aber in einer Zwischenstellung verbleiben können.

Hebelschalter für Ströme über 30 Ampere und alle Hebelschalter in Betriebsräumen sind von dieser Vorschrift ausgenommen.

Die Wirkungsweise aller Schalter muss derart sein, dass sich kein dauernder Lichtbogen bilden kann.

c) Die normale Betriebsstromstärke und Spannung, für die ein Schalter gebaut ist, sind auf demselben zu vermerken.

d) Ausschalter müssen erkennen lassen, ob der Stromkreis geschlossen oder offen ist.

e) Metallkontakte sollen Schleifkontakte sein.

f) In Räumen, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, ist die Aufstellung von Ausschaltern und Umschaltern nur in Schutzkästen, die jede Feuersgefahr ausschliessen, zulässig.

g) Schalter müssen mit Schutzgehäusen aus Isolirstoff oder geerdetem Metall versehen sein, desgleichen müssen ihre aus den Schutzgehäusen hervorragenden Theile, wie Griffe und dergl., aus Isolirmaterial bestehen oder geerdetes Metall enthalten (Ausnahme vergl. § 15, Abs. 2).

§ 18.

Widerstände.

Widerstands- und Heizapparate, bei denen eine Erwärmung um mehr als 50° C eintreten kann, sind derart anzuordnen, dass eine Berührung zwischen den wärmeentwickelnden Theilen und entzündlichen Stoffen, sowie eine feuergefährliche Erwärmung der Letzteren nicht vorkommen kann.

Widerstandsapparate dürfen nur auf feuersicherer Unterlage, und zwar freistehend oder an feuersicheren Gebäudetheilen angebracht werden. Für Räume, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Staub, Fasern oder Gasen vorhanden sind, vergl. die Bestimmungen des § 4.

Lampen und Zubehör.

§ 19.

Allgemeines.

a) Die unter Spannung stehenden Theile von Lampen und Zubehör müssen, soweit sie ohne besondere Hilfsmittel erreichbar sind, durch eine Umhüllung aus Isolirmaterial oder geerdetem Metall geschützt sein.

b) Um während der Bedienung der Lampen alle Theile derselben spannungslos zu machen, sind mindestens für jede selbstständig gesicherte Lampengruppe in allen unter Spannung stehenden Leitungen Ausschalter anzubringen.

c) Bei Reihenschaltung von Lampen ausserhalb von Betriebsräumen muss jede Lampe mit einer Vorrichtung versehen sein, welche bei Stromunterbrechung in der Lampe selbstthätig Kurzschluss oder Nebenschluss herstellt.

§ 20.

Lampenträger.

a) Metallene Lampenträger jeder Art müssen entweder gegen Berührung geschützt oder geerdet sein.

b) Beleuchtungskörper müssen so angebracht werden, dass die Zuführungsdrähte durch Drehen des Körpers nicht verletzt werden können.

c) An und in Beleuchtungskörpern ist isolirter Draht oder Mehrfachleitung (G; § 11) verwendbar. Wenn der Draht an der Aussenseite des Beleuchtungskörpers geführt ist, muss er derart befestigt sein, dass er seine Lage nicht verändern kann, und dass eine Beschädigung der Isolirung durch die Befestigung ausgeschlossen ist.

§ 21.

Glühlampen.

a) In Räumen, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen nur unter Luftabschluss brennende Glühlampen mit dichtschliessenden Ueberglocken, die auch die Fassungen einschliessen, verwendet werden.

Glühlampen, die mit entzündlichen Stoffen in Berührung kommen können, müssen mit Schalen, Glocken oder Drahtgittern versehen sein, durch die die Berührung der Lampen mit entzündlichen Stoffen verhindert wird.

b) Die stromführenden Theile der Fassungen müssen auf feuersicherer Unterlage montirt und durch feuersichere Umhüllung, die jedoch nicht unter Spannung gegen Erde stehen darf, vor Berührung geschützt sein. Stoffe, die in der Wärme entzündlich sind oder Formveränderungen erleiden, sind als Bestandtheile im Innern der Fassungen ausgeschlossen.

c) Ausschalter an Fassungen sind verboten.

d) Die unter Spannung stehenden Theile der Glühlampen müssen vor Berührung geschützt sein.

e) Schnurpendel aus biegsamer Mehrfachleitung sind nur dann zulässig, wenn das Gewicht der Lampe nebst Schirm von einer besonderen Tragschnur getragen wird, die mit der Litze verflochten sein kann. Sowohl an der Aufhängestelle als auch an der Fassung müssen die Leitungsdrähte länger sein als die Tragschnur, damit kein Zug auf die Leitungsdrähte ausgeübt wird.

§ 22.

Bogenlampen.

a) In Räumen, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Bogenlampen nicht verwendet werden.

b) Bogenlampen dürfen ohne Vorrichtungen, die ein Herausfallen glühender Kohlentheilchen verhindern, nicht verwendet werden.

c) Bogenlampen sind isolirt in die Laterne (Gehänge, Armaturen) einzusetzen. Die Aufhängevorrichtung ist in allen Fällen zu erden. Die Laterne ist zu erden, wenn sie der Berührung zugänglich ist, während die Lampe unter Spannung steht.

d) Die Einführungsöffnungen für die Leitungen müssen so beschaffen sein, dass die Isolirhülle der letzteren nicht verletzt werden und Feuchtigkeit in das Innere der Laterne nicht eindringen kann.

e) Soweit die Zuleitungsdrähte der Berührung zugänglich sind, während die Lampe unter Spannung steht, müssen sie isolirt und mit einer geerdeten Metallumhüllung versehen sein.

f) Bei der Verwendung der Zuleitungsdrähte als Aufhängevorrichtung dürfen die Anschlussstellen der Drähte nicht durch Zug beansprucht und die Drähte nicht verdrillt werden.

Isolation der Anlagen.

§ 23.

Ueberwachung.

Vor Inbetriebsetzung einer Anlage ist durch Isolationsprüfung mit mindestens 100 Volt Spannung festzustellen, ob Isolationsfehler vorhanden sind. Das Gleiche gilt von jeder Erweiterung der Anlage.

Für Centralen sind nach Möglichkeit Vorrichtungen vorzusehen, durch welche man sich über den Isolationszustand der Anlage dauernd unterrichtet hält. Ueber das Ergebniss ist Buch zu führen.

Zur dauernden Erhaltung des vorgeschriebenen Zustandes der Gestänge, der Leitungen, der Sicherheitsvorrichtungen und der Erdung mit ihren Kontakten muss eine Ueberwachung in der Weise stattfinden, dass jährlich mindestens einmal eine eingehende Revision und ausserdem vierteljährlich mindestens einmal eine Begehung sämmtlicher oberirdischen Fernleitungen stattfindet. Ueber den Befund ist Buch zu führen.

§ 24.

Isolationswerth.

a) Der Isolationswiderstand muss für die in Innenräumen isolirt verlegten Theile des Leitungsnetzes mindestens $\frac{3\,000\,000}{n}$ Ohm betragen. Ausserdem muss für jede Hauptabzweigung die Isolation mindestens

$$10\,000 + \frac{3\,000\,000}{n} \text{ Ohm}$$

betragen.

In diesen Formeln ist unter n die Zahl der an die betreffende Leitung angeschlossenen Glühlampen zu verstehen, einschliesslich eines Aequivalentes von 10 Glühlampen für jede Bogenlampe, jeden Elektromotor oder anderen stromverbrauchenden Apparat.

b) Der Isolationswiderstand von Freileitungen muss bei Regenwetter mindestens 100 000 Ohm für das Kilometer einfacher Länge betragen.

§ 25.

Messungen.

a) Bei Messungen von Neuanlagen muss nicht nur die Isolation zwischen den Lei-

tungen und der Erde, sondern auch die Isolation je zweier Leitungen verschiedenen Potentiales gegeneinander gemessen werden; hierbei müssen alle Glühlampen, Bogenlampen, Motoren oder andere stromverbrauchenden Apparate von ihren Leitungen abgetrennt, dagegen alle vorhandenen Beleuchtungskörper angeschlossen, alle Sicherungen eingesetzt und alle Schalter geschlossen sein. Reihenstromkreise dürfen jedoch nur an einer einzigen Stelle geöffnet werden, die möglichst nahe der Mitte zu wählen ist. Dabei müssen die Isolationswiderstände den Formeln des § 24 genügen.

b) Bei Isolationsmessung durch Gleichstrom gegen Erde soll, wenn möglich, der negative Pol der Stromquelle an die zu messende Leitung gelegt werden, und die Messung soll erst erfolgen, nachdem die Leitung während einer Minute der Spannung ausgesetzt war. Alle Isolationsmessungen müssen, wenn möglich, mit der Betriebsspannung, mindestens aber mit einer Spannung von 100 Volt angestellt werden.

Schutzmaassregeln beim Betriebe.

§ 26.

a) Das Arbeiten an Theilen des Leitungsnetzes ist nur nach vorheriger Ausschaltung und einer unmittelbar an der Arbeitsstelle vorgenommenen Erdung und Kurzschliessung der stromführenden Theile gestattet.

Das Arbeiten an unter Spannung stehenden Apparaten und Stromverbrauchern ist verboten. Die zu behandelnden Theile sind vorher allpolig abzuschalten, und die Stellung der Ausschalter ist durch Verriegelung zu sichern. Das Auswechseln von Glühlampen ist nur gestattet, wenn der Stromkreis vollständig abgeschaltet ist. Die Bedienung von Bogenlampen ist nur gestattet, nachdem die Lampe von dem Stromkreis vollständig abgeschaltet und entweder geerdet oder durch eine geerdete Vorrichtung von der Leitung entfernt worden ist.

Ausnahmen von den Bestimmungen der beiden vorigen Absätze sind in Centralen und in Unterstationen (Transformatorenstationen) gestattet. In diesen darf an unter Spannung stehenden Theilen gearbeitet werden, jedoch nur von instruirtem Personal und wenn möglich in Gegenwart einer zweiten Person. Ebenfalls ausnahmsweise kann die Bedienung von Kollektoren und Schleifbürsten im Betriebe von instruirtem Personal ausgeführt werden, jedoch nur dann, wenn der Bedienende isolirt steht, und wenn die Bedienung ohne Berührung des Gestelles oder des anderen Poles leicht möglich ist.

Die Handhabung von Schaltern, sowie das Auswechseln von Sicherungen, die der Bestimmung des § 16a entsprechen, sind nicht als Arbeiten im Sinne der vorstehenden Bestimmungen zu betrachten.

b) In Innenräumen, in denen betriebsmässig blanke unter Spannung stehende Theile unvermeidlich sind, müssen Warnungstafeln angebracht sein. Wo solche Theile vorkommen, müssen die Stromkreise innerhalb des von ihnen versorgten Raumes ausschaltbar sein, und der Raum darf nur bei ausreichender Beleuchtung betreten werden.

c) In jeder Betriebsstätte sind Vorschriften über die Behandlung von Personen, die durch elektrischen Strom betäubt sind, sichtbar anzubringen.

Pläne.

§ 27.

Für jede Starkstromanlage soll bei Fertigstellung ein Plan und ein Schaltungsschema hergestellt werden. Der Plan soll enthalten:

a) Bezeichnung der Räume nach Lage und Verwendung. Besonders hervorzuheben sind feuchte Räume und solche, in denen ätzende oder leicht entzündliche Stoffe oder explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen.

b) Lage, Querschnitt und Isolirungsart der Leitungen. Der Querschnitt wird, in Quadratmillimeter ausgedrückt, neben die Leitungslinien gesetzt. Die Isolirungsart wird durch die unten angeführten Buchstaben bezeichnet.

c) Art der Verlegung (Isolirglocken, Rollen, Klemmen, Rohre etc.); hierfür sind ebenfalls nachstehend Bezeichnungen angegeben.

d) Lage der Apparate und Sicherungen.

e) Lage und Art der Lampen, Elektromotoren und sonstigen Stromverbraucher.

Für alle diese Pläne sind folgende Bezeichnungen anzuwenden.

= Erdung.

= Feste Glühlampe.

= Bewegliche Glühlampe.

5 = Fester Lampenträger mit Lampenzahl (5).

3 = Beweglicher Lampenträger mit Lampenzahl (3).

Obige Zeichen gelten für Glühlampen jeder Grösse.

6 = Bogenlampe mit Angabe der Stromstärke (6) in Ampere.

10 = Dynamomaschine bezw. Elektromotor jeder Stromart mit Angabe der höchsten zulässigen Beanspruchung in Kilowatt.

= Akkumulatoren.

= Wandfassung, Anschlussdose.

6 6 6 = Einpoliger bzw. zweipoliger bzw. dreipoliger Ausschalter mit Angabe der höchsten zulässigen Stromstärke (6) in Ampere.

3 = Umschalter desgl.

= Sicherung (an der Abzweigstelle).

10 = Widerstand, Heizapparate und dgl. mit Angabe der höchsten zulässigen Stromstärke (10) in Ampere.

10 = Desgleichen beweglich angeschlossen.

7,5 = Transformator mit Angabe der Leistung in Kilowatt (7,5)

= Drosselspule.

= Blitzschutzvorrichtung.

= Zweileiter- bzw. Dreileiter- oder Drehstromzähler mit Angabe des Messbereichs in Kilowatt (5 bzw. 20).

= Zweileiterschalttafel.

= Dreileiter-Schalttafel oder Schalttafel für mehrphasigen Wechselstrom.

= Einzelleitung.

= Hin- und Rückleitung.

= Dreileiter- oder Drehstromleitung.

= Fest verlegte Mehrfachleitung jeder Art.

= Nach oben führende Steigleitung.

= Nach unten führende Steigleitung.

B Blanker Kupferdraht.
BE Blanker Eisendraht.
G Leitung nach § 11a.
KB Kabel nach § 12a.
KA Kabel nach § 12b.
KE Kabel nach § 12c.
(g) Verlegung auf Isolirglocken nach § 14a.
(r) Verlegung auf Rollen oder Ringen nach § 14b.
(k) Verlegung auf Klemmen nach § 14b.
(o) Verlegung in Rohren nach § 14d.

Das Schaltungsschema soll enthalten: Querschnitte der Hauptleitungen und Abzweigungen von den Schalttafeln mit Angabe der Belastung in Ampere.

Die Vorschriften dieses Paragraphen gelten auch für alle Abänderungen und Erweiterungen.

Der Plan und das Schaltungsschema sind von dem Besitzer der Anlage aufzubewahren.

Schlussbestimmungen.

§ 28.

Die vorstehenden Vorschriften treten vom 1. Oktober 1899 ab für Neuanlagen und Erweiterungen als vorläufige, vom Verband Deutscher Elektrotechniker genehmigte Richtschnur in Kraft.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker behält sich vor, dieselben den Fortschritten und Bedürfnissen der Technik entsprechend abzuändern.

Der Vorsitzende der Sicherheitskommission.

B u d d e.

Ein neues Sicherungsmaterial der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Von **Ad. Schirner.**[1])

Nachdem die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, welche Installationen für eine Betriebsspannung bis zu 250 V umfassen, in Kraft getreten sind und nachdem die Verdoppelung der 110-voltigen Verbrauchsspannung bei unseren deutschen Centralen wie auch bei denjenigen in anderen Ländern sich immer mehr Eingang verschafft hat, unterlag es keinem Zweifel, dass das für 110 V berechnete Leitungsmaterial allgemein verbessert bzw. ergänzt werden musste.

Auf Grund eines umfangreichen Versuchsmaterials kamen wir zu Ergebnissen, die es uns ermöglichten, in der genannten Zeit ein Material zu schaffen, welches, wie wir glauben, allen berechtigten Forderungen der Technik wie auch den Forderungen der Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entspricht.

Das Leitmotiv für unsere Gesammtarbeiten auf diesem Gebiete war von vornherein klar gegeben, bzw. festgelegt. Als diejenigen, welche das Edisonsystem in Deutschland seiner Zeit einführten, mussten wir einerseits dieser Sicherung treu bleiben und das altbewährte, vielfach verwendete und erprobte System auch den neuen Verbandsvorschriften anzupassen versuchen.

[1]) Vortrag, gehalten auf der 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Hannover.

andererseits musste die bekannte Schmelzdraht-Bleilegirung durch ein weit sicherer funktionirendes Metall von guter Leitungsfähigkeit und hohem Schmelzpunkt ersetzt werden. Diese Eigenschaften, verbunden mit grosser Beständigkeit gegen Witterungseinflüsse, fanden wir in der Anwendung von chemisch reinem Silber.

Solche, aus diesem Material hergestellten 250 V Stöpsel, welche Ihnen Herr Dr. Passavant im vorigen Jahre beim Verbandstage in Frankfurt a. M. vorführte, sind im Laufe des Jahres zu Tausenden verwendet worden und haben sich vozüglich bewährt.

Wir gingen nunmehr auch zur Neukonstruktion der bekannten Porzellansicherungen über, da die Anwendung der bisher verwendeten Porzellanstöpselsicherungen für den Installateur insofern grossen Nachtheil bietet, weil bei den verschiedenen Schaltungen und Abzweigungen stets andere Modelle verwendet werden mussten. Als ein Uebelstand von besonderer Tragweite ist ferner zu bemerken, dass die stromführenden Theile und Anschlüsse freiliegen, wodurch unter Umständen, namentlich aber bei Verwendung von Wechselstrom, Gefahr vorhanden ist, welche man bisher dadurch zu beseitigen suchte, dass man die schon ohnehin grossen Raum einnehmenden Sicherungen noch mit Schutzkästen versah oder gar in Holzkästen einbaute. Endlich zeigte sich die zur Trennung der beiden Pole verwendete Vulkanfibrescheibe, besonders in feuchten Räumen, als höchst unzweckmässig.

Die Erkenntniss der vorgenannten Mängel und der Wunsch, den denkbar grössten Ansprüchen an Sicherheit in jeder Beziehung gerecht zu werden, führten uns zu der Konstruktion unseres neuen Universal-A.E.G.-Sicherungselementes, welches unserer Ansicht nach den weitgehendsten Forderungen sowohl der Installationstechnik wie auch der Betriebssicherheit genügen dürfte.

Unsere unter Patentschutz gestellte Universal-A.E.G-Sicherung enthält keinerlei hygroskopisches Material, wie Sie aus den hier ausgestellten Sicherungen ersehen, sondern besteht lediglich aus Porzellan und Metall, wodurch sogar ihre Verwendung in feuchten Räumen ermöglicht wird. Da ferner die stromführenden Theile sämmtlich verdeckt sind, so fallen selbstverständlich die theuren Schutzkästen fort. Ein wesentliches Moment für die Montage bietet das leichte und bequeme Aneinanderreihen der einzelnen Sicherungselemente unseres Systems. Abgesehen von dem eleganten Aussehen der Universal-A.E.G.-Sicherung, gewährleistet dieselbe durch ihre Konstruktion die grösstmögliche Sicherheit gegen ein Berühren der stromführenden Theile.

Auf der hier ausgestellten Skizze, sowie auf den drei Ausstellungstafeln soll Ihnen die Konstruktion und die vielseitige Anwendungsform unseres neuen Sicherungselementes mit den dazugehörigen Silberdrahtstöpseln und sonstigem Zubehör vor Augen geführt werden.

Unser neues Sicherungselement (Fig. 1, 2 und 3) besteht aus einem Porzellansockel *A*, auf welchem eine Messingbrücke *B* mit angebogener Gewindehülse *C* aufgeschraubt ist; an der Messingbrücke *B* befindet sich gleichzeitig die Anschlussschraube *D*, die zur Abzweigung des zu sichernden Stromkreises dient.

Im Porzellansockel *A* eingebaut liegt die Kupferschiene *E*, welche zu beiden Seiten mit je einer Anschlussschraube E_1 und E_2 behufs Befestigung des stromführenden Kabels bzw. des Verbindungsstückes *F* versehen ist.

Der Porzellandeckel *G* (Fig. 3), welcher auf einer Seite zwei Nasen, auf der anderen ein Schraubenloch besitzt, ist auf der Oberseite mit einer Ringwulst versehen, welche

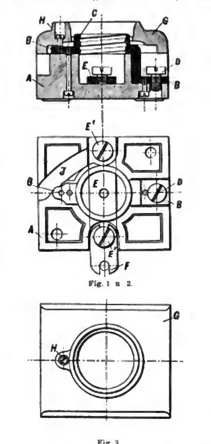


Fig. 1 u. 2.

Fig. 3.

die Metalltheile des eingeschraubten Stöpsels vollständig verdeckt und ein unbeabsichtigtes Berühren der stromführenden Theile des

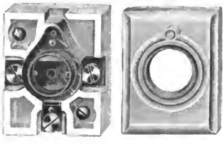


Fig. 4.

Stöpsels und der Sicherung während des Einschraubens ausschliesst.

Zur Befestigung des Deckels dient die Schraube *H*, welche in ein Gewindeloch der Messingbrücke *B* eingreift und somit ein ebenso schnelles wie sicheres Aufsetzen und Abnehmen des Deckels ermöglicht.

Um die Sicherung auch für solche Leitungen benutzen zu können, die in gleicher Richtung weitergeführt werden sollen, ist im Porzellankörper der Kanal *J* angebracht, durch welchen der mit der Kontaktschraube verbundene Leitungsdraht geführt wird.

Diese neue Universal-A.E.G.-Sicherung (Fig. 4), welche sämmtliche hier ausgestellten älteren Modelle ersetzt, fertigen wir in drei verschiedenen Grössen an.

Die vorgeschriebene Unverwechselbarkeit der zugehörigen Sicherungsstöpsel, erreichen wir in bekannter Weise mit Kontaktschrauben.

Während wir unsere kleinen Stöpsel nur für Spannungen bis 250 V in Anwendung bringen, lassen sich die mittleren Stöpsel ohne jedes Bedenken für Spannungen, welche 250 V weit überschreiten, verwenden[1]).

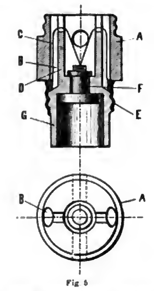


Fig. 5.

Bei der grössten Ausführungsform unserer neuen Sicherung gelang es uns sogar, diese Versuche bei einer Spannung von 550 V bis zu 60 A Stromstärke auszudehnen.

Allerdings mussten wir, falls die Stöpsel bei Spannungen von 550 V für Stromstärken über 20 A gefahrlos benutzt werden sollten, zu einer Neukonstruktion der Stöpselform schreiten, denn die kontaktgebenden Theile, nämlich Gewindering und Kontaktschraube, sind bei der bisherigen Ausführungsform nicht genügend von einander getrennt, sodass die Gefahr eines Ueberspringens des Lichtbogens während eines Kurzschlusses bei einer Spannung von 550 V nicht ausgeschlossen ist. Bei der Neukonstruktion trennten wir, wie Sie, meine Herren, hier auf der Zeichnung oder auch hier an diesem Sicherungsstöpsel sehen (Fig. 5), Gewindering und Kontaktschraube durch den letztere umgebenden Porzellancylinder vollständig von einander und erreichen somit

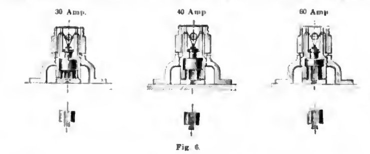


Fig. 6.

[1]) Bei den kürzlich in den Städtischen Elektricitätswerken (Muffatwerken) zu München mit den genannten Sicherungsstöpseln vorgenommenen Versuchen, für welche eine Akkumulatorenbatterie von 4500 A-Stunden Kapacität bei 1500 A Lade- und Entladestrom benutzt wurde, ergab sich, dass diese Stöpsel während eines Kurzschlusses bei 305 V Spannung nur mit schwachem Geräusch und geringer Feuererscheinung durchschmolzen, und dass ferner von 30 Stöpselsicherungen keine einzige verletzt wurde.

eine allen Anforderungen der Technik entsprechende Stromunterbrechung.

Ich möchte hier gleich bemerken, dass wir noch mit weiteren Versuchen beschäftigt sind, um dieselben Stöpsel auch für Stromstärken über 60 A hinaus bei 550 V tadellos funktionirend benutzbar zu machen, denn unsere in dieser Richtung mit einer 1000 PS Akkumulatorenbatterie angestellten Versuche lassen dies ganz sicher erwarten.

Meine Herren, gestatten Sie mir nun noch kurz, Ihnen an Hand der Zeichnung (Fig. 5) die Konstruktion dieser Sicherungsstöpsel für die genannten Spannungen und Stromstärken zu erläutern.

Der in Fig. 5 mit *A* bezeichnete Porzellankörper wird in ein und derselben Grösse für sämmtliche Stromstärken bis 60 A verwendet. Die parallel geschalteten Schmelzdrähte *C* werden von der Gewindehülse *E* durch die Kanäle *B* über die Zwischenwände *D* durch den inneren Hohlraum des Stöpsels bis zur Kontaktschraube *F* geführt und mit beiden Polen *E* und *F* verlöthet. Das Innere des Stöpsels sowie die Kanäle füllen wir mit einer grobkörnigen, schwerschmelzbaren, nicht hygroskopischen Materie an. Die räumliche Trennung des Gewinderinges von der Kontaktschraube wird durch den als Porzellancylinder ausgebildeten Stöpselfuss *G*, welcher die Kontaktschraube umschliesst, bewirkt, wodurch jede Lichtbogenbildung vermieden wird.

Die Unverwechselbarkeit erreichen wir nun wieder in sehr einfacher Weise dadurch, dass wir den als Hohlcylinder ausgebildeten Stöpselfuss für eine bestimmte Stromstärke mit einer entsprechend hohen Kontaktschraube ausrüsten, wodurch nothwendigerweise die Kontaktschiene mit der in den Hohlcylinder passenden Kontaktschraube versehen werden muss, wenn der erforderliche Kontakt bewirkt werden soll (Fig. 6).

M. H., die genannten Sicherungselemente, welche, wie schon bemerkt, als Einzelsicherungen in 3 Grössen ausgeführt werden, können für die verschiedenartigsten Anwendungszwecke und für eine beliebige Anzahl von Abzweigungen durch einfaches Verbinden dieser Elemente zu einem vollständigen System ausgestaltet werden. Die bei anderen Systemen für Vertheilungssicherungen in Anwendung gebrachten hölzernen Grundbretter, sowie die sonst noch erforderlichen Zwischenglieder kommen hierbei vollständig in Wegfall.

Einige der am häufigsten bei den Installationen vorkommenden Anwendungen zeigen die Fig. 7—15.

Fig. 7, 8, 9 und 10 zeigen zweipolige Vertheilungssicherungen für eine Abzweigung resp. für zwei und drei Abzweigungen, deren Anzahl jedoch durch Aneihung weiterer Elemente beliebig vermehrt werden kann.

Fig. 10 stellt die Anwendung zweipoliger Vertheilungssicherungen der drei Ausführungsformen unseres Universal-A.E.G.-Sicherungselementes für drei Abzweigungen dar, falls man bei Abzweigungen von Stromkreisen mit z. B. 6, 20 und 60 A die denkbar billigste Installation auszuführen beabsichtigt.

Fig. 11 veranschaulicht eine zweipolige Zusammenstellung für Dreileitersystem, bei welcher die Nullleitung in der Mitte und die beiden Aussenleiter seitlich an die Siche-

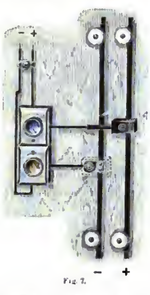


Fig. 7.

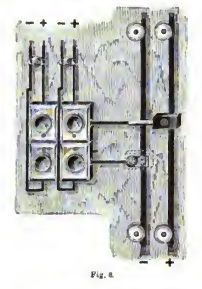


Fig. 8.

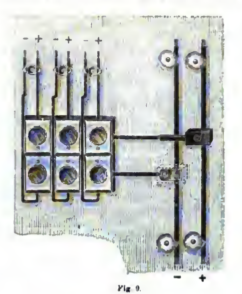
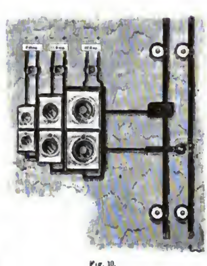


Fig. 9.


Fig. 10.

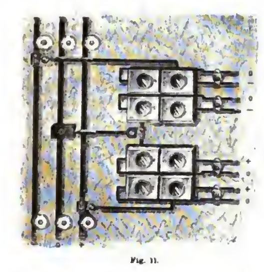

Fig. 11.


Fig. 12.

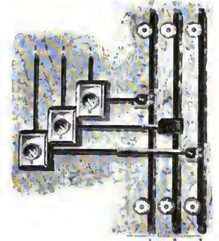


Fig. 13.

rungen geführt sind. Diese Leitungsanordnung ist jedoch nicht unbedingt erforderlich, da die drei Speiseleitungen auch ohne Weiteres von der Mitte aus zugeführt werden können, und zwar die Nullleiter an die oberen, die Aussenleiter an die unteren Sicherungen (siehe Fig. 12).

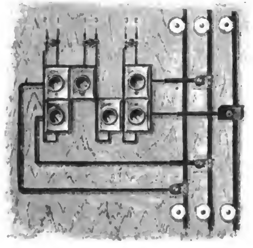


Fig. 14.

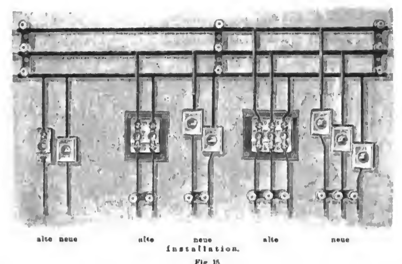


Fig. 15.

Fig. 13 zeigt eine Anordnung der Universal-A.E.G.-Sicherungen, wie solche für Drehstrom, speciell bei Motoranschlüssen, vortheilhaft anzuwenden wäre.

Fig. 14 zeigt eine Vertheilungssicherung für Drehstrom mit gleichmässig belasteten Phasen.

Fig. 15 zeigt den Unterschied der Installation unserer alten ein-, zwei- und dreipoligen Porzellansicherung gegenüber den für denselben Zweck benutzten neuen Ausführungsformen.

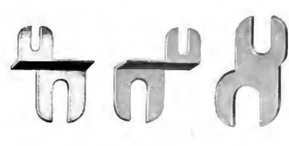


Fig. 17. Fig. 18.



Fig. 19.



Fig. 20. Fig. 21.

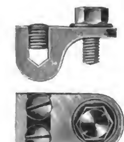


Fig. 22.



Fig. 23.

Wie Sie, meine Herren, sich leicht vorstellen können, lassen sich diese Elemente je nach Bedarf zur Herstellung von Abzweigungen in beliebiger Menge, wie aus den Tafeln ersichtlich, aneinander, nebeneinander und übereinander reihen, und ist es dabei auch ganz gleichgültig, ob dieselben in Zwei- oder Dreileiter-Gleichstromanlagen oder für ein- bzw. mehrphasigen Wechselstrom Verwendung finden.

Während der Monteur bei der Installation anderer Sicherungssysteme eine grosse Menge der verschiedenartigsten Einzeltheile gebraucht, kann er bei der Anwendung unseres Materials mit drei Ausführungsformen dieser Sicherungselemente nebst einigen Zubehörstücken, welche ich Ihnen hier noch in natura vorführe, auskommen.

Als Zubehörtheile verwenden wir zur Verbindung der einzelnen Elemente drei Grössen von Verbindungsstücken der in Fig. 16 abgebildeten Art; während die drei Verbindungsstücke (Fig. 17, 18 u. 19) beim Aneinanderreihen der drei verschiedenen Grössen unseres Sicherungselementes benützt werden (vgl. die Installation Fig. 10). Um die bei der Montage nicht zu vermeidenden blanken Stellen an den Zu- und Abzweigleitungen nicht erst mit Isolirband umkleiden zu müssen, fertigen wir ferner eine isolirende Schutzkappe, sogenannte Reiter (Fig. 20 u. 21), in Verbindung mit einer



Fig. 16.

unter die Anschlussschraube zu klemmenden metallenen Unterlagscheibe an.

Für die in Betracht kommenden Leitungsquerschnitte bei Hauptleitungen bis zu 25 qmm bzw. bis zu 50 qmm haben wir eine ebenso einfache wie praktische Abzweigklemme (Fig. 22) in zwei Grössen konstruirt.

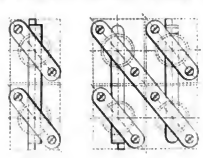


Fig. 24. Fig. 25.

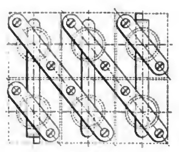


Fig. 26.

Ein U-förmig ausgebildetes Metallstück ist an einem Schenkel rechtwinkelig abgebogen und trägt die für die Abzweigleitung nöthige Befestigungsschraube. In die Rille des U-förmigen Schenkelstückes legt sich das an einer Stelle blossgelegte Hauptkabel, welches durch zwei in die inneren mit Gewinde versehenen Schenkelflächen eingreifende Schrauben befestigt wird. Mit Hülfe dieser neuartigen Abzweigklemmen können wir in überaus einfacher Weise an durchgehenden Hauptleitungen ohne Weiteres Abzweigleitungen anschliessen. Die Installation entspricht den Verbandsvorschriften vollkommen. Da die blanken Metalltheile dieser Abzweigklemmen den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechend bedeckt sein müssen, so stellen wir auch zweckentsprechende Schutzkästen von Isolirmaterial her (Fig. 23), welche vermittelst einer Knopfschraube auf der Klemme befestigt werden.

Ausserdem haben wir zum bequemen Neben- und Uebereinandersetzen der einzelnen Sicherungselemente besondere Dübel konstruirt und zwar, wie ich Ihnen ebenfalls hier vorführen kann, solche für ein-, zwei- und dreipolige Abzweigungen (Fig. 24, 25, 26).

Da es zeitweise vorkommt, dass Stromkreise ausser Betrieb gesetzt werden müssen,

und in diesem Falle die Sicherungsstöpsel entfernt sind, so haben wir zur Sicherung der blossgelegten Theile blinde Stöpsel anfertigen lassen, die lediglich aus Porzellan bestehen (Fig. 27, 28, 29, 30). Dieselben werden in die Gewindebrücke eingeschraubt und können, da sie im Kopf drei Löcher tragen, mit dem Sicherungselement in geeigneter Weise durch Plombirung so verbunden werden, dass jede unberufene Lösung der Verbindung sofort zu erkennen ist.

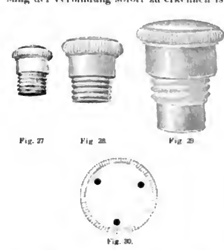


Fig. 27 Fig. 28 Fig. 29

Fig. 30.

Zum Schluss meines Vortrages möchte ich nicht unerwähnt lassen, in welcher Weise wir die Betriebssicherheit unserer neuen Sicherungen auf Grund einer grossen Reihe von Versuchen festgestellt haben.

Als Stromquelle verwenden wir eine 500- resp. 1000-pferdige Akkumulatorenbatterie (System Hagen) mit einer Betriebsspannung von 275 bzw. 550 V ohne jeglichen Vorschaltwiderstand. Wir benutzten gerade eine Akkumulatorenbatterie aus dem Grunde, weil bei den absichtlich herbeigeführten Kurzschlüssen die Lichtbogenbildung in dieser Versuchsanordnung ungemein begünstigt wird.

In dieser Weise wurden die drei Grössen unserer Universal-A.E.G.-Sicherungen in Verbindung mit den dazu gehörigen Sicherungsstöpseln und unter Berücksichtigung der aufgestempelten Signaturen in den Stromkreis eingeschaltet. Bei keinem der Versuche konnte ein Weiterbrennen des Lichtbogens oder eine Zerstörung des Sicherungsstöpsels konstatirt werden.

Vergleichen Sie nun, meine Herren, nach dem Gesagten das vorliegende Sicherungsmaterial mit anderen bereits in täglichen Betrieben erprobten oder aus Veröffentlichungen bekannt gewordenen, so werden Sie mir recht geben müssen, wenn ich behaupte: „Die Einfachheit, Billigkeit und Sicherheit des Funktionirens unserer neuen Sicherungen für Mittelspannung wird ohne Zweifel in den betheiligten Kreisen grossen Beifall finden."

Schutz der Telephonleitungen gegen Starkströme.

Von O. Canter, Postrath.

Nach einer Mittheilung von F. Mertsching in Heft 13 der „ETZ" 1896 hat s. Z. die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft als Schutzvorrichtung gegen den Uebertritt von Starkströmen in Telephonleitungen vorgeschlagen, jeden Telephondraht an den die gefährdete Strecke begrenzenden Isolatoren mit einer Oese aus Draht zu umgeben und diese mit einer Erdleitung zu versehen. Bei grösseren Drahtschwärmen soll an die Stelle der Einzelöse ein Schutzdraht treten, der für alle Leitungen eines Querträgers gemeinsam unter denselben und senkrecht zu ihnen am Dachgestänge bzw. am Querträger in geeigneter Weise befestigt wird. Wenn ein Telephondraht reisst, so muss er sich gegen die Schutzöse oder auf den Schutzdraht legen, ehe er die unter ihm hinweg geführte Starkstromleitung berührt, und der Strom aus letzterer wird durch die Schutzvorrichtung zur Erde abgeleitet.

Zur Prüfung dieser Vorkehrung, die im Princip von vornherein annehmbar erscheint und überdies wegen ihrer grossen Einfachheit Beachtung verdient, habe ich mit Versuchsleitungen aus Broncedraht verschiedene Fallproben gemacht. Hierbei stellte sich aber heraus, dass der Broncedraht, sobald er zerschnitten wird, stark federt und infolgedessen sich entweder gar nicht oder erst nach einiger Zeit mit gleichmässigem Kontakt gegen den Schutzdraht legt. Es wird daher die beabsichtigte Erdverbindung in den meisten Fällen erst nach erfolgter Berührung zwischen Telephon- und Starkstromleitung eintreten. Diesem Uebelstande vorzubeugen, versah ich den Broncedraht 50 cm vom Isolator entfernt mit einer Bleihülle, wie solche als Schalldämpfer Verwendung finden, im Weiteren bestimmte ich durch fortgesetzte Versuche die zweckmässigsten Befestigungspunkte für den Schutzdraht, damit dieser einerseits beim Reissen einer Telephonleitung von letzterer unbedingt getroffen werde und andererseits unter normalen Verhältnissen niemals eine unbeabsichtigte Erdverbindung herstelle.

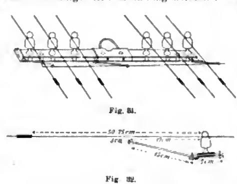


Fig. 31.

Fig. 32.

Vorstehende Skizzen (Fig. 31 in Vorder- und Fig. 32 in Seitenansicht) veranschaulichen die Befestigungsart eines Schutzdrahtes für einen Querträger zu 6 Leitungen. Derselbe wird von 3 eisernen Haltern getragen, welche mit der unteren Flacheisenschiene des Querträgers verschraubt sind. Der Schutzdraht darf, wenn er seinen Zweck erfüllen soll, die Telephondrähte nicht früher als 17 cm von den betreffenden Isolatoren entfernt kreuzen und muss 3 cm unter ihnen liegen. An beiden Enden ist der Schutzdraht — am geeignetsten hierzu erscheint 5 mm starker verzinkter Eisendraht — nach oben hakenförmig aufzubiegen, damit ein auffallender Telephondraht nicht seitlich abgleiten kann.

Da die Dachgestänge allgemein mit Erdleitungen versehen sind, bedarf es für die in beschriebener Art angebrachten Schutzvorrichtungen keiner besonderen Erddrähte.

Die 50 bis 75 cm vom Isolator entfernt auf dem Telephondrahte anzubringende Bleihülle muss wenigstens 400 g schwer sein.

Das System ist Anfangs v. M. seitens des Elektricitätswerkes in Frankfurt a. O. mit gutem Erfolge probirt worden und soll zum Schutze der städtischen Feuerwehrleitungen daselbst Anwendung finden.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Herr Robert M. Friese, Oberingenieur der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg, hat einen Ruf als ordentlicher Professor an den neuerrichteten Lehrstuhl für Elektrotechnik an der technischen Hochschule München erhalten und demselben Folge geleistet.

Telegraphie.

Transatlantische Telegraphenkabel. In der Generalversammlung der Direct United States Cable Co., Lim., nahm der Vorsitzende, wie der „Frankf. Ztg." berichtet wird, Veranlassung, der kürzlich aufgetauchten Angabe energisch zu widersprechen, dass von den Nordamerika mit Europa verbindenden zwölf Kabeln infolge des zwischen den betreffenden Gesellschaften geschlossenen Abkommens nur zwei benutzt würden. Der ständig wachsende Kabelverkehr zwischen beiden Erdtheilen könne auch nicht annähernd von drei, vier oder selbst fünf Kabeln bewältigt werden. Namens der dem Verbande angehörenden Verwaltungen erklärte der Vorsitzende, dass nicht ein einziges der vorhandenen Kabel unbeschäftigt gelassen werde, da durch die Nichtbeschäftigung die Leistungsfähigkeit des Kabels beeinträchtigt werde. Was die Frage der Telegraphie ohne Draht anbelange, so meinte der Redner, dass die Kabelgesellschaften davon wenig berührt würden; der gegenwärtige Stand der neuen Erfindung sei kein derartiger, dass er irgend welche nennenswerthe Beunruhigung hervorzurufen vermöge. Jedenfalls dürfte recht lange Zeit vergehen, bis Depeschen über den Ocean auf einem anderen Wege als dem jetzt üblichen gesandt werden könnten. Was den Plan des neuen Pacific-Kabels anbelange, so stehe die Gesellschaft demselben sympathisch gegenüber, da sie der Meinung sei, dass alle Kabel- und Telegraphen-Gesellschaften, die irgend ein fremdes Land mit Grossbritannien oder seinen Kolonien verbänden, ausschliesslich oder doch vorwiegend aus englischen Aktionären sich zusammensetzen sollten.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Bismark (Prov. Sachsen), Crone a. d. Brahe, Hornburg (Bez. Magdeburg), Lauterberg (Harz), Mügeln (Bez. Leipzig), Oberhof, Rosswein, Rothenfelde, Arnsdorf (Riesengebirge), Bahn, Grevesmühlen (Mecklb.), Heiligenbeil, Kattern, Klütz (Mecklb.), Lahlau und Sachsa ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt auf jeder Linie 1 M.

Millionen-Preisausschreiben für telephonische Erfindungen. Nach Mittheilung amerikanischer Fachblätter hat der Präsident der Erie Telephone Co. Mr. Chas. J. Glidden zwei Preise im Betrage von je 1 Mil. Doll. (ca. 4 200 000 M) ausgeschrieben für ein Telephonrelais (Telephone Repeater) und für ein Vierfachtelephonsystem. Die zur Preisbewerbung angemeldeten Erfindungen müssen durch amerikanische Patente geschützt sein. — Es ist kaum anzunehmen, dass diese direkte Anregung ein besseres Resultat haben wird, als die, welche die natürlichen Verhältnisse seit langem den Erfindern gegeben haben; viele Erfinder haben sich schon seit Jahren sehr eingehend mit diesen Aufgaben beschäftigt, und die Zahl der versuchten und bereits patentirten Lösungen übersteigt längst 100; von diesen hat sich jedoch keine einzige als praktisch brauchbar erwiesen.

Elektrische Beleuchtung.

Nieder-Erzgebirgisches Elektricitätswerk. Herr Kunath in Chemnitz plant die Errichtung einer elektrischen Bahn und eines Elektricitätswerkes zur Versorgung derselben, sowie zur Abgabe von Licht und Kraft in einem grossen Bezirke des Erzgebirges. Die Bahn soll von Burgstädt über Göppersdorf, Hartmannsdorf, Kändler, Löbenhain, Röhrsdorf, Borna nach Chemnitz gehen und eine Anschlusslinie von Lembach nach Kändler erhalten. Dieselbe würde eine Länge von 23 km haben. Die Centrale soll ausser den Strom zum Betriebe der Bahn auch die elektrische Energie für Beleuchtung und Kraftabgabe in den Orten Mittweida, Altmittweida, Röllingshain, Klaussnitz, Markersdorf, Taura, Burgstädt, Göppersdorf, Mühlau, Hartmannsdorf, Limbach, Kändler, Löbenhain, Röhrsdorf, Borna, Wittgensdorf, Glösa, Kothensdorf, Hainsdorf, Auerswalde und Draisdorf liefern. Die Koncessionen für Abgabe von elektrischem Strom, Licht und Kraft sind bereits

ertheilt. Die Baukosten der Bahn sind mit $1^{1}/_{2}$ Mill. M, die des Licht- und Kraftwerkes gleichfalls mit $1^{1}/_{2}$ Mill. M veranschlagt.

Ellefeld i. Voigtl. Die Gemeinde hat beschlossen, ein eigenes Elektricitätswerk zu erbauen und der Firma Emil Klemm in Dresden die Errichtung desselben zu übertragen. Da in diesem Ort, welcher durch die Maschinenstickerei in den letzten 10 Jahren einen beachtenswerthen Aufschwung genommen hat, hauptsächlich auf elektrische Kraftübertragung Rücksicht zu nehmen war, wird das Elektricitätswerk mit zwei Maschinensätzen und zwar 2 Dampfmaschinen von ca. 300 PS und dazu gehörigen Dampfkesseln von ca. 180 qm Heizfläche ausgestattet, welche zum Betriebe der 2 Dynamomaschinen von je 100 KW Leistung bei 500 V Betriebsspannung dienen. Eine Akkumulatorenbatterie von 256 Elementen soll als Ausgleichsbatterie sowie für die Stromabgabe während des Stillstandes der Maschinen dienen.

Elektrische Anlagen in den Krupp'schen Werken zu Essen a. d. Ruhr. Die Krupp'schen Werke in Essen, welche einschliesslich der 3210 Beamten insgesammt 41 750 Personen beschäftigen, besitzen bekanntlich ein eigenes Elektricitätswerk; dasselbe besteht dem Jahresbericht der Firma zufolge gegenwärtig aus drei Maschinenhäusern mit vier Vertheilungsstationen, an welches 720 Bogenlampen und 5771 Glühlampen angeschlossen sind. Das Leitungsnetz umfasst 21,26 km unterirdisch und 96 km oberirdisch verlegte Kabel. Das Telegraphennetz der Gussstahlfabrik in Essen enthält 31 Stationen mit 57 Morseapparaten und 80 km Leitung. Ausserdem besteht eine elektrische Uhren- und Zeitsignaleinrichtung, über welche „ETZ" 1896 S. 2 eingehend berichtet wurde.

Freiburg (Schweiz). Die Direktion der öffentlichen Arbeiten des Kantons Freiburg lässt nach einer Mittheilung in den „Basl. Nachr." bei Hauterive an der Sarine ein Elektricitätswerk errichten, welches bei einem Gefälle von etwas mehr wie 50 m im Stande sein wird, etwa 8000 PS zu entwickeln. Zu diesem Zwecke werden, die Reserveeinheiten inbegriffen, 8 Turbinen von 1100 PS, jede direkt gekuppelt mit einem Drehstromgenerator von gleicher Stärke, und 3 Turbinen von 60 PS für direkte Kuppelung mit den Erregermaschinen zur Aufstellung kommen. Es sind Turbinen mit horizontaler Achse, System Piccard & Pictet, gewählt worden; der Drehstrom wird eine verkettete Spannung von 8000 V bei einer Frequenz von 50 Perioden erhalten. Zu diesen Maschinen kommen noch die Schaltwände mit den üblichen Mess-, Schalt- und Regulirapparaten.

Der hydraulische Theil dieses Werkes ist seit einiger Zeit in Ausführung begriffen; die Lieferung der Dynamomaschinen hat der Regierungsrath des Kantons Freiburg mit einstimmiger Beschlussfassung vom 8. Juli der Elektricitätsgesellschaft Alioth in Münchenstein-Basel übertragen. Das Hochspannungsleitungsnetz für den Anschluss an diese Centrale, sowie die Transformatorenstationen, das Niederspannungsleitungsnetz und die daraus zu speisenden Hausinstallationen werden durch das „Consortium fribourgeois d'installations électriques", in welchem die Firma Alioth ebenfalls vertreten ist, zur Ausführung gebracht. Die Centrale wird einen Umkreis von 20—30 km im Kanton Freiburg und in anstossenden Gebietstheilen des Kantons Waadt mit elektrischem Strom versehen.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn in Landsberg a. W. Am 20. Juli ist die von der Elektricitäts-A.-G. Helios errichtete elektrische Strassenbahn in Landsberg a. W. in Betrieb genommen worden, nachdem am Tage vorher die landespolizeiliche Abnahme erfolgt war. Die Länge der Bahnlinien beträgt 6,3 km, die Anzahl der gleichzeitig in Betrieb befindlichen Wagen 7 Stück. Letztere sind für 12 Sitz- und 14 Stehplätze gebaut und für Zahlkastensystem eingerichtet. Die Stromzuführung erfolgt durchaus mit Oberleitung, die Stromabnahme mit Bügel. — Das Elektricitätswerk ist für Licht- und Kraftabgabe an Private, sowie gleichzeitig für den Betrieb der Strassenbahn eingerichtet. Die Dynamomaschinen erzeugen Gleichstrom von 500 V Spannung, welcher für die Strassenbahn direkt verwendet wird, für das Lichtnetz dagegen wird er mittels Dreileiter und Untertheilung der Spannung durch eine Akkumulatorenbatterie den Konsumstellen mit 220 V zugeführt. An das Werk sind gegenwärtig 5800 Lampen angeschlossen.

Elektrische Bahn Homburg v. d. H. - Dornholzhausen-Gothisches Haus. Am 26. v. M. ist die von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. erbaute elektrische Bahn von Homburg v. d. H. über Dornholzhausen nach dem Gothischen Hause für den Betrieb eröffnet worden. Die Strecke ist ca. 5 km lang. — In etwa 2 Wochen soll die zweite Strecke nach Kirdorf eröffnet werden, während die dritte Strecke nach Saalburg erst im nächsten Frühjahr fertig sein wird. Die Länge der drei Strecken zusammen wird 10,25 km betragen.

Elektrische Bahn durch den Arlbergtunnel. Die von den Firmen Ganz & Co., Internationale Elektricitätsgesellschaft und Oesterreichische Union Elektricitätsgesellschaft geplante Einführung des elektrischen Betriebes im Arlbergtunnel bzw. auf der Strecke Landeck-Bludenz der Arlbergbahn wird vorläufig unterbleiben, weil das österreichische Eisenbahnministerium die Frage des elektrischen Betriebes auf Hauptbahnen zur Zeit noch nicht für spruchreif hält und die im Falle der Einführung des elektrischen Betriebes auf der erwähnten Strecke der Arlbergbahn seitens des Staates erforderlichen Investirungen im Betrage von 8 Millionen Gulden scheut. Es wurde aber Vorsorge getroffen, dass, im Falle sich seinerzeit die Einführung des elektrischen Betriebes im Arlbergtunnel als empfehlenswerth herausstellen sollte, die erforderlichen Wasserkräfte diesem Zwecke gesichert sein werden.

Elektrische Strassenbahn in Como. Am 29. v. M. wurde die elektrische Strassenbahn in Como (Oberitalien) in Betrieb gesetzt. Es handelt sich dort um eine etwa 1,5 km lange Bahnverbindung vom Bahnhof nach der elektrischen Ausstellung, welche bekanntlich nach dem Brande bis Mitte dieses Monates in ihren Haupttheilen wieder errichtet wird, und nach dem See. — Eine provisorische Kraftstation, welche auf dem Grundstück der Dampfschifffahrtsgesellschaft neben dem Ausstellungsplatz errichtet ist und infolge ihrer isolirten Lage bei dem genannten Brande verschont blieb, versorgt die Bahn mit dem nöthigen Betriebsstrom. Es verkehren 2—3 Wagen gleichzeitig je nach Bedarf; die 16 Sitz- und 14 Stehplätze enthaltenden Wagen sind als Ausstellungsobjekt ganz besonders elegant hergerichtet und mit einer Reihe neuer Apparate und Einrichtungen versehen. — Die grösste Steigung beträgt 6,8 % und sind deshalb die Wagen mit 2 Motoren zu 20 PS, sowie einer sehr sicher wirkenden elektrischen Schienenbremse versehen. — Die Bahn ist von der Elektricitäts-A.-G. Helios errichtet worden; sie soll auch nach Schluss der Ausstellung zur Verbindung zwischen Bahnhof und Seeufer bestehen bleiben, alsdann jedoch von einer vorhandenen Wasserkraft ihren Betriebsstrom erhalten.

Verschiedenes.

Stiftung der deutschen Industrie aus Veranlassung der hundertjährigen Jubelfeier der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin. Eine grosse Anzahl der hervorragendsten Männer der deutschen industriellen Kreise sind zu einem Comité zusammengetreten, das dieser Tage einen Aufruf versendet, den wir nachstehend im Wesentlichen wiedergeben:

Aufruf an die deutsche Industrie.

Am 19. Oktober d. J. feiert die Königliche Technische Hochschule zu Berlin das Fest ihres hundertjährigen Bestehens.

In lebendiger Wechselwirkung sind in diesen hundert Jahren unsere technischen Hochschulen und die deutsche Industrie mit einander emporgewachsen zu einer Höhe, zu der unser Vaterland mit gerechtem Stolze und die übrige Welt mit gebührender Anerkennung emporblickt.

Wie an den herrlichen Siegen unserer Kriegsheere der deutschen Schule ein hervorragender Antheil zuerkannt wird, so haben die technischen Hochschulen unseres Vaterlandes von jeher grundlegend mitgewirkt an den Grossthaten der deutschen Industrie und Technik, sie sind es, die für den täglich auf's Neue zu führenden Wettkampf unserem Volke die geistigen Waffen schaffen und ein vortreffliches Officierkorps bereitstellen.

Darum ist es eine Ehrenpflicht der gesammten Industrie, ohne Ausnahme, an der ersten hundertjährigen Jubelfeier, die eine technische Hochschule in dem geeinten deutschen Vaterlande begeht, mit Dank und Freude ihre Antheilnahme einmüthig zu bekunden.

Die Unterzeichneten wenden sich daher an alle diejenigen Kreise, die an dem Blühen und Gedeihen der deutschen Industrie irgend welchen Antheil nehmen, mit der Bitte, ein Jeder nach seinen besten Kräften beizusteuern zu einem

Stiftungskapitale,

welches am 19. Oktober d. J. aus Veranlassung der hundertjährigen Jubelfeier der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin an ein Kuratorium übergeben werden soll, bestehend aus Vertretern der Industrie, der Technischen Hochschulen und der Bergakademien des Deutschen Reiches zu dem Zwecke einer dauernden Förderung der technischen Wissenschaften.

Die für diesen Zweck erreichbaren geistigen Kräfte und materiellen Mittel alle an einer Stelle zu vereinigen, erachten wir für den sichersten Weg zu einem wahrhaft grossen und nachhaltigen Erfolge zum Nutzen der deutschen Industrie.

In der am 24. Juni 1899 zu Berlin im Hotel Kaiserhof stattgehabten Versammlung von Industriellen aus allen Theilen Deutschlands ist ein Arbeitsausschuss gewählt worden, welchem die Fortführung der Geschäfte und die Ausarbeitung einer Stiftungsurkunde anvertraut wurde.

Zum 1. Vorsitzenden des Arbeitsausschusses wurde Herr Fabrikbesitzer Ernst Borsig, zum 2. Vorsitzenden Herr Fabrikbesitzer Paul Heckmann, zum Schriftführer Herr Direktor Max Krause, sämmtlich zu Berlin wohnhaft, gewählt.

Alle Briefe in Angelegenheiten dieser Jubiläumsstiftung bitten wir zu richten an:

A. Borsig, Berlin NW., Luisenplatz 9.

An dieselbe Adresse bitten wir spätestens bis 15. August d. J. die Anmeldung von Beiträgen für die Stiftung zu richten.

Zur Entgegennahme von Geldbeträgen hat eine Reihe von im Aufruf näher verzeichneten Bankfirmen die Güte gehabt, sich bereit zu erklären.

Die gezeichneten Beträge sind in der Zeit vom 1. September bis 1. Oktober d. J. mit dem Vermerke:

Auf das Konto der Firma A. Borsig, Tegel (Jubiläumsstiftung)

an eine der bezeichneten Bankfirmen einzuzahlen.

Berlin, den 20. Juli 1899.

Unterzeichnet haben unter vielen Anderen die Herren: Borsig, Ernst, Fabrikbesitzer, Berlin. Guilleaume, Th., Kommerzienrath, Mülheim a. R. Henneberg, R., Kommerzienrath, Berlin. Körting, B., Kommerzienrath, Hannover. Kuhn, E., Kommerzienrath, Stuttgart-Berg. Ritter v. Maffei, H., Reichsrath, München. Peters, Th., Direktor des Vereins Deutscher Ingenieure, Berlin. Rathenau, E., Generaldirektor, Berlin. Salomon, Prof., Generaldirektor, Frankfurt a. M. v. Siemens, A., Fabrikbesitzer, Berlin. Springer, Fritz, Verlagsbuchhändler, Berlin. Wacker, A., Generaldirektor, Nürnberg.

Lage der Berliner elektrotechnischen Industrie im Jahre 1898. Der soeben erschienene Bericht der Aeltesten der Berliner Kaufmannschaft für das Jahr 1898 enthält u. A. die folgenden Aeusserungen der grossen Berliner elektrotechnischen Firmen, die alle darin übereinstimmen, dass das letzte Kalenderjahr ein befriedigendes war. Der Umsatz nahm weiter zu und bot dadurch Ersatz für den im Einzelnen durch höhere Löhne und gesteigerte Materialpreise etwas geschmälerten Reingewinn.

1. Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft schreibt: Die Entwickelung der elektrotechnischen Industrie im verflossenen Jahre hat die mit unserem letztjährigen Berichte ausgesprochene Ansicht, dass der Höhepunkt der industriellen Thätigkeit noch nicht überschritten sei, bestätigt. Fortschritte im Bau der Dynamomaschinen und Apparate zur Vertheilung und Messung der Elektricität erobern der Elektrotechnik immer weitere Gebiete: im Vordergrunde steht die zu hoher Anerkennung gelangende elektrotechnische Kraftübertragung.

So waren alle Abtheilungen unserer zahlreichen Betriebe und Fabriken mit lohnenden Aufträgen reichlich versorgt, und Schwierigkeiten bereitete nur die rechtzeitige Herbeischaffung der Materialbezüge von fremden Werken.

In der Maschinenfabrik haben wir die Herstellung kleinerer Typen von der grösserer Maschinen abgetrennt, um erstere mit eigens hierfür hergestellten Einrichtungen in besonderen Werkstätten zu bearbeiten. Obwohl wir uns nicht verhehlten, dass die hierbei ins Auge gefasste Massenfabrikation bis zu einem gewissen Grade ein Versuch wäre, dessen Gelingen von einer bis in die Details vollendeten Konstruktion und einer seltenen Präcision der Arbeit abhing, traten wir der schwierigen Aufgabe in der Ueberzeugung näher, dass Erzeugnisse dieser Art bei preiswerther Herstellung den Weltmarkt um so schneller gewinnen müssen, als unsere Fabrikation schon jetzt einen Umfang besitzt, welcher die Verwendung beträchtlicher Mittel zu diesem Zweck rechtfertigt.

Neben 9455 Dynamomaschinen mit 127 489 300 Watt = 173 200 PS wurden Elektricitätszähler,

Bogenlampen und Messinstrumente in grosser Zahl hergestellt, und am Jahresschluss lagen für alle Abtheilungen umfangreiche Aufträge vor.

Die Kraftcentralen der Fabriken in der Acker- und Brunnenstrasse, in welchen gegenwärtig 2 Dampfdynamos von je 500 PS und eine von 1200 PS zusammen mit zahlreichen Maschinen von geringerer Leistung thätig sind, genügen dem Bedarf der Maschinen- und Apparatefabrik noch bei Weitem nicht, und es ist deshalb eine erhebliche Vergrösserung derselben geplant, um die wirthschaftlich wünschenswerthe Einheitlichkeit des Betriebes zu erlangen.

Auch die Beschäftigung unseres Kabelwerkes bewegte sich in rasch aufsteigender Richtung; dagegen liessen die Preise trotz des allenthalben hervortretenden starken Konsums zu wünschen übrig, und die sinkende Tendenz trat infolge der scharfen Konkurrenz merkwürdigerweise zu einer Zeit auf, in der die Preise für Rohkupfer durch die Bildung von Ringen im Auslande rapid stiegen. Billige Vorräthe scheinen von einzelnen Fabrikanten benutzt worden zu sein, um die Notirungen für Drahtfabrikate auf dem niedrigen Stand zu erhalten, anstatt der steigenden Richtung des Rohkupfermarktes zu folgen.

Auch Rohgummi war vielfachen Schwankungen unterworfen, jedoch am Schlusse des Jahres erheblich höher als am Anfang.

Wir haben in dem verflossenen Jahr den Betrieb unseres Kupferwalzwerkes aufgenommen und durch direkten elektrischen Antrieb der Walzenstrassen den Beweis von der Vorzüglichkeit dieser bisher wohl noch nicht ausgeführten Betriebsart erbracht.

Der geringe Wasserstand der Spree, an welcher unser Kabelwerk liegt, und der Umstand, dass alle Wassertransporte, die von der See kommen und seewärts bestimmt sind, die Stadt Berlin passiren müssen, anstatt durch einen Stichkanal direkt nach der Havel zu gehen, machte sich dadurch unliebsam bemerkbar, dass die im Frühjahr mässigen Frachtsätze im Herbst bedeutend in die Höhe gingen.

Mangel an geschulten Arbeitern war in keinem Betriebe vorhanden, dagegen fand eine bemerkenswerthe Steigerung der Löhne statt.

Die Glühlampenfabrik hat ca. 1 Mill. Lampen mehr als im Vorjahre erzeugt, eine Zunahme, welche die früherer Jahre übertrifft; sie weist auch weiterhin steigende Ziffern auf. Die Entwickelung der elektrolytischen (Nernst-) Glühlampe schreitet voran, und wir hoffen, im laufenden Jahr dieselbe auf den Markt bringen zu können.

Zweigniederlassungen unter eigener Verwaltung besitzen wir in 22 Städten des In- und Auslandes; die Zahl unserer Angestellten, Beamten und Arbeiter beläuft sich gegenwärtig auf mehr als 13 000.

Wir erbauten oder erweiterten im Betriebsjahre 25 Centralstationen, in denen Kapitalien von 33 Mill. M investirt wurden, ausserdem vier Unternehmungen dieser Art für die uns nahestehende Elektricitäts - Lieferungsgesellschaft, welche bereits 21 grössere und kleinere Elektricitätswerke betreibt.

Von Strassenbahnen unseres Systems befanden sich 15 theils im Bau, theils im Betrieb und 8 in Vorbereitung, während 12 bestehende Unternehmungen erweitert wurden. Die Gleislänge ist auf 1095 km, die Zahl der Motorwagen auf 1861 und die der Motoren auf ca. 3600 gestiegen. Von der Allgemeinen Lokal- und Strassenbahngesellschaft werden an 11 Orten elektrische Bahnen betrieben.

Die eng mit uns verbundenen Elektrochemischen Werke in Bitterfeld haben jetzt die Errichtung von Fabrikanlagen zur Darstellung von Calciumcarbid auch für fremde Rechnung aufgenommen. Die in kleinerem Maassstabe bis dahin in Bitterfeld betriebene Fabrikation wurde unter entsprechender Vergrösserung nach Rheinfelden verlegt, wo mächtige und billige, dem Oberrhein entnommene Wasserkräfte dem Unternehmen zu Gebote stehen.

Weiterhin sind für fremde Rechnung, theilweise unter Betheiligung der Gesellschaft, mehrere ausländische Werke in Angriff genommen, von denen eines in Norwegen noch in der ersten Hälfte dieses Jahres, ein anderes in Tirol wenige Monate später in Betrieb kommen wird. Zwei weitere Carbidanlagen in Frankreich und Russland werden ebenfalls nach dem System der Elektrochemischen Werke eingerichtet.

Die Anfangs mit Misstrauen von vielen Seiten betrachtete Acetylenbeleuchtung bürgert sich in Stadtanlagen, Bahnhöfen, Waggonbeleuchtungen zusehends ein.

Die bisher erzeugten Quantitäten an Calciumcarbid waren nicht im Stande, mit dem steigenden Verbrauch Schritt zu halten, und es ist zu erwarten, dass das Calciumcarbid, dessen Verwendung nicht die Gefahren, die man Anfangs befürchtete, wohl aber eine Reihe eigenartiger und bedeutender Vortheile mit sich bringt, sich zu einem Massenverbrauchsartikel entwickeln wird.

2. Die Berliner Elektricitätswerke berichten:

Die Berliner Elektricitätswerke haben im verflossenen Jahre sich erfreulich entwickelt, trotzdem die ungewisse Gestaltung ihrer zukünftigen Beziehungen zur Stadt Berlin bis zu einem gewissen Grade lähmend wirkte. Neu angeschlossen wurden 35 384 Glühlampen, 1093 Bogenlampen und fast 3000 Pferdestärken für elektromotorische Betriebszwecke. Unser Netz speiste somit am Schlusse des Jahres 252 181 Glühlampen, 10 938 Bogenlampen und 3281 Motoren, die letzteren mit annähernd 12 000 PS Leistung. Weitere 6000 PS standen für die Strassenbahnen bereit, deren Umwandlung in den elektrischen Betrieb sich programmmässig vollzieht. Insgesammt wurden 22 489 172 KW-Stunden, d. h. 6 814 214 mehr als im Vorjahre, abgegeben; von dem Mehrverbrauch entfallen 3 827 617 KW-Stunden auf den Bahnbetrieb. Die Bewältigung dieser Ansprüche erforderte Maschinen von vorzüglicher Wirthschaftlichkeit und grösseren Dimensionen als die in unseren Werken bisher verwendeten. Die Projekte hierfür sind wie sonst von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft ausgearbeitet worden, die auch Konstruktion und Lieferung des elektrischen Theiles der Anlage und ihre Inbetriebsetzung, und zwar in ungewöhnlich kurzen Fristen, bewerkstelligt hat. Zur Unterstützung der vorhandenen Kraftstationen und Erhöhung ihrer Betriebssicherheit wurden in verschiedenen derselben Akkumulatorenbatterien von mehreren tausend Pferdestärken untergebracht.

Die Erlaubniss, die inzwischen erreichte, auf 28 000 PS festgesetzte Höchstgrenze der Leistungsfähigkeit unserer Maschinenanlagen zu überschreiten und das Leitungsnetz auf neue Stadtbezirke auszudehnen, vertagte der Magistrat bis zum Abschluss des neuen Vertrages, trotzdem ein lebhafter Strombedarf in vielen Gegenden sich geltend machte. Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes nahmen die Verhandlungen hierüber mit den städtischen Körperschaften einen langsamen Verlauf; sie wurden am Jahresschluss beendet. Die dem Unternehmen inzwischen auferlegte Unthätigkeit rief namentlich in solchen Gegenden, in denen das Kleingewerbe auf Elektricität zu Betriebszwecken kaum noch zu verzichten vermag, Nothstände hervor, deren schleunige Beseitigung wir uns jetzt dringend angelegen sein lassen.

Der neue Vertrag erhöht die der Gesellschaft auferlegten Lasten, überweist ihr aber hierfür das gesammte Stadtgebiet als Wirkungskreis; ausserdem verzichtet die Stadtgemeinde bis zum 1. Oktober 1915 auf das Recht der Uebernahme der Werke und gewährt der Gesellschaft gleichzeitig noch einige Vortheile. Da das neue Abkommen die beiderseitigen Interessen möglichst gleichmässig zu wahren sucht, so wird es voraussichtlich nicht weniger zur weiteren Blüthe der Stadt als zur gedeihlichen Entwickelung unseres Unternehmens beitragen.

In Erfüllung der neuerdings gestellten grossen Aufgaben erfahren die Werke eine im Verhältniss zu der bisherigen Leistung wesentliche Erweiterung. Da aber die Errichtung mächtiger Dampfmaschinenanlagen im Innern der Stadt wegen Beschaffung der zur Kondensation erforderlichen Wassermengen, Anfuhr der Heizmaterialien und Belästigung der Nachbarschaft durch Lärm und Rauch ungemein erschwert wird, so ist man zu einem System übergegangen, bei welchem die neuen Krafterzeugungsstellen an die Peripherie oder ausserhalb des Weichbildes verlegt werden. Von diesen gelangt die Elektricität mit hoher Spannung nach passend gewählten Umformerstationen im Innern der Stadt, von wo sie mit der üblichen Spannung durch das Vertheilungsnetz den Verbrauchsstellen zugeführt wird. Als östliche Primärstation wird das Elektricitätswerk Oberspree dienen, welches aus dem Besitz der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in den unsrigen übergeht, während für den Norden das Grundstück der Petroleumlagerhofgesellschaft zur Errichtung eines umfangreichen Elektricitätswerkes, sowie eines Centralkohlenplatzes angekauft worden ist. In diesen Stationen kommen zunächst sechs Maschineneinheiten von je 3000 PS zur Aufstellung. Zur Errichtung von Unterstationen sind Grundstücke in der Mariannenstrasse, Pallisadenstrasse und am alten Lagerhofe erworben worden.

3. Der Bericht der Union Elektricitätsgesellschaft lautet:

Das verflossene Jahr ist für die elektrotechnische Industrie vortheilhaft gewesen, wenn auch mit der Ausdehnung derselben eine aussergewöhnliche Anspannung der Kräfte und ein so ausserordentlich grosser Kapitalaufwand verbunden war, dass auf einem anderen Gebiete der Industrie ein ähnliches Beispiel wohl nicht zu finden sein dürfte. Die Zeit steht im Zeichen der Elektricität; denn nicht nur haben die elektrischen Unternehmungen im engeren Sinne des Wortes das Hauptaugenmerk der Finanzwelt auf sich gerichtet, sondern die Anwendung der Elektricität hat auch eine ganze Menge anderer Gewerbe zu erneutem Aufschwung gebracht und in neue Bahnen geleitet. Für die elektrischen Bahn- und Lichtanlagen sind in dieser Beziehung zunächst die Waggonfabriken und Kabelwerke zu nennen, sodann kommen dabei in Betracht die für die elektrischen Centralen zu liefernden Dampfkessel und Dampfmaschinen, zu deren Herstellung die betreffenden Fabriken eine nie geahnte Ausdehnung gewonnen haben. Die Eisen- und Stahlwerke haben nicht nur ungeheure Aufträge der elektrotechnischen Industrie zu verdanken, sei es zur Lieferung von Stahlmasten, von Wagenuntergestellen, von Gehäusen für Dynamos und Elektromotoren und dergleichen, sondern sind auch vielfach zu höheren Qualitätsleistungen angetrieben worden, namentlich was Eisen, Stahlguss und Bleche anbelangt. Der sehr grosse Bedarf an Kupfer hat eine so erhebliche Preissteigerung dieses Metalls hervorgerufen, dass Bergwerke, welche seit Jahren, weil unrentabel, still lagen, wieder in Betrieb genommen werden konnten und mit gutem Erfolge arbeiten. Die Mechanik und Maschinenindustrie hat zusammen mit der Elektrotechnik alte Einrichtungen im Handel und Gewerbe, sowie im Verkehrswesen den modernen Bedürfnissen entsprechend verbessert, bezw. neue Einrichtungen geschaffen, welche die menschlichen Kräfte zu gesteigerten Leistungen befähigen, und deren volkswirthschaftliche Bedeutung von grosser Tragweite ist. Wenn man die Neuerungen durch Einführung elektrischer Apparate in den Bergwerken, auf den Schiffswerften und auf den Schiffen selbst für Hebungs- und Steuerungszwecke, zum Antrieb von Maschinen überblickt und erwägt, dass täglich neue Anwendungen sich bieten, so wird es klar, dass noch ein ungeheueres Feld für die Bethätigung der Elektrotechnik sich erschliesst, und dass vorläufig ein Abschluss in der Steigerung des Bedarfs noch nicht bevorsteht.

Allerdings sind die Erwerbsverhältnisse in den elektrotechnischen Unternehmungen nicht nur durch die steigende Konkurrenz schwieriger geworden, sondern namentlich auch durch das fortwährende Steigen der Preise der Rohmaterialien, womit die Verkaufspreise nicht Schritt halten konnten.

Die Materialpreise sind im Laufe des vergangenen Jahres, wie aus dem nachstehenden Vergleich zu ersehen ist, um ca. 18—30 % gestiegen.

	Ende 1897	Frühjahr 1899
	pro 100 kg Mark	
Stangenkupfer	136—148	180—182
Stahlblech 1 mm Stärke	22—24	26—28
Stahlfaçonguss, Stücke von 50—100 kg . . .	44—46	47—50
Eisenguss je nach Gewicht	20—40	25—45
Besponnene Kupferdrähte $2^1/_2 \times 1$ mm . .	150	195—200

Die Preise elektrischer Apparate sind dagegen nur um 5 % erhöht worden, wie durch Rundschreiben der ersten elektrotechnischen Firmen festgestellt worden ist.

Die Union, welche am 15. Januar 1892 gegründet wurde und zwar damals gewissermassen als ein Zweiggeschäft der Firma Ludw. Loewe & Co. mit einem Aktienkapital von 1,5 Mill. M, illustrirt in ihrer Entwickelung das vorhin Gesagte. Nach der kürzlich vollzogenen Uebernahme der elektrotechnischen Fabrik von der Firma Loewe wies die Union am Schlusse des verflossenen Jahres ein Aktienkapital von 18 Mill. M auf, während die ihr zur Seite stehende, im Jahre 1894 gegründete Gesellschaft für elektrische Unternehmungen mit einem Aktienkapital von 30 Mill. M und mit einem voll eingezahlten Obligationenkapital von 20 Mill. M ausgerüstet ist.

Im Betriebe und in Auftrag hatte die Union bis Ende 1898 3036 Motorwagen mit 5278 Motoren auf 1423 km Gleis, während am Schlusse 1897 1328 von der Union gelieferte Motorwagen mit 1993 Motoren auf 726 km Gleis im Betriebe sich befanden.

Dass auf dem Gebiete der elektrischen Bahnen, und zwar abgesehen von den Vollbahnen, mit denen gegenwärtig die ersten Versuche gemacht werden, die heimische Industrie noch lange nicht abgeschlossen erscheint, ergiebt ein Vergleich mit dem, was in den Vereinigten Staaten von Amerika geleistet worden ist. Schon vor Jahresfrist hatten die elektrischen Strassenbahnen in Amerika allein eine

Länge von 24000 km erreicht, während in Europa die Gesammtlänge der elektrischen Bahnen kaum 4000 km um dieselbe Zeit betragen hat. Diese enorme Ausdehnung der elektrischen Bahnen in Amerika springt umsomehr in die Augen und zeigt uns, was in Europa noch erreicht werden könnte, wenn wir berücksichtigen, dass die Vereinigten Staaten nur 58 Städte mit mehr als 50000 Einwohnern zählen, während in Europa es solcher Städte 279 giebt.

Wenn vorhin gesagt wurde, dass die elektrotechnische Industrie auch anderen Industriezweigen ungeheuere Aufträge gebracht hätte, so dürfte es interessant sein, bezüglich der elektrischen Bahnen anzuführen, dass deren Gesammtlänge in allen Ländern zusammengerechnet mindestens 30000 km Gleis mit 50000 elektrischen Wagen und 12000 Anhängewagen umfassen, und dass zur Bewegung dieses ansehnlichen Transportmaterials über 1 Mill. PS in den entsprechenden, meist mit Dampf betriebenen Kraftstationen erforderlich war. Geschätzt auf Grund heutiger Preise dürften diese Anlagen 1800 Mill. M kosten, wovon auf die elektrotechnischen Fabriken kaum 30 % entfallen, wobei noch die Unterlieferanten von Draht, Gusseisen u. s. w. in Betracht kommen, während die übrigen 70 % sich auf andere Industrien, namentlich die Eisenindustrie, vertheilen. Für Dampfmaschinen, Kessel und Zubehör, Stahlrohrmasten, Wagenuntergestelle und kleinere Eisentheile, sowie Werkzeuge ist die Eisenindustrie mit vielleicht 700 Mill. M betheiligt, während man den Werth der gelieferten Wagen auf 200 Mill. M schätzen darf. Die Kabelfabriken werden für die Bahnleitungen, Schienenverbindungen u. s. w. allein etwa für 250 Mill. M geliefert haben. Der Rest wird sich durch Lieferungen von Spezialfabriken für Isolatoren, Kleinzeug u. s. w. ausweisen lassen.

Die elektrotechnische Fabrikation hat sich in letzter Zeit nicht minder entwickelt auf dem Gebiete der Kraftübertragung und auch hierin verwandte Industrien in weitestem Umfange in neue Wege geleitet. Die Union hatte bis Ende des verflossenen Geschäftsjahres die elektrischen Ausrüstungen von etwa 270 Laufkrähnen für Werkstätten, Dockkrähne, Hafenkrähne und Verladevorrichtungen theils geliefert, theils noch in Arbeit. Neben diesem bedeutenden Umsatz für Krahnausrüstungen ist zu erwähnen der Bau gleichartiger Motoren und Apparate für Pumpen, Kokesausdrückmaschinen, Schiebebühnen, Spille, Förderhaspel u. s. w.

Unsere Lokomotiven in Hüttenbetrieben und Bergwerken haben ebenso wie die Stossbohrer für hartes Gestein, deren schon 160 Stück in 24 verschiedenen bergmännischen Betrieben eingeführt sind, zunehmende Verbreitung gefunden.

Unsere Gesellschaft hat sich auch mit Spezialausführungen für die Marine mit Erfolg beschäftigt und ist mit Aufträgen reichlich versehen.

Wir sind genöthigt, unsere Fabrikanlagen beständig zu erweitern, so sehr wir auch im Auge behalten, dass eine Zeit kommen wird, da eine Ueberproduktion eintritt, trotz des bisher noch steigenden Bedürfnisses.

Die Union steht in engster Wechselbeziehung zu ihrer Muttergesellschaft, der General Electric Company (Thomson-Houston) in New-York, der British Thomson-Houston Company in London, der Compagnie d'Electricité Thomson-Houston de la Méditerranée in Brüssel und der Compagnie Française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston in Paris, ferner hat sie im verflossenen Jahre besondere Gesellschaften gegründet: für Russland die „Russische Elektricitätsgesellschaft Union" in Petersburg, sowie die „Oesterreichische Union Elektricitätsgesellschaft" in Wien.

Mit der British Thomson-Houston Company baut die Union die neue grosse Londoner Untergrundbahn Central-London, auf welcher ein intensiver Vollbahnbetrieb mit 32 elektrischen Lokomotiven stattfinden wird. Der Betrieb soll am 1. November d. J. eröffnet werden.

Auch sonst ist die Union für das Ausland vielfach beschäftigt gewesen, so u. a. für die Errichtung einer grossen Beleuchtungscentrale in Buenos-Aires, einer Beleuchtungscentrale in Madrid und Einrichtung bzw. Projektirung verschiedener elektrischer Trambahnen in Oesterreich, Belgien, Skandinavien, Spanien, Italien und den holländischen Kolonien.

Die elektrotechnische Industrie in Deutschland hat sich im vorigen Jahre weniger durch neue Erfindungen, als vielmehr durch eine Menge neuer Anwendungen und dadurch bedingte neue Konstruktionen ausgezeichnet und in Europa und weit über dessen Grenzen hinaus das in rastloser Arbeit und eifrigem Studium erworbene Ansehen durch immer neue gute Leistungen gerechtfertigt.

4. Die Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Zweigniederlassung Berlin, schreibt:

Unter der Firma „Berliner Werk" besitzen wir in Treptow bei Berlin eine Fabrikationsstätte, welcher wir nach Maassgabe ihrer Leistungsfähigkeit und ihres Absatzbereiches Aufträge überweisen; doch ist die kaufmännische Leitung in Nürnberg koncentrirt, sodass ein Bericht über die Lage unseres Hauptgeschäftes, welcher im kleineren Maassstabe auch für unsere Berliner Fabrikationsstätte gilt, am besten einen Ueberblick über die Lage der elektrotechnischen Fabrikation giebt.

Da wir uns in einer Periode allgemeinen Aufschwunges des Industrie- und Gewerbelebens befinden, so ist es natürlich, dass daran unsere Branche in ihrer ausserordentlichen Vielseitigkeit in hervorragender Weise betheiligt ist, und so können wir auch das letzte Geschäftsjahr als ein günstiges für uns bezeichnen.

Auf allen Gebieten unserer Thätigkeit: Traktion (elektrische Strassenbahnen, Lokalbahnen, Transportbahnen u. s. w.), Kraftübertragung und Kraftvertheilung (insbesondere der zunehmende Uebergang industrieller Grossbetriebe zur elektrischen Uebertragung von centralisirten Kraftanlagen aus), Beleuchtungsanlagen, Elektrochemie, haben wir eine erhebliche Zunahme zu konstatiren, was nachfolgende Produktionszahlen bestätigen:

Im Jahre 1898 stieg die Gesammtleistung der fertiggestellten Dynamomaschinen auf 112000 KW = ca. 170000 PS, gegen 72500 KW = ca. 110000 PS im Vorjahre; ebenso 12000 Bogenlampen gegen 10800; 14000 Stromverbrauchsmesser gegen 8000; 150 Scheinwerfer gegen 120 u. s. f.

Entsprechend dieser Steigerung unserer Produktion und der weiteren Ausdehnung unseres Geschäftes ist auch die Zahl unserer Angestellten wiederum gestiegen, diejenige der Arbeiter um 1200.

Neue Arbeitsgebiete dürften sich der Elektrotechnik in nächster Zeit in der Landwirthschaft und im Vollbahnbetrieb erschliessen, nachdem die bis jetzt ausgeführten ersten Anlagen befriedigende Resultate ergeben.

Unter den grösseren Aufträgen, welche uns zugefallen, erwähnen wir folgende: Beleuchtungscentralen: Antwerpen, Florenz, Palermo, Mainz, Hanau, Jassy, Bergamo (Italien), Vizzola (Italien), Cassel, Elberfeld; von den kleineren: Würzburg, Regensburg und Stargard i. P.

Von Erweiterungen bestehender Centralen wurden uns übertragen jene von Barmen, Königsberg, Dresden, München, Nürnberg, Hamburg, Stuttgart (Wasserkraftanlage Marbach).

Von grösseren Bahnen gelangten zur Ausführung oder sind bestellt: solche in Turin, Palermo, Königsberg, Düsseldorf, Libau, von kleineren in Christiania, von Mailand nach Monza (erste Vollbahn mit Akkumulatoren in Italien), in Hamm i. W., Berlin-Schönhausen, Mühlhausen i. Th., Schandau, von Türkheim nach Drei-Aehren (Elsass), Zittau, von Remscheid nach Rondorf, Oberschlesische Kleinbahnen, Isarthalbahn, Nordhausen, Pilsen, Regensburg, Würzburg, von Paris nach Arpajon, grössere Erweiterung der Bergischen Kleinbahnen, der Hamburger Bahnen u. s. w.

Wir lieferten die Gesammteinrichtung an die elektrochemischen Werke in Lonza (Schweiz), Flix (Spanien), Sarpsfos (Norwegen), Jaice (Bosnien) u. s. w.

Die Löhne haben während der Berichtszeit eine Steigerung von 10—15 % erfahren; sehr erhebliche Preissteigerungen sind für eine grössere Anzahl der für unsere Fabrikation dienenden Rohstoffe und Materialien eingetreten, wie Kohlen, Holz, Eisen, Stahl und andere Metalle. Ganz besonders hat die Preissteigerung Kupfer betroffen, von dem wir sehr bedeutende Quantitäten verbrauchen (ca. 2 Mill. M p. a.). Die Preiserhöhung im abgelaufenen Jahr beträgt über 40 %. Da die Konkurrenz in unserer Branche noch immer in der Zunahme begriffen ist, so war es nicht möglich, eine diesen Preissteigerungen entsprechende Erhöhung unserer Verkaufspreise zu erzielen.

5. Die A.-G. Mix & Genest, Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiterfabrik, welche die Fabrikation und den Vertrieb von Apparaten und Materialien für die Schwachstromelektrotechnik betreibt, theilt mit:

Ueber die Geschäftslage und den Absatz im Jahre 1898 können genaue Angaben noch nicht gemacht werden, doch hat sich im Allgemeinen der Geschäftsumsatz, entsprechend der Vermehrung des Kapitals und den fertig gestellten erweiterten Fabrikanlagen, erhöht. Die Konkurrenz im Absatz von Apparaten für den kleineren Betrieb hat sich verstärkt, jedoch ist der Absatz im Inlande, wie auch der Export hauptsächlich in denjenigen Apparaten gut gewesen, die durch Verbesserung und Verbilligung der Massenproduktion zu entsprechenden Preisen hergestellt werden konnten. Der Export der Telephonapparate erstreckte sich auf alle Theile der Erde, ausgenommen Nord-Amerika, wo die elektrische Industrie hoch entwickelt ist und die Preise so gedrückt sind, dass sogar ein, wenn auch nicht grosser, Import aus Amerika stattfindet. Im Inlande hat sich die Fabrikation und der Absatz von Telephonapparaten infolge mancher Neukonstruktionen regelmässig weiter entwickelt; insbesondere sind durch die immer noch fortschreitende Entwickelung der staatlichen Telephonie in Deutschland der Gesellschaft lohnende Aufträge zugewendet worden.

Fahrordnung für Selbstfahrer in Oesterreich. Vor Kurzem fand unter dem Vorsitz des Statthalters Grafen Kielmannsegg die Berathung einer für Nieder-Oesterreich gültigen Fahrordnung für Selbstfahrer (Automobilen) unter Beiziehung einer Deputation des österreichischen Automobilklub statt. Dabei wurden sehr liberale Vorschriften festgesetzt, wonach die Selbstfahrer dem leichten Fuhrwerk gleichgestellt werden, sofern sie sich nicht durch Bauart und Gewicht als Lastfuhrwerke charakterisiren und sich nach den diesbezüglichen Polizeiverordnungen und Landesgesetzen zu richten haben. Eine eigens von der Statthalterei dafür eingesetzte Kommission hat die Selbstfahrer zu prüfen, nicht aber jeden einzelnen Wagen, sondern nur System und Motortype. Der Käufer eines Selbstfahrers erhält darnach vom Fabrikanten eine Abschrift seines Bewilligungscertifikates, das der politischen Behörde im Wohnort des Käufers vorzulegen ist. Jeder Motorwagen muss 2 von einander unabhängige Bremsen besitzen, Motorfahrräder nur eine Bremse. Die grösste Fahrgeschwindigkeit wird im Allgemeinen auf die eines Pferdes im frischen Trab festgesetzt. Die übrigen Vorschriften korrespondiren mit denen für andere Fuhrwerke und haben nur lokales Interesse.

Hgn.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 27. Juli 1899.)

Kl. 20. B. 23992. Unterirdische Leitungsanlage für elektrische Strassenbahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. — Adolf Bock, Stuttgart, Arnimstr. 7. 27. 12. 98.

— E. 6263. Verzögerungsvorrichtung für die Rückmeldung bei selbstthätigen elektrischen Streckensicherungen. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 28. 1. 99.

Kl. 21. A. 5810. Elektromagnet. — Adrien Louis Augustin Charles d'Arlincourt, Paris, 39 Rue de Berri; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 26. 5. 98.

— B. 21436. Gesprächszähler für Fernsprecher. — Bank für elektrische Industrie, Berlin, Tempelhofer Ufer 10. 25. 9. 97.

— H. 20503. Verfahren zur Herstellung wirksamer Massen für elektrische Sammler. — Arthur Heinemann, Berlin, Königgrätzerstr. 78. 11. 6. 98.

— P. 9830. Trogförmiger Masseträger für Sammlerelektroden. — v. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren, Wilde & Co., Hamburg I, Fehlandstr. 19b. 1. 6. 98.

— S. 12057. Sicherheitsgehäuse zur Aufnahme von Verbindungs- oder Abzweigstellen elektrischer Leitungen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 28. 12. 98.

— T. 6300. Signalanordnung für Fernsprech-Vermittelungsämter. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engelufer 1. 2. 3. 99.

— W. 14679. Isolator. — Frederick Henry Withycombe, Montreal, Kanada; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 10. 2. 99.

Kl. 26. F. 11329. Elektrischer Gasfernzünder. — Karl Fitzlaff, Charlottenburg, u. Reinhold Gerth, Rixdorf. 14. 11. 98.

(Reichsanzeiger vom 31. Juli 1899.)

Kl. 4. M. 15324. Elektrische Zündvorrichtung für Oel- und Petroleumlampen. — Swend Martin Meyer, Brooklyn, Staat New York; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin, Luisenstr. 47. 12. 5. 98.

Kl. 20. V. 2730. Eine Schaltungsweise für Gleisverschlingungen elektrischer Bahnen mit Theilleiterbetrieb, zur Verhinderung des Angeschaltetbleibens einzelner Theilleiter. — E. Vedovelli, Paris; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 28. 9. 96.

Kl. 21. B. 24 313. Bremsvorrichtung für Bogenlampen. — Frederick Booker, 19 Swallowfield Road, u. Julius Peschek, Wellington Road, Old Charlton, Kent, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Berlin, Friedrichstr. 231. 21. 2. 99.

— F. 11 443. Quecksilberkontakte für schnelle Ausserbetriebsetzung einzelner Zellen von elektrischen Sammlerbatterien; Zus. z. Pat. 103 045. — Ferdinand Faber, Elberfeld, Döppersberg 20—22a. 22. 12. 98.

— H. 21 590. Verfahren zur Veränderung und Regelung der Umdrehungszahl von Elektromotoren mittels dritter Bürste. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 28. 1. 99.

— K. 18 094. Einrichtung zur Verminderung der Querinduktion bei Dynamomaschinen. — Koloman von Kandó, Ofen-Pest; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 12. 5. 99.

— M. 16 801. Einrichtung zur funkenlosen Unterbrechung von Stromkreisen; Zus. z. Anm. St. 5736. — Adolph Müller, Hagen i. W. 25. 5. 99.

— P. 10 003. Sammlerelektroden aus Eisen. — Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt a. M. 16. 8. 98.

— S. 12 203. Schaltung von Drehfeldmessgeräthen zur Erzielung von 90° Phasenverschiebung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 14. 2. 99.

— S. 12 246. Glühlampenfassung mit Edisongewinde für Dreileiteranlagen mit geerdetem Mittelleiter. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 25. 2. 99.

Kl. 28. Z. 2717. Verfahren zum Gerben unter Benutzung elektrischen Gleichstromes. — Dr. H. Zerener, Berlin, Grossbeerenstr. 82a. 28. 12. 98.

Ertheilungen.

Kl. 1. 105 831. Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Scheidung; Zus. z. Pat. 92 212. — Metallurgische Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M. Vom 14. 9. 98 ab.

Umschreibungen.

Kl. 21. 71 783. Aufbau der Elektrodenplatten bei elektrischen Sammelbatterien. — Akkumulatorenfabrik, A.-G., Berlin, Luisenstr. 31.

— 84 871. Wechselstrom-Messgeräth. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

— 86 553. Asynchrone Wechselstromtriebmaschine. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

— 88 613. Galvanisches Trockenelement mit Flüssigkeitsvorrath.

— 94 673. Trockenelement mit innerem Flüssigkeitsvorrath; Zus. z. Pat. 88 613.

— 96 765. Galvanisches Doppelelement mit Flüssigkeitsvorrath; 2. Zus. z. Pat. 88 613.

— 99 573. Trockenelement mit innerem Flüssigkeitsvorrath; 3. Zus. z. Pat. 88 613.

— 100 554. Galvanisches Element mit innerem Flüssigkeitsvorrath; 4. Zus. z. Pat. 88 613.

Elektricitäts-A.-G. Hydrawerk, Berlin, Oranienburgerstr. 5.

— 100 970. Vorrichtung zur Beseitigung des Bodensatzes aus Sammlerzellen u. s. w. — Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin, Luisenstr. 31a.

Kl. 75. 102 774. Apparat zur Elektrolyse von Salzlösungen unter Benutzung einer Quecksilberkathode. — Albert T. Wright, Liverpool, Engl., 17 Water Street; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., und W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14.

Erlöschungen.

Kl. 21. 74 876. 85 828. 87 322.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 31. Juli 1899.)

Kl. 21. 119 003. Spann- und Regelungsvorrichtung für den Anker bei elektrischen Bogenlampen, bestehend aus einer aufrechten Feder, deren freies Ende abgebogen und mit dem Anker verbunden ist. Elektricitätsgesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 18. 1. 99. — E. 3059.

— 119 093. Wechselstromregulator mit selbstthätig sich einstellender Schaltvorrichtung aus einem auf einen Eisenkern einwirkenden Solenoid. D. O. Hull, Port Clinton; Vertr.: M. L. Bernstein u. G. Scheuber, Berlin, Blumenstr. 74. 13. 6. 99. — H. 12 169.

— 119 109. Horizontales Abzugsrad zum Abziehen von leichten Kabeln, Seilen u. s. w. mit einstellbarem Friktionsantrieb und einstellbarem Zug am abziehenden Kabel. Otto Weiss & Co., Berlin. 28. 6. 99. — W. 8712.

— 119 110. Schellenklemme mit selbstthätig sich öffnendem Maul zum Anschluss elektrischer Leitungen an Apparate. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 6. 99. — S. 5479.

— 119 111. Elektromotor mit ununterbrochener Ankerwickelung. Junghanns & Kolosche, Leipzig. 29. 6. 99. — J. 2605.

— 119 138. Isolator mit sich kreuzenden Nuthen auf der einen und sich kreuzenden Rippen auf der anderen Seite. Christian Pedersen Kjäer, Zehdenik i. d. M. 1. 7. 99. — K. 10 724.

— 119 142. Schaltung für elektrische Laternen mittels im Gehäuserohransatz drehbaren, cylindrischen Fassungsstücks mit eingelassener Kontaktfeder. Goetjes & Sohn, Berlin. 3. 7. 99. — G. 6430.

Umschreibungen.

Kl. 21. 61 715. Akkumulatorenkasten u. s. w. Baeumcher & Co., Dresden. 5. 8. 96. — B. 6746. 13. 7. 99.

— 62 646. Mit einer Weichgummischicht ausgekleideter Batteriekasten u. s. w. Adolph Müller, Hagen i. W. 25. 8. 96. — M. 4445. 12. 7. 99.

— 63 855. Tragleiste u. s. w. Adolph Müller, Hagen i. W. 26. 8. 96. — M. 4455. 12. 7. 99.

— 63 961. Akkumulatorenkasten für Strassenbahnwagen u. s. w. Adolph Müller, Hagen i. W. 26. 8. 96. — M. 4451. 12. 7. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 101 759 vom 17. Mai 1898.

Hans Reich in Bozen, Tirol. — **Kontrolluhr.**

Die mit elektrischen Signalglocken in Verbindung stehende Uhr vermittelt zu einem beliebigen, vorausbestimmten Zeitpunkte das Ertönen eines Lärmsignals und setzt, wenn letzteres nicht rechtzeitig abgestellt wird, nach einem beliebig festzustellenden Zeitabschnitte an einem von der Uhr entfernten Orte ein zweites Meldesignal in Thätigkeit. Zu diesem Zweck besitzt die Uhr ein vom Stundenrad mitbewegtes, durch den Kontrollzeiger *A* (Fig. 33) auf den Nullpunkt rückstellbares Stromschlussrad *B* mit einem in demselben verstellbaren Stromschlussstück *a* und ferner einen zum Festhalten des letzteren beim Verstellen dienenden Hebel *H h*. Von den beiden übereinander angeordneten Hebeln *C* und *E* ist jeder mit der Leitung eines elektrischen Läutewerkes *D* bzw. *d* verbunden. Infolgedessen ertönt beim Berühren des Stromschlussstückes *a* mit dem Hebel *C* ein Alarmsignal und, wenn dieses nicht abgestellt wird, nach einem gewissen Zeitraum zufolge der eintretenden Berührung beider Hebel *C E* ein zweites Alarmsignal.

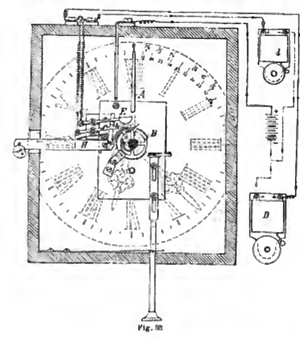


Fig. 33.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln. In der 61. Versammlung am 3. Mai d. J. hielt Herr Dr. H. Goldschmidt-Essen einen höchst interessanten Vortrag: „Ueber die Erzielung hoher Temperaturen durch Verbrennung von Aluminium." Obgleich der Gegenstand ausserhalb des Gebietes der Elektrotechnik liegt, haben wir bereits zwei Mal (vgl. „ETZ" 1899, S. 80 u. 208) über die Erfindung des Vortragenden berichtet; mit Rücksicht hierauf müssen wir uns wegen Raummangels leider versagen, den Inhalt der anregenden und interessanten Mittheilungen des Vortragenden wiederzugeben. — In der 62. Sitzung am 31. Mai hielt Herr Direktor G. Zapf den nachstehenden Vortrag über: „Isolirte Kabel für Stark- und Schwachstrom und ihre Herstellung."

„M. H.! Wo elektrische Anlagen in Frage kommen, lassen sich vor allem drei Haupttheile unterscheiden:

1. die den elektrischen Strom erzeugende Anlage,
2. die denselben fernleitende und vertheilende,
3. die empfangende oder verbrauchende Stelle.

Das Mittel zur Fernleitung und Vertheilung des Stromes sei im Nachfolgenden der Gegenstand der Besprechung, und zwar insbesondere die Leitungen, welche man als isolirte Kabel bezeichnet. — Freileitungen und die einfachen zu Hausinstallationen dienenden isolirten Drähte sollen, da bekannter, übergangen werden.

Der Ausdruck Kabel bezeichnet im Allgemeinen eine Mehrheit von Drähten, welche einzeln oder in Gruppen zusammengewunden ein Seil bilden. Für elektrische Zwecke bestehen diese Seile bzw. Drähte aus Kupfer und müssen isolirt werden, d. h. abgesondert von einer Umgebung, welche selbst stromleitend ist, damit der Strom auf die ihm zugewiesene Leitung beschränkt bleibt und sich keine anderen Wege suchen kann.

Solche Isolirung geschieht an blanken Leitungen, indem man die Kupferzuleitungen an Porzellan- oder Glasisolatoren aufhängt. So sehen wir an unseren Telegraphenlinien Hunderte von Drähten die Eisenbahndämme entlang auf Stangen befestigt, Tausende von Drähten überspannen die städtischen Strassen und Plätze.

Weniger findet man freie Leitungen für Zwecke der Starkstromtechnik, für Kraftübertragung oder elektrische Beleuchtung, weil das Gewicht der erforderlichen Kupferleitungen meistens sehr schwere Stützen erfordern würde, deren Anbringung mit vielen Schwierigkeiten verknüpft wäre. Dazu kommen Blitzgefahr und all die Störungen, die Wind und Wetter mit sich bringen, auch Gefahr für das Leben bei hochgespannten Strömen.

Man hat versucht, blanke Leitungen auf Isolatoren in Kanäle zu legen, und kam damit vom Regen in die Traufe. — Undichtigkeiten der Kanalisation, innere Niederschläge durch Abkühlung führten zu vielen Isolationsstörungen; auch Explosionen sind durch elektrische Entzündung angesammelter Gase in solchen Kanälen nicht selten vorgekommen. — Dieselben haben sich nur zum Zwecke unterirdischer Stromzuführung für Trambahnen erhalten.

Im Gegensatz zu freien oder blanken Leitungen, welche frei getragen und durch Luft isolirt in gewissen Entfernungen durch Isolatoren gestützt oder getragen werden, stellen elektrische isolirte Kabel Leitungen vor, welche auf ihrer ganzen Länge eine Isolirhülle tragen und ohne Weiteres, je nach ihrer Bestimmung, in Erde oder Wasser gelegt werden können.

Die Kabel für Starkstrom lassen sich, dem verschiedenen Gebrauch Rechnung tragend, zunächst in zwei Hauptgruppen theilen, und zwar in Kabel für niedriggespannte und in Kabel für hochgespannte Ströme.

Die Zusammensetzung der Kabel ist in den meisten Fällen folgende:

Von der Mitte ausgehend, haben wir zuerst die Leitung, welche aus elektrolytischem Kupfer besteht und, je nach dem nothwendigen Querschnitt, aus einem oder mehreren Drähten gebildet ist. 25—30 qmm, also ca. 6 mm Durchmesser, ist der stärkste Draht, den man als Leitung in isolirten Kabeln verwendet. Bei grösseren Querschnitten verseilt man mehrere Drähte, welche zusammen den verlangten Querschnitt bilden, und nennt dieses im Allgemeinen dann die Kupferlitze. Diese wird in dem Falle verzinnt, wo die Anbringung der darauf folgenden Isolirhülle eine chemische Einwirkung auf das Kupfer befürchten lässt. Die Kupferlitze hat im Gegensatz zum massiven Draht den Vortheil, leicht biegsam zu sein, eine Eigenschaft, die für die Montage der Kabel von grosser Wichtigkeit ist, auch gewährt sie die Sicherheit, dass bei Bruch eines Drahtes die übrigen Drähte noch eine zusammenhängende Leitung bilden, wohingegen bei Anwendung eines Drahtes, sei es durch einen vorgekommenen Knick oder durch den Bruch einer Löthstelle, eine vollkommene Leitungsstörung verursacht wird. Den Kupferleiter umgiebt die Isolirhülle, welche meist eine Zusammensetzung mehrerer isolirender Stoffe darstellt. Je nach dem Zweck und der Spannung, welcher die Isolirhülle zu widerstehen hat, wird dieselbe in verschiedener Dicke, eventuell auch in mehreren Schichten hergestellt. — Wo das Isolirmaterial selbst nicht absolut wasserdicht ist, wie Gummi und Guttapercha es sind, presst man über die Isolirhülle einen Bleimantel, welcher die isolirende Schicht vor dem Eindringen von Feuchtigkeit schützen soll. Es bildet dieser infolge seiner grösseren Festigkeit und dadurch, dass er die vielen Isolirmaterialien fehlende Eigenschaft, kein Wasser aufzuziehen, ersetzt, den Uebergang von der Isolirhülle zur Armatur. — Der Bleimantel wird da, wo Humus- oder andere Säuren, Cement, Kalk und andere chemisch wirkende Substanzen zu befürchten sind, durch sorgfältig imprägnirte Papier- oder Juteschichten, auch durch Gummi- oder Guttaperchaüberzüge, vor der Zerstörung durch dieselben noch besonders geschützt. — Auch versetzt man den Bleimantel aus gleichem Grunde mit Zinn, jedoch nicht höher als mit 3 %, damit er nicht zu hart, unbiegsam und brüchig wird. Immerhin hat man gefunden, dass diese schwache Legirung mit Zinn ihm auch im ungünstigsten Boden eine grössere Dauer gewährleistet.

Die Kabel sind vielen Fährlichkeiten ausgesetzt. Der Transport der meist sehr schweren Stücke, sowie die Verlegung derselben, ferner das fortwährende Umwühlen der Strassen der Städte, um immer neue Kanäle, Röhren oder auch Kabel aufzunehmen, bergen für letztere grosse Gefahren, als Quetschungen, Zerrungen, Pickenhiebe, Spatenstiche, Bodensenkungen, Rohrbrüche und dergleichen mehr. — Aus diesem Grunde giebt man dem Kabel eine Panzerung, welche, wenn sie nur gegen Druck oder Pickenhiebe schützen soll, aus spiralförmig gewundenen Bandeisen bestehen kann oder, wenn es auf Zugfestigkeit ankommt, aus einer Bewehrung von Drähten der verschiedensten Querschnitte und Dimensionen. Zum Schutze dieser Metalle, also Blei und Eisen, werden in Lagen gut imprägnirte Stoffhülsen dazwischen und darüber gebracht, um die oxydirenden Einflüsse des Bodens fernzuhalten.

Die Niederspannungskabel zeichnen sich durch meistens starke Kupferquerschnitte aus. Die Isolirhülle ist verhältnissmässig dünn, da sie nur Spannungen bis etwa 600 V zu widerstehen hat, und besteht zunächst aus imprägnirter Faserisolation. Engländer und Amerikaner, die in der Wahl des Isolirmaterials bis jetzt weniger sparsam waren, versteigen sich auch für diese Zwecke zu vulkanisirten Gummikabeln, wahrscheinlich, weil früher Gummi fast ausschliesslich als Isolirmittel benutzt wurde, wobei sie denn auch geblieben sind. Die Kostspieligkeit dieses Materials zwang uns bald zur Anwendung anderer Mittel. Jute, Hanf und Baumwolle wurden zur Umspinnung der Leitung verwendet, die Feuchtigkeit durch Hitze oder Vakuum ausgetrieben und dann imprägnirt mit Massen der verschiedensten Zusammensetzung. Dabei waren und sind heute noch in erster Linie Harze, Erdwachs, Oele, Ceresin, Terpentin und eine Menge anderer ähnlicher Körper betheiligt. Ihr Hauptzweck ist, die Faserstoffhülle vor Neuaufnahme der ausgetriebenen Feuchtigkeit zu bewahren. Wo die Kabel keiner Feuchtigkeit und keinen mechanischen Beschädigungen ausgesetzt sind, begnügt man sich wohl auch damit, als Isolirhülle ein einfaches imprägnirtes Geflecht oder eine Bandumwickelung zu verwenden; nicht selten wickelt man zur Verbesserung der Isolation zuerst einen Gummistreifen um den Leiter oder abwechselnde Lagen von Gummi und Stoff.

Aus Billigkeitsrücksichten verwendet man bei Gleichstrom auch eine koncentrische Anordnung der Leiter, weil sich ein koncentrisches Kabel durchschnittlich billiger herstellen lässt als zwei Einfachkabel gleichen Querschnitts. Wo ein Dreileitersystem in Frage kommt, werden dreifach koncentrische und dreifach verseilte Kabel verwendet.

In verschiedenen Patenten und Gebrauchsmustern ist der Kreisquerschnitt in alle möglichen Theile zerlegt, um denselben bei grösster Sparsamkeit an Isolirmaterial zu möglichst vielfacher Aufnahme von einzelnen, unter sich isolirten Leitern brauchbar zu machen. Da man sich bei Herstellung dieser Kabel nicht immer des einfachen Umwickelns bedienen kann, so sind verschiedene Verfahren für die Herstellung von Isolirhüllen in allen möglichen Formen zur Anwendung gebracht worden. Die Armirung besteht in der Hauptsache aus gewöhnlicher Eisenbandspirale, welche doppelt übereinander angeordnet ist, damit die eine Spirale die Lücke, welche die andere gelassen hat, überdeckt. Handelt es sich um die Durchkreuzung von Flussläufen oder um Bergwerkskabel, wo sich eine grössere Länge freitragen muss, so wird über dieser Armirung noch eine Drahtarmatur angebracht, welche die nöthige Zugfestigkeit besitzt.

Bei Wechselströmen verwendet man nur koncentrische oder verseilte Kabel, um dadurch die Fernwirkungen des Wechselstromes zu vermeiden.

Die Hochspannungskabel weichen in ihrer Anordnung wenig von den Gleichstromkabeln ab und unterscheiden sich von diesen durch geringere Kupferquerschnitte und dickere Isolirhülle. Die Qualität dieser Kabel ist nur durch die erforderliche Widerstandsfähigkeit ihrer Isolirhülle gegen den Durchschlag hochgespannter Ströme bedingt. Die bei Gleichstromkabeln verwendete Isolirhülle reicht im Allgemeinen für Hochspannung nicht aus, da sie sonst Dimensionen annehmen müsste, welche das Kabel infolge des dadurch bedingten grösseren Aufwandes an Blei und Armirungsmaterial zu theuer machen würden. Im Papier hat man ein Mittel gefunden, das vermöge seiner isolirenden Eigenschaften weit über der gewöhnlichen Gespinnstisolation steht, und es genügen Schichten von 4—6 mm Dicke, um bei Betriebsspannungen bis zu 6000 V hinreichende Sicherheit zu gewährleisten. In besonderen Fällen, z. B. beim Kaiser Wilhelm-Kanal, dessen Beleuchtungsanlage mit einer Spannung von 7500 V arbeitet, hat die Vorgängerin der Land- und Seekabelwerke A.-G., die Firma Franz Clouth, Rheinische Gummiwaarenfabrik, eine unter Musterschutz stehende Kombination von Gummi und Guttapercha in Anwendung gebracht, von dem Standpunkte ausgehend, dass Gummi für hochgespannte Ströme das beste Isolirmaterial darstellt, das aber, nicht ganz porenfrei, für diese hohen Spannungen eines Ueberzuges von Guttapercha bedurfte, das infolge seiner anerkannten Dichtigkeit und Isolirfähigkeit unter Wasser mit dem Kautschuk zusammen eine den höchsten Anforderungen gerecht werdende Isolirhülle darstellt und sich als solche bewährt hat.

Eines der bekanntesten und meistbesprochenen Hochspannungskabel ist das der Deptforder Anlage, welches mit 10 000 V arbeitet. Bei mehr als 5000 V geht man meistens von der imprägnirten Isolation zur Gummiisolirung über, weil letztere infolge dünnerer zulässiger Isolirschichten sparsamer in Bezug auf Blei und Armirung herzustellen ist, sodass mit wenig Mehrkosten eine Gummiisolirung gegenüber einer imprägnirten Papier- oder Faserisolirung geschaffen werden kann, weil diese infolge des sehr grossen Durchmesser grossen Aufwand an Blei, auch im äusseren Deckmaterial, erfordern.

In Bezug auf Isolirmaterial muss bei den Hochspannungskabeln sorgfältigste Auswahl getroffen werden, und es genügt nicht, ein Kabel z. B. für 2000 V zu isoliren, wenn man zur Berechnung der Isolirdicke nur die Widerstandsfähigkeit des Materials gegen Durchschlag in Rechnung zieht. Biegungen und Knickungen, welche während der Verlegung der Kabel fast nicht zu umgehen sind, können, namentlich bei kühler Temperatur, zu Isolationsbrüchen führen, an denen später Stromübergänge, sogenannte Durchschläge auftreten. An diesen Stellen tritt meistens zuerst nur ein Funken auf, dieser kohlt das Isolirmaterial an und bietet schliesslich durch fortgesetzte Verkohlung dem Strom einen direkten Schluss. Um dieses zu vermeiden, verwendet man Imprägnirmassen, welche in ihren Eigenschaften denen des Gummis möglichst nahekommen, und wählt die Isolirhülle, welche theoretisch nur $1/2$ mm stark zu sein braucht, in einer Dicke von 5—6 mm, wie dies bei fast allen Wechselstromkabeln für 2000 V der Fall ist; die Kabel der Centrale Köln sind ebenfalls in dieser Weise ausgeführt.

Die grösste Gefahr für die Aussenleiter koncentrischer Wechselstromkabel wird durch momentane Spannungserhöhungen veranlasst, welche eine Folge zufälligen Zusammenwirkens von Induktion und Ladung sind. Plötzliches Unterstromsetzen bei voller Spannung sowohl wie plötzliches Ausschalten können gleich gefährlich werden. Beim Einschalten muss der Aussenleiter zuerst eingeschaltet, beim Ausschalten dagegen der Innenleiter zuerst ausgeschaltet werden. Auftretende Kurzschlüsse und Unterbrechungen an Verbindungen in der Centrale oder in den Verbrauchsstellen, an den Endverschlüssen der Kabel selbst haben die nachtheiligsten Folgen. Es ist deshalb sowohl bei der Montage der Lichtcentralen wie auch beim Betrieb die grösste Vorsicht zu empfehlen.

Um Starkstromkabel vor ihrer Verwendung auf ihre Güte zu untersuchen, werden dieselben nicht nur auf ihre Isolation hin gemessen (deren Höhe der Stärke des durch die Isolirhülle gehenden Stromes umgekehrt proportional ist), sondern man setzt auch das Kabel unter eine Spannung, welche, je nach dem Sicherheitskoëfficienten, den man zu haben wünscht, die doppelte bis zehnfache Betriebsspannung beträgt. So pflegten wir z. B. die Kölner Kabel (Betriebsspannung 2000 V) mit 5000 V zu prüfen, die Kabel für den Kaiser Wilhelm-Kanal (Betriebsspannung 7500 V) mit 30 000 V und verschiedene andere Konstruktionen bis zu 50 000 V.

Die Höhe der Isolation wird meistens in Megohm ausgedrückt, d. h. 1 Million Ohm, und immer auf eine bestimmte Temperatur bezogen, weil alle Isolirmaterialien, die für Kabel in Betracht kommen, bei hoher Temperatur an Isolirfähigkeit verlieren, bei niedriger Temperatur aber zunehmen; als ungefähres Mittel nimmt man zumeist 15°. Hat ein Kabel per Kilometer Länge eine Isolation von 2000 Megohm bei 15° C, so heisst das: der Gesammtwiderstand, der dem Durchgang des elektrischen Stromes durch die Isolirhülle auf der ganzen Strecke von 1 km entgegengesetzt wird, beträgt 2000 Millionen Ohm, oder mit anderen Worten: bei einer Betriebsspannung von 2000 V würde, da die Stromstärke $= \frac{\text{Spannung}}{\text{Widerstand}}$ ist, auf den Kilometer Länge ein Stromverlust von $\frac{2000}{2000 \text{ Millionen}} = \frac{1}{1000000}$ A sich ergeben.

Die Anforderungen, die im Allgemeinen an die Kabel gestellt werden, sind für Niederspannungs- und Hochspannungskabel 500 und 1000 Megohm per Kilometer, welche Isolation aber meist sehr erheblich überschritten wird.

Dies sind die Werthe, welche vor der Verlegung der Kabel zu konstatiren sind.

Nach der Verlegung erleiden dieselben eine kleine Einbusse durch die Verbindungstheile, welche unumgänglich nothwendig werden. Einmal können die Kabel wegen der sich bietenden Transportschwierigkeiten nicht sehr lang hergestellt werden, da viele der Kabel bei 200 m Länge schon ein Gewicht von 100 Centnern inklusive Trommel, worauf sie aufgewickelt und versandt werden, haben; ausserdem werden oft Abzweigverbindungen nothwendig und sogenannte Vertheilungskästen. Die Verbindungen und Abzweigungen wurden früher fast aus-

schliesslich als Löthverbindungen ausgeführt, indem die Kupferleiter erst verzinnt, dann zusammengelöthet wurden. Die Isolirhülle wurde durch Bewickelung mit geeignetem Isolirmaterial an der Löthstelle hergestellt und über das Ganze Bleiplatten im Anschluss an die Bleimäntel gelöthet. Zum äusseren Schutze wurden diese Verbindungsstellen mit Steinen oder Eisen abgedeckt. Neuerdings begegnet man hauptsächlich nur sogenannten Muffenverbindungen. Bei denselben werden die Kupferleiter durch Klemmen verbunden, und um die Verbindungsstellen werden Gussmuffen gesetzt, welche durch nichthygroskopische und isolirende Massen ausgefüllt werden.

Die sogenannten Vertheilungskästen finden dort Verwendung, wo in einem grösseren Kabelnetz eine Hauptleitung zwecks Einhaltung eines gewissen Spannungsverlustes nach einem Vertheilungspunkt führt, von welchem aus dann eine Menge Kabel verschiedener Querschnitte den Strom nach verschiedenen Richtungen vertheilen. Die Verbindung in diesen Vertheilungs- oder Kabelkästen geschieht unter Zwischenschaltung von Bleisicherungen, um bei eventuellen Störungen in einem der verschiedenen Zweige dieselben auf diesen zu beschränken.

Um in der Centrale sich ein Urtheil bilden zu können, welche Spannung an solchen Speisepunkten herrscht bzw. wie gross der Verlust bis dorthin ist, verbindet man die Kästen mit der Centrale noch mit einer sogenannten Prüf- oder Messleitung. Dieselbe nimmt den zur Bethätigung eines Voltmeters nöthigen Strom im Kasten ab und ist entweder als Kabel für sich ausgeführt oder in die Hauptkabel in der Weise eingelegt, dass man in der Kupferlitze einen der Drähte durch einen dünnen, für sich isolirten Draht ersetzt. Die Isolirhülle desselben kann sehr dünn sein, weil bei richtiger Schaltung diese Isolirhülle nicht mehr als der Spannungsdifferenz, welche immer nur einige Volt beträgt, zu widerstehen hat. Bei Hochspannungskabeln vermeidet man möglichst die Einlage solcher Drähte zwischen die Hauptleitungen, weil man dort nicht die Spannungsdifferenz der Hauptspannung, sondern der sekundären Spannung misst. Für solche Fälle zieht man es vor, eigene Prüfkabel zu legen.

In der Telegraphie finden zumeist Freileitungen Anwendung.

Die Nothwendigkeit der Durchquerung von Flüssen und Meeren gab in den fünfziger Jahren schon Veranlassung, isolirte Leitungen zu schaffen, welche zuverlässig dem telegraphischen Verkehr dienen konnten.

Werner v. Siemens fand, dass die Guttapercha zur Isolirung solcher Kabel ein besonders geeignetes Mittel sei, und man begann kurz nach ihrer ersten Anwendung auch gleich mit einer äusseren Armirung der Leitung, um einer Zerstörung derselben durch die Bewegung des Wassers, durch Schiffsanker u. s. w. vorzubeugen. Die damals den Kabeln gegebene äussere Form ist heute noch beibehalten, und Verbesserungen sind nur durch die Wahl der Materialien getroffen worden, welche sich für den einen oder andern Zweck als besser erwiesen haben.

In seiner Zusammensetzung besteht ein Telegraphenkabel, sei es für die Einlage in Erde oder auch unter Wasser bestimmt, aus einer oder mehreren Adern, welche von einer Fasermaterialhülle umgeben sind, worauf sich die Armirungsdrähte lagern. — Unter Ader versteht man die isolirte Kupferleitung, welche meistens aus mehreren Drähten, einer Litze, besteht und je nach der Verwendung mit Guttapercha oder Gummi isolirt wird. Allgemein ist die Verwendung von Guttapercha für diesen Zweck. Nur da, wie Temperaturschwankungen und Erhöhungen derselben bis auf 30° und mehr zu befürchten sind, greift man zum Gummi, weil Guttapercha bei einer Temperatur von 30—40° schon anfängt, weich zu werden, und deshalb die Befürchtung naheliegt, dass dieselbe entweder vom Kupferleiter abfliesst oder dieser sich in seiner Isolirhülle excentrisch lagert. Das umgebende Fasermaterial ist Hanf oder Jute, welche entweder, um ihrer Zerstörung vorzubeugen, getheert oder mit Tannin gegerbt werden. Wo eine Zerstörung der Isolirhülle durch Bohrwürmer zu befürchten ist, giebt man der Ader eine Umwickelung von dünnem Messing- oder Kupferband, Metallen, die sich bekanntlich im Seewasser als sehr widerstandsfähig erwiesen haben. Die Armirung geschieht mit Stahldrähten, welche, je nach der Belastung, mit einer Bruchfestigkeit bis zu 180 kg verlangt werden, meistens aber schon aus gewöhnlichem Flusseisenmaterial genügen. Um das Verrosten zu verhindern, werden die Eisen- oder Stahldrähte stets verzinkt. — Wünscht man den Kabeln ihre Steifheit zu nehmen, welche namentlich bei Armirung mit Stahldrähten sehr beträchtlich ist, so umwickelt man erst jeden einzelnen Armirungsdraht mit einem imprägnirten Band aus Baumwolle oder Leinen.

Die unterirdischen Telegraphenkabel zur direkten Verbindung wichtiger Städte Deutschlands sind meistens siebenadrig als Guttaperchakabel ausgeführt, mit 3,8 mm starken verzinkten Eisendrähten armirt und darüber mit einer doppelten imprägnirten Jutehülle versehen. Diese Kabel liegen z. B. zwischen München und Berlin, zwischen Berlin und Metz, Hamburg und anderen Orten mehr. Wenn solche Telegraphenkabel Flüsse durchqueren oder an der Küste liegen, wo Scheuerungen durch die Wasserbewegung zu befürchten sind oder Verletzungen durch Anker, dann wird entweder eine sehr starke Armirung oder eine zweite Armirung vorgenommen.

Bei Seetelegraphenkabeln kommen zumeist drei Kabeltypen in Anwendung, das Küstenkabel, ein oder zwei Zwischenkabel und das Tiefseekabel. Der innere Bau des Kabels ist bei allen drei Typen derselbe. Die Armirung des Tiefseekabels besteht aus Stahldrähten, welche, wie oben erwähnt, meistens einzeln bewickelt sind. Die Zwischenkabel sind mit einer einfachen Armirung aus dicken Drähten bis zu 6—9 mm versehen und bilden die Verbindung des Tiefseekabels mit dem Küstenkabel, welches als das meist beanspruchte doppelt armirt ist. Die Kostspieligkeit der Guttapercha und des Gummis ist die Veranlassung, dass man neuerdings dort, wo es sich um unterirdische Leitungen handelt, von der Isolirung mit diesen beiden Stoffen absieht und zur imprägnirten Faserisolirung, welche bei den Starkstromkabeln schon Besprechung gefunden hat, übergegangen ist.

In den meisten Fällen enthalten diese Telegraphenkabel 14, auch 28 Leitungen, welche jede einzeln für sich isolirt sind. Diese mit Faserisolirung hergestellten Kabel haben selbstverständlich, wie auch die Starkstromkabel, einen Bleimantel, welcher nach Bedarf mit einer entsprechenden Armirung versehen wird.

Telephonkabel zeichnen sich vor den Telegraphenkabeln durch eine grosse Anzahl einzeln isolirter Leitungen aus. Je mehr solcher Leitungen in einem Kabel vereinigt werden können, desto billiger wird der Herstellungspreis der einzelnen Leitung im Kabel, da die Aufnahmefähigkeit des Kabels in Bezug auf Anzahl der Adern mit dem Quadrate des Durchmessers wächst, während die Kosten für den Bleimantel und die Umhüllung überhaupt im einfachen Verhältniss mit der Durchmesserzunahme wachsen. Im Deutschen Reich sind wir bereits bei 224 Doppeladern oder 448 einfachen Leitungen angelangt, im Auslande geht man schon auf das Doppelte, ein System, welches gerade nicht für eine allgemeine Betriebssicherheit günstig ist, weil bei einer Verletzung des Kabels gleich eine zu grosse Menge von Abonnenten in Mitleidenschaft gezogen wird.

In den kürzlich im Reichstage stattgehabten Verhandlungen wurde häufig von Doppelleitungen gesprochen im Gegensatz zu dem bisherigen Einzelleitersystem, das im ganzen preussischen Staat bis dato in Verwendung war. Bei letzterem System wird für jede Leitung beziehungsweise für jede Verbindung zwischen Telephonamt und dem Abonnenten ein einzelner Draht verwendet, wobei die Erde zur Rückleitung verwendet wird. Es ist selbstverständlich, dass mit der fortschreitenden Entwickelung der Elektrotechnik die Erde durch immer mehr elektrische Strömungen durchquert wurde; namentlich die elektrischen Bahnen sind die Veranlassung zu solchen Erdströmen, welche man vagabundirend nennt, geworden, da die Rückleitung bei den Strassenbahnen durch nicht isolirte Schienen geschieht. Auch in Dreileiternetzen, in denen der Mittelleiter nicht isolirt ist, sucht sich der Strom oft einen kürzeren Weg. Liegen auf diesem die Erdplatten einer Telephonleitung, so kommt diese als Nebenschluss zu liegen, und Geräusch in den Telephonapparaten ist unvermeidlich. — Ein anderer Fehler, den das Einleitersystem mit sich bringt, ist der, dass die Induktion der einzelnen Leitungen aufeinander in den Kabeln eine ziemlich beträchtliche ist, worauf das Mithören beruht. Man hat wohl Verschiedenes versucht, dies zu verhindern, ohne ein wirkungsvolles Mittel gefunden zu haben. Die Telephonkabel des Einleitersystems können deshalb ganz kurz behandelt werden, da sie in Zukunft keine Anwendung mehr finden werden.

Die Verhinderung der Induktion hat man durch Umwickelung der einzelnen Adern mit Metallbändern, meist Stanniol, zu erreichen gesucht, um eine sogenannte Schirmwirkung zu erzielen. Der Erfolg war ein sehr geringer. Die jetzt allgemein zur Verwendung kommenden Telephonkabel enthalten also Doppelleitungen, d. h., jede Verbindung der Telephoncentrale mit dem Apparat eines Abonnenten geschieht durch eine isolirte Hin- und eine isolirte Rückleitung. In diesem Falle ist von vornherein jede Einwirkung der Erdströme bzw. jeder Uebergang derselben auf die Telephonleitung ausgeschlossen, weil diese eben vollkommen isolirt ist. Was die Vermeidung der Induktionswirkungen anbelangt, sei es die Einwirkung von Starkströmen benachbarter Leitungen oder auch der Telephonleitungen unter sich, so giebt es ein sehr einfaches Mittel, dieselben zu verhindern, indem man Hin- und Rückleitung zusammen verdreht. In diesem Falle wird Hin- und Rückleitung von einem benachbarten Strom gleichmässig inducirt; da aber diese Induktionsströme in entgegengesetzter Richtung verlaufen und gleich gross sind, so heben sie sich gegenseitig auf.

Das Hauptaugenmerk, das auf die Fabrikation von Telephonkabeln zu richten ist, ist die Erreichung einer möglichst geringen Ladung, d. h. die Anwendung einer Isolirhülle, welche wenig Strom auf ihrer Oberfläche festhält. Diese Eigenschaft zeigt vor allen Dingen trockene Luft. Da es nun nicht möglich ist, in einem Kabel eine Menge von Adern ohne Weiteres ohne gegenseitige Berührung schwebend zu erhalten, so muss man jeden Draht für sich isoliren und nimmt dazu ein Material, das eine geringe Ladung hat, wie z. B. Papier.

Zur Erreichung einer guten Isolirung mit Papier sind die verschiedensten Arten der Aufbringung desselben über den Draht in Gebrauch. Jeder Fabrikant versucht möglichst viel Hohlraum zu schaffen und dabei doch eine sichere Isolirung des einzelnen Drahtes zu erreichen, damit er mit seinem Nachbardraht in keine metallische Berührung kommt.

Das trockene Papier muss, da es sehr hygroskopisch ist, durch einen Bleimantel vor Eindringen von Feuchtigkeit, sogar vor Berührung mit blosser atmosphärischer Luft geschützt werden. Die Kabelenden werden imprägnirt, mit irgend einer isolirenden, nicht hygroskopischen Masse gefüllt, um das Eindringen von Feuchtigkeit in das Innere zu verhindern. Von einer Imprägnirung der ganzen Kabel sieht man ab, weil damit stets eine beträchtliche Erhöhung der Ladung verbunden ist. Nur in solchen Fällen, wo leicht Defekte im Bleimantel, wie z. B. bei Unterwasserkabeln, zu befürchten sind, fertigt man auch imprägnirte Kabel an, damit bei Eindringen von Wasser dessen Weiterverbreitung im Kabel verhindert wird. Wo das Gewicht des Bleies vermieden werden muss, ersetzt man dieses auch durch einen Schlauch von Gummi, Guttapercha oder von einem anderen wasserdichten Material. Wo die Enden dieser trockenen Papierkabel zu Tage treten, führt man dieselben in einen vergiessbaren Kasten oder Endverschluss ein und bewerkstelligt die Fortführung oder Verbindung derselben mit den Apparaten durch imprägnirte Kabel oder durch solche, deren einzelne Adern mit Gummi isolirt sind. Die kurzen Strecken, die dabei in Frage kommen, lassen die erhöhte Ladungsfähigkeit derselben unberücksichtigt. Die Verbindung der einzelnen Kabellängen erfolgt entweder durch direkte Verlöthung der einzelnen Adern, wonach der Bleimantel nach vorheriger Austrocknung über die Verbindungsstelle gelöthet wird, oder durch eine Kapselung in eine zweitheilige Gussmuffe, welch letztere nach der Adernlöthung ausgeführt wird. Die Armirung dieser Kabel ist auch wieder den Verlegungsverhältnissen angepasst. Wo Cementkanäle zur Anwendung kommen, bei denen jedes einzelne Kabel ein eigenes Rohr hat, sieht man von einer Armirung zumeist ab, verwendet vielleicht, wo es sich um lange Strecken handelt, eine offene Bewehrung, d. s. einzelne Drähte, welche unter Zwischenlage eines geeigneten Bettungsmaterials um das Kabel gewunden sind, um den Zug aufzunehmen. Das bisher namentlich in Deutschland eingeführte Rohrsystem, wo mehrere Kabel in eine einzige Röhre zu liegen kamen, erforderte eine glatte Bewehrung, damit nicht beim späteren Einziehen eines Kabels das erste darunterliegende durch die rauhe Oberfläche des anderen zerstört wurde. Aus diesem Grunde hat man seine Zuflucht zu Façondrähten genommen, welche einen trapezförmigen Querschnitt haben und eine ganz glatte Bewehrung abgeben.

Die gangbaren Telephonkabel haben meist Kupferdrähte von 0,7 oder 0,8 mm Durchmesser, bewegen sich somit zwischen einem Kupferwiderstand von ungefähr 36—50 Ω bei 15° C pro Kilometer. Der Isolationswiderstand übersteigt meistens 8—10000 Megohm und kommt nicht selten auf die Höhe von 50—60000 Megohm, ein Zeichen für die vorzügliche Isolirfähigkeit trockenen Papiers. Werden geringere Isolationswerthe konstatirt, so ist dies wohl in den meisten Fällen auf eine mangelhafte Präparirung der Kabelenden zurückzuführen. Die Ladung dieser Kabel bewegt sich pro Kilometer einfache Ader zwischen 0,035 und 0,055 Mikrofarad pro Kilometer.

Die Telephonkabel für interurbane Strecken haben Drähte bis zu 3 mm und entsprechend niedrigen Kupferwiderstand. Mit der Erhöhung

des Durchmessers ist gleichzeitig wegen der damit geschaffenen grösseren Metalloberfläche auch eine grössere Ladung verbunden. Die Sprechfähigkeit eines solchen Kabels, d. h. seine Brauchbarkeit, durch dasselbe eine klare und deutliche Verständigung herbeizuführen, ist dabei in allen Fällen günstiger, da der Widerstand des Kupfers im umgekehrten Verhältniss des Quadrats seines Durchmessers abnimmt, während die gleichzeitige Erhöhung der Ladung des Kabels bei einigermassen entsprechender Konstruktion im einfachen Verhältniss der Durchmesserzunahme des Drahtes gehalten werden kann.

Die Telegraphen- und Seekabel, bei denen es weniger auf eine niedrige Ladungsfähigkeit ankommt, haben meist eine Ladung von 0,15 bis 0,30 Mikrofarad, wobei der Kupferwiderstand zwischen $8^1/_2$–11 Ω variirt. Es sind dies elektrische Werthe, die zu recht befriedigenden praktischen Resultaten geführt haben.

Mit Fug und Recht darf behauptet werden, dass die Kabeltechnik mit dem Aufschwung, den die Elektrotechnik im Allgemeinen nahm, stets gleichen Schritt gehalten hat."

Der Vortrag war durch eine Reihe von Mustern, Schnitten, Kabeln in den verschiedensten Stadien der Herstellung, Kabelverbindungstheilen u. s. w. erläutert, bei deren Vorzeigung der Vortragende eingehendere Details über technische Einzelheiten bezüglich Anordnung und Fabrikation gab.

In der darauf folgenden Diskussion wurde seitens des Herrn **Feldmann** auf die ursprüngliche Konstruktion von Röhrenkabeln für die Deptforder Centrale aufmerksam gemacht, über die Herr **Zapf** noch nähere Erläuterung gab.

Herr **Feldmann** schloss die leider nur schwach besuchte Versammlung, indem er dem Vortragenden den Dank der Gesellschaft für seine interessanten und klaren Darlegungen aussprach.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Elektrische Strassenbahnen A.-G. In der kürzlich stattgehabten ausserordentlichen Generalversammlung dieser neu gegründeten Gesellschaft wurde beschlossen, die von Siemens & Halske A.-G. erbauten Bahnen Berlin Behrenstrasse-Treptow und Pankow-Gesundbrunnen sowie die zum Theil noch im Bau befindliche Bahn Gesundbrunnen-Mittelstrasse für die Gesellschaft zu erwerben.

Tramways Mülhausen, Mülhausen i. E. Die Gesellschaft hat am 6. Juli beschlossen, ihr Aktienkapital von 1 Million Mark auf 1,25 Millionen Mark zu erhöhen. Das neue Kapital ist für Ausführung der elektrischen Strassenbahn von Mülhausen nach Brunstatt, sowie für die Einrichtung des elektrischen Betriebes auf der Linie von Mülhausen nach Pfastatt und einiger damit zusammenhängenden baulichen Erweiterungen und Anschlüsse bestimmt. Der 1898er Betriebsüberschuss der Bahn bezifferte sich auf 154 864 M (i. V. 148 625 M). Nach 70 200 M (65 200 M) Amortisationskosten blieb ein Reingewinn von 84 664 M (83 425 M), aus dem wie im Vorjahre $4^1/_2$% Dividende vertheilt werden konnten, während in 1896 und 1895 je 4%, in 1894 $2^1/_2$%, in 1892 und 1893 keine Dividende zur Vertheilung gelangte. In der letzten Bilanz figurirten Bahnkörper- und Betriebsmaterialien-Konto mit 2 033 887 M, elektrische Anlage und Betriebseinrichtung mit 209 122 M, Effekten mit 285 753 M, Bankguthaben mit 60 964 M und Debitoren mit 25 852 M, dagegen die Obligationenschuld mit 1 380 000 M.

Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Budapest. Der Geschäftsbericht und Abschluss des Unternehmens für das am 30. Juni d. J. zu Ende gegangene Betriebsjahr bietet erhöhtes Interesse durch die von der Niederösterreichischen Eskompte-Gesellschaft unter Betheiligung der Pester Ungarischen Kommercialbank vollzogene Gründung der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. in Wien mit zunächst 2 Mill. fl. Aktienkapital, erhöhbar bis 20 Mill. fl., welche zunächst die im Jahre 1896 an die Budapester Gesellschaft übergegangenen Wiener Etablissements der Firma B. Egger & Co. übernimmt und später die sämmtlichen Aktien der Budapester Gesellschaft selbst erwirbt, aber vorerst im Portefeuille behält. Der Geschäftsbericht der Budapester Firma, der über diese Transaktion keinerlei Mittheilung macht, erwähnt zunächst die im Juni d. J. beschlossene und sofort zur Durchführung gelangte Erhöhung des Aktienkapitals von 350 000 M auf 2 Mill. fl. bereits für das Berichtsjahr dividendenberechtigte Aktien. Das Unternehmen hat sich im abgelaufenen Jahre weiter entwickelt, die Fakturirungsziffer ist neuerdings um nahezu 20% gewachsen, und es hat sich als nothwendig herausgestellt, sowohl die Wiener Fabrik zu vergrössern, als auch den Bau einer neuen grossen Fabrik für die Budapester Etablissements in Aussicht zu nehmen, wobei gleichzeitig die Einrichtungsfrage für die Fabrikation der Nernst'schen Lampe mit in Rücksicht gezogen werden wird, deren österreichische und ungarische Patente die Gesellschaft gemeinsam mit der Firma Ganz & Co. besitzt. Zu Versuchszwecken für das der Gesellschaft gehörige Pollak-Virág'sche Schnelltelegraphen-Patent wurde die direkte Linie Budapest-Berlin seitens der betreffenden Regierungen der Gesellschaft zur Verfügung gestellt. Die Verwaltung erhofft von dem Patent eine vollständige Umwälzung in der Telegraphie. Die Centralen in Kratzau und Promontor seien vollkommen fertiggestellt und im Betriebe; der Bau der Centrale Gödiog geht dieses Jahr seiner Vollendung entgegen; für fremde Rechnung wurden die Centralen Oedenburg und Szatmar, sowie einige kleinere Centralen mit Turbinenbetrieb, so u. A. in Millstatt, Köttschach, Greifenburg fertiggestellt. Die Gesellschaft hat mehrere die Elektrotechnik in der chemischen Industrie betreffende Verfahren zum Patente angemeldet. An Automobilen besitzt das Unternehmen einige vollständig marktfähige Typen. In der Glühlampenfabrikation habe sich der Absatz mit der um etwa 50% gesteigerten Produktion gleichmässig gehoben. Nach 53 646 fl. (i. V. rund 35 000 fl.) Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 251 168 fl. (238 148 fl.), wovon auf das erhöhte Aktienkapital von 2 Mill. fl. 8% (i. V. ebensoviel auf 1,65 Mill. fl.) Dividende vertheilt, 50 000 fl. (65 000 fl.) der Reserve überwiesen und 23 028 fl. vorgetragen werden. Dadurch erhöht sich die allgemeine Reserve auf 150 000 fl. und die Specialreserve eigener elektrischer Centralen auf 45 954 fl. Bei Schluss des Geschäftsjahres betrugen die Verbindlichkeiten 1,14 Mill. fl., während die Immobilien mit 547 000 fl. und die Einrichtung mit 411 800 fl. zu Buch stehen. Demgegenüber ist eine Werthverminderungsreserve von 112 852 fl. vorhanden. Die Vorräthe sind mit 829 475 fl. und Patente mit 22 906 fl. bewerthet; die eigenen Centralstationen stehen mit 334 500 fl. zu Buch, während bei Debitoren 988 100 fl. und bei Banken 307 800 fl. ausstanden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	146,75	167,75	146,75	148,—	147,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	161,25	184,10	165,25	166,50	166,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	421,—	456,—	430,50	431,—	430,75
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	218,—	195,50	197,—	196,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	264,10	306,—	265,30	267,80	265,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	160,25	160,50	160,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	228,75	315,50	228,75	232,25	230,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^1/_2$	232,20	249,30	232,50	234,50	232,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	121,—	143,50	121,—	122,75	121,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	167,75	182,50	167,75	168,10	168,10
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	236,10	245,90	240,30	242,75	241,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	75,10	86,—	80,20	80,30	80,30
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	165,25	169,50	167,25	169,50	167,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	115,—	128,80	115,—	116,—	115,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	146,75	151,—	151,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	135,75	146,75	142,—	142,50	142,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	183,30	206,—	186,30	187,60	186,30
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	120,50	120,70	120,60
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	$5^3/_4$	185,—	274,25	185,—	196,—	185,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	206,—	220,—	209,80	211,75	210,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	185,10	205,—	187,25	188,75	187,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	13	293,—	335,80	295,—	299,—	295,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	125,50	139,90	128,50	129,50	128,50
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	169,50	179,50	170,—	172,40	171,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	147,—	161,80	147,—	148,10	147,10
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	185,75	199,50	185,75	192,90	185,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4^1/_2$	117,—	122,50	117,50	118,25	117,50
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	115,—	120,90	115,—	116,75	—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 5. August 1899.

Die Tendenz der Börse war in den ersten Tagen der Berichtswoche recht fest, da andauernd günstige Berichte aus den Eisen- und Kohlenrevieren die Werthe dieses Gebietes und damit auch die Gesammthaltung stimulirten. Dazu kamen auch von den westlichen Börsen bessere Kurse. Dann aber trat auf den fortgesetzten Rückgang der Roheisenpreise in Glasgow und die weitere Steigerung der Devise London sowie — damit zusammenhängend — des hiesigen Privatdiskontes eine allgemeine Abschwächung ein, welche sich in Kohlen- und Eisenwerthen zu einem mehrprocentigen Kursrückgang accentuirte.

Privatdiskont $4^1/_4$% nach $3^3/_4$%.
General Electric Co. 124%.

Metalle: Chilikupfer	Lstr.	76.	7. 6.
Zinn	Lstr.	144	15. —.
Zinnplatten	Lstr.	—.	15. 9.
Zink	Lstr.	25.	15. —.
Zinkplatten	Lstr.	29.	10. —.
Blei	Lstr.	14	10. —.
Kautschuk fein Para:		4 sh. 2 d.	

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 5. August 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jol. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

	Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile		35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3

Fernsprechnummer III. 525 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.*)

Die patentamtliche Vorprüfung und die Organisation der Rechtsprechung in Patentsachen.[1])

Von Rechtsanwalt Dr. **Edwin Katz**.

In der heutigen Zeit, die wie keine andere während der ganzen Dauer des zur Neige gehenden Jahrhunderts mit einer grossen Zahl wichtigster neuer Gesetze und Gesetzentwürfe befasst ist, fällt es gerade dem Juristen schwer, die Anregung dazu zu geben, dass das Gebiet der gesetzgeberischen Thätigkeit noch weiteren Umfang annehme; denn denen, die sich die Arbeit an der Rechtspflege zum Lebensberuf erwählt haben, fällt in erster Reihe die Aufgabe zu, den neuen Gesetzesstoff in seinen Grundzügen und in seinen Einzelheiten zu durchdringen, und alsdann zur praktischen Anwendung zu führen, und diese Aufgabe nimmt zur Zeit für das bürgerliche Recht und die Process-Gesetzgebung mehr als reichlichen Raum in Anspruch. Wenn gleichwohl der Jurist es unternimmt, die Aufmerksamkeit der Industrie noch auf ein weiteres, der gesetzgeberischen Umgestaltung bedürftiges Gebiet der Rechtsordnung zu lenken, so zeigt schon dieser äussere Zusammenhang der Dinge, wie dringlich das Bedürfniss nach einer Aenderung der derzeitigen Rechtslage erscheint. Aus der geltenden gesetzlichen Regelung des Erfindungsschutzes will ich zwei der bedeutsamsten Vorschriften herausgreifen, deren bisherige Ergebnisse eine Aenderung des Patentgesetzes sehr herbeiwünschen lassen.

Nach dem deutschen Patentgesetz werden Patente nur nach vorangegangener Vorprüfung des Patentamtes ertheilt. In einer nicht geringen Zahl von Kulturstaaten, welche auf eine ältere Patentgesetzgebung zurückblicken können, als Deutschland, so in Frankreich, Italien, Belgien, im Wesentlichen auch in England, wird das Patent ohne Weiteres auf eine blosse Anmeldung hin dem Anmelder gewährt; derselbe Zustand galt bis zum 1. Januar d. J. in Oesterreich, das aber jetzt die Vorprüfung eingeführt hat, die Schweiz hat mit einer geringen Abweichung das Anmeldeverfahren. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika besitzen dagegen ein vergleichsweise strenges Vorprüfungswesen; einer der jüngsten Kulturstaaten, Japan, hat soeben ein neues Patentgesetz erlassen, das gleichfalls die Vorprüfung anordnet. Eine Einheitlichkeit des Rechtszustandes in den wesentlichen, für die wirthschaftliche Ausnutzung der Patente in Betracht kommenden Ländern besteht daher nicht, so dass für die Frage einer Neugestaltung des deutschen Patentrechts der internationale Gedanke einer möglichst gleichmässigen Ausbildung des Rechts in allen mit geordneter Gesetzgebung eingerichteten Staaten, wie er zur Zeit bereits im Wechselrecht und im Seerecht zur Ausführung gebracht ist, nicht Anwendung finden kann. Vielmehr mag es Deutschland überlassen bleiben, seinerseits die für einen wirksamen Erfinderschutz möglichst günstigen Bedingungen aufzusuchen, in der gleichzeitigen Hoffnung, dass, wenn seine Bemühungen sich als erfolgreiche bethätigt haben werden, der Inhalt der deutschen Gesetze auch vom Ausland als die geeignete Grundlage für die Errichtung eines internationalen Rechtssystems anerkannt werden wird.

Die Frage, ob ein Patent nur nach Vorprüfung der Erfindung auf deren Patentfähigkeit ertheilt, oder ob das Patent auf blosse Anmeldung hin gewährt werden soll, ist die wichtigste Frage des Erfindungsschutzes; denn von ihrer Beantwortung hängt die gesammte Organisation des Patentwesens, die Rechtsprechung in Patentsachen und nicht zum Mindesten der wirthschaftliche Werth der Patente ab. Zwei einander gegenüberstehende Interessen sind dabei zu berücksichtigen, das Interesse des Erfinders, zu dessen Nutzen das Patent gegeben wird, und das Interesse der Allgemeinheit, welche für die Dauer des Patentes zu dessen Benutzung der Genehmigung des Patentinhabers bedarf. Nun kann kein Zweifel darüber bestehen, dass bei der Abwägung beider Interessen dasjenige des Erfinders den weitaus grössten Vorzug verdient, denn um der Erfinder willen ist der Patentschutz geschaffen und der Nutzen der Allgemeinheit kann nur gefördert werden, wenn der Erfindungsschutz möglichst stark ist; die dem Erfinder eingeräumten gesetzlichen Vorrechte sollen mittelbar dahin wirken, menschliche Arbeit und menschliches Denken zum erfinderischen Schaffen anzuregen, und mit den Gütern, die der erfinderische Geist der Allgemeinheit zur Ausnutzung darbietet, das Nationalvermögen zu bereichern. Mit diesen Gründen wurden bereits vor zwanzig Jahren die manchesterlichen Einwendungen beseitigt, welche grundsätzlich jeden Patentschutz als eine Beeinträchtigung des Gemeinwohls ablehnten, und diese Gründe haben sich während der mehr als zwanzigjährigen Dauer des Reichs-Patentgesetzes bewährt, denn der Erfinderschutz hat die Industrie nicht nur nicht beeinträchtigt, die mächtig erstarkte Industrie hat ihre Kraft und ihre geistige Grösse nicht zum Geringsten der rührigen Arbeit der Erfinder zu danken, die das Bewusstsein eines starken Patentschutzes zu ihrer Arbeit angeregt und in derselben gefördert hat. Wenn heute auch bereits wieder vereinzelte Stimmen laut werden, die den Patentschutz für entbehrlich erklären, weil man durch wohl bewahrtes Fabrikgeheimniss seine Erfindungen selbst am besten schützen könne, so tönt aus solchen Rufen nur ein Eigennutz heraus, der seine eigenen Interessen schlecht erkennt. Es mag einem sehr kapitalkräftigen Unternehmer möglich sein, sich mit einem Stab geistig hervorragender Männer zu umgeben, und deren Erfindungen hinter dem Schutze der Fabrikmauern allein für den eigenen Nutzen zu verwerthen; aber selbst ein solches Unternehmen würde sehr bald empfinden, wie es nicht allein von der erfinderischen Thätigkeit seiner eigenen Beamten gedeihen kann, wie der Austausch der Gedanken, die Mittheilung errungener technischer Erfolge unter den Fachgenossen die eigene Erkenntniss befruchtet, technische Irrthümer aufdeckt, für unüberwindlich gehaltene Hemmnisse beseitigt, neuen Gedankenrichtungen die Wege zeigt. Auf diesem Arbeitsfelde arbeitet gemeinsam der mittellose Techniker mit dem Grossindustriellen, gerade um deswillen aber muss der vom Staate den Erzeugnissen dieser geistigen Arbeit gewährte Schutz so stark sein, dass auch der wirthschaftlich Schwächere freudig an der Arbeit theilnimmt, in dem sicheren Bewusstsein, dass ihm die Früchte seiner Arbeit nicht entzogen werden können. Diese Erwägungen aber führen zwingend zu der Schlussfolge, dass dem Erfinder die Ertheilung eines Patentes nicht erschwert werden darf.

Hier nun liegt der in den weitesten Kreisen der deutschen Industrie beklagte Missstand der gegenwärtigen Rechtslage. Das Patentgesetz stellt als Merkmal für die Patentfähigkeit einer Erfindung das Erforderniss auf, dass der Gegenstand des Patents neu, gewerblich verwerthbar sein, und die Eigenschaft einer Erfindung haben

[1]) Vortrag, gehalten auf der 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Hannover.

müsse; vom Erfindungsschutz sind ausserdem ausgenommen solche Erfindungen, deren Verwerthung den Gesetzen oder guten Sitten zuwiderlaufen würde, Erfindungen von Nahrungs-, Genuss- und Arzneimitteln, sowie von Stoffen, welche auf chemischem Wege hergestellt werden, soweit die Erfindungen nicht ein bestimmtes Verfahren zur Herstellung der Gegenstände betreffen. Alle diese Merkmale hat zunächst der amtliche Vorprüfer im Patentamt zu prüfen; die Vorprüfer sind ordentliche Mitglieder des Patentamts; ihnen sind aber eine grosse Zahl sogenannter technischer Hülfsarbeiter untergeordnet, denen die Aufsuchung und Bearbeitung des für die Vorprüfung einer Erfindung nach ihrem Ermessen erforderlichen technischen Materials und der Entwurf der vom Vorprüfer zu erlassenden Vorbescheide obliegt; diese Vorbescheide haben den im Gesetz bestimmten Zweck, die etwa nach der Meinung des Vorprüfers in der Anmeldung enthaltenen Mängel oder Unklarheiten in der Fassung der Beschreibung oder des Patentanspruchs zu beseitigen; gleichzeitig aber auch den Anmelder auf diejenigen Gründe hinzuweisen, welche nach der Meinung des Vorprüfers der Patentfähigkeit der Erfindung entgegenstehen. Ergänzend zu jenen schriftlichen Verhandlungen zwischen dem Vorprüfer und dem Anmelder treten die — an sich sehr nützlichen — mündlichen Verhandlungen des Anmelders mit dem Vorprüfer, durch welche dem Anmelder die Möglichkeit gegeben ist, dem Vorprüfer in Rede und Gegenrede Aufklärung über den Inhalt der angemeldeten Erfindung und über die Bedeutung der der Anmeldung etwa entgegengehaltenen Versagungsgründe zu geben. Nach Abschluss dieser Verhandlungen unterbreitet der Vorprüfer die Anmeldung der Anmeldeabtheilung, welche über die Bekanntmachung oder Versagung des Patents zu beschliessen hat. Wird das Patent von der Anmeldeabtheilung versagt, so steht dem Anmelder hiergegen innerhalb eines Monats die Beschwerde an die Beschwerdeabtheilung zu; wird auch von dieser die Anmeldung zurückgewiesen, so ist die Versagung endgültig; erachtet aber die Beschwerdeabtheilung die Anmeldung für patentfähig, oder hat bereits die Anmeldeabtheilung in ihrem Beschlusse die Ertheilung eines Patentes auf die Anmeldung für nicht ausgeschlossen erklärt, so wird die Bekanntmachung des Patents beschlossen. Nunmehr eröffnet sich eine weitere Frist von zwei Monaten, innerhalb deren Dritte gegen die Ertheilung des Patents Einspruch erheben können. Ueber diese Einsprüche ist wiederum im doppelten Instanzenzug von der Anmeldeabtheilung, und auf die gegen deren Beschluss vom Anmelder oder vom Einsprechenden innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses etwa erhobene Beschwerde von der Beschwerdeabtheilung zu entscheiden.

Sie ersehen aus dieser Darstellung, und werden es selbst vielfach erfahren haben, welch' langer Zeitraum von der Anmeldung bis zur Ertheilung des Patents zu durchmessen ist; es ist eine nicht gerade seltene Erscheinung, dass dieses gesammte Vorprüfungsverfahren vier Jahre dauert. Dann aber eröffnet sich erst der Angriff mit der Nichtigkeitsklage in wiederum doppeltem Instanzenzug, in dem von Neuem das Patent auf das Gründlichste auf Herz und Nieren geprüft wird.

Dass ein solches Verfahren die Ertheilung des Erfindungsschutzes erschwert, wird Niemand bestreiten, aber man wird darüber hinaus auch anerkennen müssen, dass für diese Erschwerung nicht das mindeste Bedürfniss vorliegt, dass sie vielmehr geeignet ist, den Anreiz zur Anmeldung von Patenten, der durch das Patentgesetz geschaffen werden sollte, herabzudrücken, und damit zu der gegenseitigen Wirkung zu führen, die das Gesetz erreichen wollte. Der leitende Gedanke für die Einführung der Vorprüfung in das deutsche Patentwesen war die Absicht, die Allgemeinheit vor Belästigungen durch Patente, welche bereits Bekanntes für sich in Anspruch nahmen, zu bewahren, und gleichzeitig zu verhüten, dass auf unsinnige und unausführbare Ideen ein Patentschutz gewährt werde. Ich bin der Meinung, dass sich die Vorprüfung von Patenten deshalb rechtfertigen lässt, weil dem ertheilten Patent ein umfassender civilrechtlicher und sogar strafrechtlicher Schutz zur Seite steht; wenn aber die Rechtsordnung dem Einzelnen so besondere Begünstigungen gegenüber der Allgemeinheit gewährt, dann entspricht es der sittlichen Grundlage, auf deren Boden die Rechtsordnung errichtet ist, dass die Machtfülle des staatlichen Schutzes sich nicht zu Gunsten einer Person entfaltet, die in Wahrheit kein Erfinder ist, sondern nur bereits bekannte und damit zum Gemeingut Aller gewordene Einrichtungen der Technik für sich als ein Alleinrecht anzumaassen versucht. Solche Versuche sind unter der Herrschaft des reinen Anmeldeverfahrens, unter der Jeder auf allgemein bekannte Gegenstände ein Patent erlangen kann, möglich; sie schaden zwar in ihren Folgen nur dem Anmelder selbst; denn er hat für das werthlose Patent die Patenttaxen zu zahlen, und würde in einem von ihm angestrengten Prozesse wegen Verletzung seines Patentes auf Grund des Nachweises der mangelnden Neuheit abgewiesen werden und die Prozesskosten zu tragen haben; aber gleichwohl bieten in vielen Fällen auch diese werthlosen Patente, so lange sie nicht durch richterliches Urtheil für ungültig erklärt sind, dem Inhaber ein Mittel zu unberechtigten Reklamen, und sogar zu erfolgreichen Bedrohungen Anderer, die, um einen kostspieligen Prozess zu vermeiden, vorziehen, auch dem unbegründetsten Anspruch nachzugeben. Solche Ergebnisse muss die Rechtsordnung verhüten; deshalb erscheint mir das reine Anmeldeverfahren, dessen ungünstige Wirkungen wir in dem deutschen Gebrauchsmusterschutzgesetz kennen gelernt haben, mit der Grundlage unserer Rechtsordnung nicht vereinbar. Der Staat hat vielmehr die Pflicht, einen Rechtsanspruch, dem er civil- und strafrechtliche Befugniss verleiht, vor der Verleihung auf dessen innere Wahrheit, ich möchte sagen, auf dessen bona fides, zu prüfen. Der Rechtsanspruch des Patentsuchers besteht im Wesentlichen in der Behauptung, dem Gewerbe eine von den bisher bekannten Einrichtungen und Verfahrensweisen abweichende neue Einrichtung oder Verfahrensweise zu bieten, und für diese Darbietung das gesetzliche Ausschliessungsrecht verlangen zu dürfen. Diese Behauptung muss wahr sein; beim Nachweis der Unwahrheit steht ihm kein Anspruch zu; die Geltendmachung bekannter Ideen als scheinbar eigene, der eigenen geistigen Thätigkeit entsprungene, widerspricht der bona fides. Deshalb ist die Vorprüfung einer Erfindung auf deren Neuheit ein Grundsatz, der sich aus dem Wesen der Rechtsordnung als nothwendige Folge ergiebt. Allerdings ist hier bereits eine Einschränkung zu machen. Der Begriff der Neuheit kann objektiv und subjektiv verstanden werden. Objektiv neu ist dasjenige Verfahren, diejenige Einrichtung, die vor der Patentanmeldung noch nicht in öffentlichen Druckschriften beschrieben war, oder noch nicht von Anderen öffentlich benutzt war; subjektiv neu ist diejenige Einrichtung oder dasjenige Verfahren, welches durch seine Abweichungen von dem bisher Bekannten nach der Meinung des Beurtheilers einen neuen technischen Gedanken aufweist. Das Verlangen nach objektiver Neuheit ist befriedigt, wenn der neue Gegenstand überhaupt Abweichungen von dem bisher Bekannten enthält, wenn er sich auch nur als eine neue Ausführungsform eines bereits bekannten Verfahrens darstellt; die Prüfung nach subjektiver Neuheit aber bedingt, dass der Prüfende in dem Gegenstande der Anmeldung einen technischen Fortschritt erkennen kann. Soweit indessen ist weder das Recht noch die Pflicht des Staates auf Vorprüfung der Erfindung zu erstrecken. Die Untersuchung darüber, ob ein Erfindungsgegenstand einen technischen Fortschritt enthält oder nicht, erfordert Kenntnisse und Fähigkeiten, welchen in sehr vielen Fällen das geistige Vermögen des prüfenden Beamten gar nicht gerecht werden kann. Ich erinnere bloss daran, dass dem von Auer gefundenen Verfahren auf Erzeugung des Gasglühlichts in seiner jetzigen allgemeinen Anwendung seitens des Patentamtes die Patentfähigkeit abgesprochen wurde, weil der Vorprüfer befand, dass dieses Verfahren gegenüber den früheren Anmeldungen Auer's keinen technischen Fortschritt aufwies, während thatsächlich keine der früheren Anmeldungen sich als praktisch brauchbar erwies, und die zurückgewiesene Anmeldung ihren Siegeslauf durch die Welt nahm. Der technische Fortschritt, den eine Erfindung bietet, ist zumeist erst aus den Erfolgen im gewerblichen Leben erkennbar. Aber auch in allen den Fällen, in welchen der in dem besonderen gewerblichen Gebiet, dem die Erfindung angehört, sachkundige Mann den technischen Fortschritt zu erkennen vermag, wird der amtliche Vorprüfer, von dem nur die allgemeine technische Bildung, nicht die besondere Sachkunde des Gewerbetreibenden erwartet werden darf, zu einer Vorprüfung in diesem Sinne nicht befähigt sein; er wird oft Gefahr laufen, mangels der besonderen Sachkunde in Irrthümer zu verfallen, die ihn zur Zurückweisung des Patentgesuchs auf eine Erfindung veranlassen, welche sich nachträglich in der allein maassgebenden Erprobung des gewerblichen Lebens als sehr werthvoll erweist. Diese Gefahr muss im Interesse des Erfinders vermieden werden; die Allgemeinheit wird durch die Ertheilung eines Patentes, welches keinen technischen Fortschritt enthält, nicht geschädigt; denn ein solches Patent wird in seiner eigenen Werthlosigkeit sehr schnell zu Grunde gehen; die Industrie wird es nicht benutzen und der Patentinhaber wird darauf verzichten, die theuren Patenttaxen auf einen Gegenstand zu zahlen, der ihm Nichts einbringt. Aeusserstenfalls aber kann ein solches Patent, wenn es sich in irgend einer Form der freien Entwickelung der Industrie hinderlich erweist, durch Erhebung der Nichtigkeitsklage beseitigt werden. Denn die von dem geltenden Gesetze aufgestellten Merkmale für die Patentfähigkeit einer Erfindung sollen voll aufrecht erhalten, nur die Vorprüfung für die Ertheilung des Patents soll auf ein Mindestmaass eingeschränkt werden. Zeigt das Patent im Laufe seiner gewerblichen Bethätigung, in der allein es auf seinen technischen Werth zu erkennen ist, dass ihm die Patentwürdigkeit mangelt, dann bietet sich die Nichtigkeitsklage zu dessen Beseitigung; im Nichtigkeitsverfahren kann dem Richter aus den über den Werth des Patents gesammelten Erfahrungen ein viel reiferer und umfassenderer Stoff zur Beurtheilung unterbreitet werden.

Hiernach erscheint es gerechtfertigt, die Vorprüfung in Abänderung des geltenden Gesetzes auf die Formalien und auf die sogenannte objektive Neuheit einzuschränken,

und, da der Vorprüfer aus eigener Sachkunde über die frühere gewerbliche Benutzung eines Erfindungsgegenstandes in den allermeisten Fällen nichts wissen kann, die Prüfung der mangelnden Neuheit wegen früherer offenkundiger Benutzung der Anregung der Interessentenkreise zu überlassen, welche im Einspruchsverfahren, nach Bekanntmachung des Patents, aber vor dessen endgültiger Ertheilung, ihre Rechte wahrnehmen können. In vollem Einklang mit dem Wunsch nach Einschränkung der Vorprüfung auf die sogenannte literarische Neuheit steht der Wunsch, auch die Prüfung darüber, ob der Gegenstand des Patents gewerblich verwerthbar ist, und ob er sich als eine Erfindung kennzeichnet, dem Vorprüfer zu entziehen. Die Frage der gewerblichen Verwerthbarkeit kann Niemand zutreffend früher beantworten, ehe die praktische Verwerthung der Erfindung begonnen hat; sehr oft wird sich zeigen, dass der Gegenstand eines Patentes erst durch spätere Zusatzerfindungen, oder durch technische Ausgestaltungen, welche als solche nicht einmal als Erfindungen zu bezeichnen sind, die Verwerthungsmöglichkeit erhalten hat, dass der Gegenstand der ersten Erfindung zwar einen vollendeten technischen Körper bildete, dass aber die Zusätze und Verbesserungen dem Körper erst die Bewegungsfreiheit verliehen, mittels der er sich erfolgreich bethätigen konnte. Sehr wenige zielbewusste Erfinder giebt es, die, wie Edison und Werner Siemens, bei Schöpfung ihrer grossen Erfindungen von vornherein mit weitschauendem und sicherem Blick das gewerbliche Ziel erkannten, das sie erreichen wollten; an dem Beispiel der Grossen aber lässt sich nicht das Durchschnittsmaass gewinnen, nach welchem das für Alle bestimmte Gesetz zu messen hat. — Noch weniger gerechtfertigt ist es, der Vorprüfung die Entscheidung darüber zu überlassen, ob der Gegenstand der Patentanmeldung die Eigenschaften einer Erfindung aufweist. Die Frage fällt beinahe mit der Frage zusammen, ob die Vorprüfung über die sogenannte subjektive Neuheit, den technischen Fortschritt, entscheiden soll, und ist schon um dieses Zusammenhangs willen zu verneinen. Mit Recht hat der höchste Gerichtshof in feststehender Rechtsprechung eine Erfindung um deswillen für patentfähig erklärt, weil sie trotz nur geringer Abweichung von den bisher bekannten Wegen dem Gewerbe einen ungeahnten Nutzen erschloss, neue Bahnen eröffnete, weil sie also nur um des Erfolges willen, nicht wegen der besonderen geistigen Thätigkeit, die für die Erfassung des Erfindungsgedankens nöthig war, die Eigenschaft einer Erfindung in Anspruch nehmen durfte; ich erinnere nur an eine der berühmtesten Erfindungen der modernen Chemie, die des Congorothverfahrens, welche auf der Grundlage der bereits bekannten chemischen Methoden ein ganzes Gebiet neuer Farbstoffe der Industrie zuführte. Hier darf man es beinahe als eine unmöglich zu erfüllende Leistung ansprechen, wenn man von der vorprüfenden Behörde verlangt, dass sie den Gegenstand einer Patentanmeldung auch auf den voraussichtlichen technischen und gewerblichen Erfolg prüfen soll. Alle diese Gründe lassen das Verlangen nach Einschränkung der Vorprüfung auf die Formalien und auf die literarische Neuheit gerechtfertigt erscheinen.

Soweit ich über die Stimmung in den Kreisen der Industrie unterrichtet bin, ist in den grossen industriellen Vereinigungen, im Verein Deutscher Ingenieure, im Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie, im Deutschen Verein zum Schutz des gewerblichen und geistigen Eigenthums die hier vorgetragene Meinung überwiegend vertreten, und eingehend begründete Denkschriften und Anträge auf Abänderung des Patentgesetzes bereiten sich in dieser Richtung vor.

Nicht in gleicher Weise übereinstimmend sind die Meinungen der Gewerbetreibenden in der Frage einer Aenderung der Organisation der patentamtlichen Rechtsprechung. Ich will auch über diese Frage Ihnen meine Auffassung unterbreiten, weil sich die Erörterung unmittelbar an die Aenderung des Vorprüfungswesens anlehnt. Will man dem Erfinder die Ertheilung des Erfindungsschutzes nicht erschweren, dann muss das Vorprüfungsverfahren beschleunigt werden. Durch die Einschränkung der Vorprüfung auf literarische Neuheit und auf die sonstigen Formalien wird der Weg hierzu leicht eröffnet. Der Vorprüfer kann, nachdem er die der Anmeldung entgegenstehenden älteren Druckschriften ermittelt hat, sofort seine Thätigkeit abschliessen und unter Mittheilung des von ihm zusammengestellten Druckschriftenmaterials an den Anmelder gleichzeitig die Akten an die Anmeldeabtheilung abgeben; diese würde darauf sofort einen Termin zur mündlichen Verhandlung anzusetzen haben, in welcher vor ihr der Anmelder einerseits, der Vorprüfer als Vertreter der Staatsinteressen andererseits darüber verhandeln, ob der Inhalt der von dem Vorprüfer zusammengestellten Druckschriften mit dem Inhalt der Patentanmeldung übereinstimmt oder nicht. Da die Vorprüfung nur auf die objektive Neuheit eingeschränkt werden soll, erübrigen sich alle Beweisaufnahmen; die Anmeldeabtheilung kann aus dem ihr vorliegenden Druckschriftenmaterial sofort ihre Entscheidung treffen. Tritt die Anmeldeabtheilung dem Vorprüfer nicht bei, so sollte sofort die Bekanntmachung des Patents beschlossen werden, weil es weder nöthig erscheint, noch im Interesse des Erfinderschutzes liegt, dem Vorprüfer, einem Mitgliede des Patentamtes, ein Rechtsmittel der Beschwerde gegen die aus Mitgliedern des Patentamts zusammengesetzte Anmeldeabtheilung zu geben. Das Rechtsmittel der Beschwerde soll nur dem Anmelder vorbehalten bleiben, und sich auch nur auf die Prüfung der objektiven Neuheit und der Formalien erstrecken. Da indessen hierbei Rechtsfragen zur Erörterung kommen können, so sollte man dem Anmelder das Recht geben, für den Fall der Versagung des Patents durch die Beschwerdeabtheilung die Entscheidung des Reichsgerichts darüber anrufen zu können, ob das Urtheil der patentamtlichen Instanzen auf einer Verletzung des Gesetzes beruht, und für diesen Fall durch das Reichsgericht entweder die Ertheilung des Patents oder die Zurückverweisung der Anmeldung an das Patentamt behufs erneuter Prüfung zu erlangen. Wird aber seitens der patentamtlichen Instanzen die Bekanntmachung des Patents angeordnet, so soll der Einspruch auch nur aus Gründen der sogenannten objektiven Neuheit zulässig sein; nur müsste man hier zu der Erörterung der Formalien und der mangelnden Neuheit wegen älterer Druckschriften auch die Erörterung der mangelnden Neuheit wegen offenkundiger Benutzung zulassen, auch in diesem Falle empfiehlt sich aus den vorerörterten Gründen der Rechtszug an das Reichsgericht. Insoweit dürfte wohl die Aenderung einer Organisation der Rechtsprechung des Patentamts, soweit ich die Stimmung übersehen kann, gleichmässig gewünscht werden.

Dagegen gehen die Meinungen der Industrie und auch der Juristen, die sich mit diesen Fragen beschäftigt haben, sehr weit auseinander in den Wünschen nach einer Aenderung derjenigen Gerichtshöfe, welche zur Zeit über die Nichtigkeit und Zurücknahme eines Patents, sowie über die Patentverletzungen zu erkennen haben. Gegenwärtig entscheidet über die Nichtigkeits- und Zurücknahmeklagen in erster Instanz das Patentamt in der Besetzung von fünf Mitgliedern, zwei Juristen und drei Technikern, und im zweiten Rechtszug das Reichsgericht in der Besetzung von sieben gelehrten Richtern. Die Patentverletzungsklagen werden, wie alle anderen Streitigkeiten, von den ordentlichen Gerichten, in letzter Instanz von dem Reichsgericht, entschieden. Die Klagen der Industriellen haben sich zunächst dagegen gewandt, dass das Patentamt im Nichtigkeitsverfahren häufig entscheidet, ohne Sachverständige zu hören, die die für den Gegenstand der streitigen Erfindung erforderliche besondere Sachkunde besitzen; sie haben sich andererseits dagegen gerichtet, dass die ordentlichen Gerichte überhaupt mit der Entscheidung der Patentverletzungsprozesse befasst werden, weil die Gerichte nicht sachverständig genug seien, um auch nur die Sachverständigen, welche sie hören, verstehen zu können, sodass sie gezwungen seien, sich lediglich den Schlussfolgen des Sachverständigen anzuschliessen, ohne dessen Gründe zu würdigen. Daher verlangen die Einen für alle Patentstreitigkeiten die Einrichtung gemischter, aus Juristen und Technikern besetzter Gerichte, die Andern aber wollen die Patentstreitigkeiten ausschliesslich den ordentlichen Gerichten übertragen, mit der Maassgabe, dass diese Rechtsfälle in den oberen Instanzen stets nur von einem und demselben Senate der Oberlandesgerichte und des Reichsgerichts entschieden werden. Die natürliche Ordnung der Rechtsprechung verweist die Entscheidung aller Rechtsstreitigkeiten an die ordentlichen Gerichte, deren Mitglieder haben sich die Berufsthätigkeit des Richters zur Lebensaufgabe gemacht, sie sind für diesen Beruf besonders erzogen und ausgebildet, bei ihnen kann man auf Grund dieser Erziehung und der ständigen Berufsausübung der unbedingten Unparteilichkeit gewiss sein; vor den Mitgliedern der ordentlichen Gerichtshöfe gelangen ferner die mannigfachsten Streitfälle aus allen Gebieten des Lebens, auch des gewerblichen Lebens, täglich zur Entscheidung und ein besonderer Grund, die Patentstreitsachen den ordentlichen Gerichten zu entziehen, ist nicht zu erkennen. Nach meiner Auffassung eignet sich daher die gemischte Besetzung eines Gerichts mit Juristen und technischen Richtern nicht. In allen den Fällen, in welchen die technischen Richter über die zur Entscheidung stehende Sache besondere Sachkunde besitzen, werden sie allerdings die Parteivorträge leicht verstehen und die juristischen Beisitzer während der Berathung informiren können, sodass eine Beweiserhebung sich erübrigt und der Streit rasch zur Entscheidung gelangt. Aber hier erhebt sich die Gefahr, dass die Parteien über den Inhalt dieser im Berathungszimmer sich vollziehenden sachverständigen Belehrung gar keine Kontrole ausüben können, dass sie nicht in der Lage sind, etwaige technische Irrthümer richtig zu stellen, während sie bei Vernehmung eines Sachverständigen in der mündlichen Verhandlung dessen Gutachten vor dem gelehrten Richter eingehend zu erörtern und alle Einwände gegen dasselbe vorzutragen in der Lage sind. Ausserdem aber sind die Fälle, in denen die technischen Richter besondere Sachkunde über den Streitgegenstand besitzen, zumeist Zufälle, mit denen eine geordnete Organisation der Rechtsprechung nicht rechnen kann und darf. Sobald aber der technische Richter selbst Mangels besonderer Sachkunde den tech-

nischen Theil nicht beherrscht, liegt die Entscheidung ganz bei dem gelehrten Richter; die technischen Beisitzer sind dann überflüssig. Ueberweist man hingegen die Streitfälle an die ordentlichen Gerichte, dann ist den Parteien stets die Gewissheit gegeben, dass der Richter nur auf Grund der von ihm eingezogenen Gutachten und der hierzu von den Parteien vorgetragenen Ausführungen die Sache entscheiden kann, und dass technische Erörterungen, über die nicht im Verlauf des Rechtsstreites von den Parteien verhandelt worden ist, keinen Einfluss auf die Entscheidung gewinnen. Diese Sicherheit scheint mir der Beschleunigung der Rechtsprechung, welche bei gemischten Gerichtshöfen in einzelnen Fällen möglich ist, vorzuziehen zu sein; durch die Ueberlassung solcher Rechtsfälle an einen bestimmten Senat der Oberlandesgerichte und des Reichsgerichts ist auch dafür gesorgt, dass die Richter in der Entscheidung der technischen Streitfragen in Uebung bleiben; ich verweise nur auf die Rechtsprechung des ersten Civilsenats des Reichsgerichts in Patentsachen, die von Juristen und Technikern des Inlandes und Auslandes als eine mustergiltige anerkannt wird, und in England, Frankreich, den Vereinigten Staaten, Belgien, Italien kennt man auch für Patentstreitsachen nur die Zuständigkeit der ordentlichen Gerichte, ich will aber Ihnen, meine Herren, in dieser so umstrittenen Frage meine Meinung nicht aufdrängen; ich möchte nur die Hoffnung aussprechen, dass zu den lebhaften Erörterungen, die jetzt in zahlreichen industriellen und juristischen Kreisen über die Aenderung des Patentgesetzes gepflogen werden, die reichen Erfahrungen und die Belehrungen der elektrotechnischen Industrie hinzutreten mögen; sie werden sicher viel zu einer befriedigenden Lösung der für das ganze Gewerbe wichtigen Fragen beitragen.

Ueber die Regelung der Untersuchung von Eisenblech.[1])

Von Prof. Dr. J. Epstein.

Der Antrag, der von der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. gestellt und von der Jahresversammlung angenommen wurde, geht dahin, dass der Frage der einheitlichen Prüfung von Eisenblech, wenn möglich unter Unterstützung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, näher getreten werden soll.

Gestatten Sie mir hierzu eine kurze Begründung:

Sie brauchen Eisen; da entspinnt sich zwischen Ihnen und dem Eisenlieferanten folgendes Gespräch: „Welche Anforderungen stellen Sie an das Eisen?“ fragt der Eisenlieferant. „Ja, erklären Sie mir zunächst, was leisten Sie?“ „O, ich habe einen grossen Abschluss mit der Firma X gemacht, die nimmt 500.“ „Was ist das, 500?“ „Das weiss ich nicht, das hat mir der Herr nicht gesagt.“ (Heiterkeit.) „Rechnen Sie mit Steinmetz-Koëfficienten?“ „Jawohl.“ „Nun also, was haben Sie da ungefähr für Werthe erzielt?“ Er zeigt die Tabelle und das Eisen wird bestellt. Es kommt an, wird untersucht, der Waggon fällt zur Zufriedenheit aus und der Abschluss wird gemacht. Selbstverständlich fallen nicht alle Waggons zur gleichen Zufriedenheit aus und man schreibt: „Der Waggon vom 17. Juni war schlechter als der vom 16. Juni“. Darauf antwortet der Eisenlieferant: „Bitte, theilen Sie uns doch Ihre Zahlen mit.“ „Sehr gern! Wir haben gefunden, dass Ihre erste Sendung ein η von 0,0014 und die zweite ein η von 0,0019 hatte.“ Er schreibt zurück: „Das ist ja ganz vorzüglich. Die Firma Y nimmt mir noch Eisen ab, das ein η von 0,0024 hatte, ausserdem habe ich aus den Büchern ersehen, dass der Waggon vom 17. Juni besser gewesen ist, als der vom 16. Juni; er hatte ein η von 0,0021 gegenüber einem solchen von 0,0022“. Man entspricht gern einer Einladung nach dem Werk, um Einblick in die Gewissenhaftigkeit der Arbeit und der Prüfungsmethoden zu nehmen, und der Fabrikant beweist uns mit einer Fülle von Zahlenmaterial, in welch' ausserordentlichem Umfang und mit welchem Aufwand an Arbeit und Eifer gemessen wird. „Das sind hier meine Zahlen.“ Und wenn wir einen Blick in dieselben werfen, sehen wir, dass der Lieferant uns Eisen mit einem η von 0,0024 geliefert hat, während er an andere Abnehmer Eisen von einem η von 0,0013 abgab. „Ja,“ sagt er, „das ist mit dem Ewing'schen Apparat untersucht und das Ihre mit dem Köpsel'schen; bei Ewing ergeben sich ungefähr nur halbe Werthe.“ Meine Herren! Ist das denn ein Zustand, mit dem wir uns zufrieden geben können? Die Bereitwilligkeit, mit der sich gestern Herren der verschiedensten Firmen geneigt erklärt haben, in einer Kommission die Berathung der Frage eingehend zu bewirken, beweist, dass der von uns empfundene Uebelstand auch schon anderwärts empfunden worden ist. Es kommt hinzu, dass diese Uebelstände nicht nur uns selbst Schwierigkeiten bereiten, sondern auch ebenso sehr unseren Lieferanten. Wir sind stolz darauf, dass unsere elektrotechnische Industrie in ganz kurzer Zeit ausserordentliche Fortschritte zu verzeichnen gehabt hat, aber wir müssen auch mit dankbarer Freude auf die Fortschritte hinblicken, welche im Lauf der Zeit unsere Hülfsindustrien gezeitigt haben und die nicht zum wenigsten auf dem Gebiete der Eisenindustrie gemacht worden sind. Jahrtausende haben wir gebraucht, ehe wir das Eisen herzustellen gelernt haben, welches den gewaltigen Anforderungen der Ingenieurkunst genügt, und Sie wissen, dass gerade in den allerletzten Jahren noch hervorragende Fortschritte in der Eisentechnik gemacht worden sind. Sollen wir annehmen, dass diese Eisentechnik ohne Weiteres Eisen zu schaffen im Stande ist, welches ganz heterogenen Bedingungen genügt? Den mechanischen Eigenschaften, die zu heben man bisher ausschliesslich besorgt war, und den magnetischen, die wir seit Kurzem zu beachten erst angefangen haben? Ich glaube nein, und die Eisenindustrie glaubt auch nein, und sie ist mit zäher Energie an die Frage herangegangen. Sie wendet sich an uns: „Unterstützt uns!“ Wir haben jetzt Köpsel-Apparate, wie sie von Siemens & Halske A.-G. geliefert werden, Ewing-Apparate von England, aber was helfen uns alle Apparate, wenn die Untersuchungen in ganz verschiedener Weise und nicht nach einheitlicher Methode vorgenommen werden. Man untersucht alles mit dem Köpsel'schen Apparat, der eine bringt die Scheerung nach dieser oder jener Methode an, und der andere scheert sich nicht um die Scheerung. Nachher wundert man sich über die verschiedenen Resultate. Und doch müssen wir uns sagen, dass, wenn die Methoden verschiedene Werthe ergeben, wir im kommerciellen Leben nur bestehen können, wenn wir uns über die verschiedenen Methoden verständigen können. Wir können in unserer Industrie nur dann Fortschritte zeitigen, wenn die Fabrikation unter ständige Kontrolle genommen wird. Wieviel Arbeit wird nicht unnützer Weise bei dieser verschiedenen Auffassung verzettelt, ganz abgesehen davon, dass auch das Gefühl des Chaos in der Eisenindustrie zu beseitigen ist, indem die eine Firma nach Ewing und die andere nach Köpsel mit oder ohne Scheerung die Untersuchung vornimmt. Aber noch weitere grosse Gesichtspunkte sind bei der Untersuchung von Blech zu beachten. Würde es zum Beispiel nicht einen ganz ausserordentlichen Fortschritt bedeuten, wenn wir bei dem Eisen neben Verringerung der Hysteresis auch eine Erhöhung der Permeabilität erreichen könnten, sodass wir unsere sämmtlichen Wechselstromapparate kleiner ausführen können? Bedenken Sie ferner die beängstigenden Notizen einzelner Firmen, die theils positive, theils negative Erfahrungen über das Altern des Eisens gesammelt haben! Sollen wir nun diese Eisenuntersuchungen den einzelnen Firmen oder den Eisenfabrikanten überlassen, denen es ja ohnehin schon genug vor Volt und Ampere graut? Ich glaube, nein. Wir sind ja in Deutschland in der glücklichen Lage, ein Institut zu besitzen, welches auf der Erkenntniss der hohen Bedeutung des Zusammenarbeitens von Wissenschaft und Technik beruht, das gerade von elektrotechnischer Seite ausgegangen ist und das, wenn es die Nothwendigkeit erkannt hat, wohl auch bereit sein wird, helfend einzustehen, — die Physikalisch-technische Reichsanstalt. Diese sollte es sein, um die wir uns schaaren. Ich will hier einen kurzen Hinweis auf ein verwandtes Gebiet geben und an die erfolgreiche Mitwirkung der Physikalisch-technischen Reichsanstalt in der Glasfabrikation erinnern. Was ist hier nicht alles geleistet worden! Ich glaube auch, dass uns auf dem Gebiete des Eisens ähnliche verlockende Aufgaben gestellt sind. Der antragstellende Verein hat es abgelehnt, irgend welche positiven Vorschläge in Bezug auf die Methoden zu machen, und ebensowenig will ich dies heute thun. Selbstverständlich haben wir bei der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. unsere bestimmte Methode für die Prüfung des Eisens, die wir nach Kenntniss der Sachlage für die beste halten, und anderen Firmen wird dies wohl ebenso gehen. Zur Beruhigung der der Sache Fernstehenden will ich aber nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, dass sich wohl annehmen lässt, dass sich diejenigen Firmen, welche sich seit Jahren mit dieser Frage beschäftigen, wohl schon ohnehin in Bezug auf die Methode einig sind und dass sich so, wie die Angelegenheit steht, wohl eine allgemeine Einigung leicht erzielen lassen wird. Ich nehme also aus den eben skizzirten Gründen davon Abstand, mit irgend welchen Vorschlägen in Bezug auf die Gestaltung der Methode hervorzutreten. Ich möchte dies der Kommission vollständig überlassen, deren Aufgabe somit wäre, zunächst eine Methode für die Abnahmeprüfungen von Blech zu vereinbaren und dann, wenn möglich, Arbeiten anzubahnen, welche auf die Veredelung des Eisens hinzielen.

[1]) Vortrag, gehalten auf der 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Hannover.

Die Beziehungen zwischen Einwohnerzahl, Einnahme und Wagenkilometerleistung als Basis für die Projektirungsarbeiten bei Strassenbahnen.

Von A. Becker, Bamberg.

Die Frage, ob überhaupt zwischen den in der Ueberschrift genannten Grössen Beziehungen bestehen, ist bisher, soweit dem Verfasser bekannt, nicht beantwortet worden. Die Statistik bejaht dieselbe jedoch.

Wenn also die zu erwartende Einnahme aus einem projektirten Strassenbahnunternehmen eine Funktion der Einwohnerzahl ist, so können wir, da letztere bekannt ist, erstere ermitteln. Ist ferner auch die Zahl der zu leistenden Wagenkilometer abhängig von der Grösse der Stadt, in welcher eine Strassenbahn errichtet werden soll, so kann man durch Division der so erhaltenen jährlichen Wagenkilometerzahl durch die Länge der Strecke oder der Linien die Anzahl der jährlichen Fahrten oder den Fahrplan überhaupt festlegen. Es erübrigt also nur noch, zu untersuchen, ob auch die Linienlänge in irgend welcher Beziehung zur Einwohnerzahl steht. Thatsächlich lehrt die Statistik, dass diese Zahl normal sogar eine Konstante ist.

Um die Werthe, welche vorbesagte Beziehungen darstellen, für den Gebrauch beim Entwerfen von Strassenbahnen verwendbar zu gestalten, mussten die Ergebnisse solcher Strassenbahnbetriebe, welche abnorm hohe oder niedrige Einnahmen aufweisen, aus der Statistik eliminirt werden; dann ergab sich aber auch sofort eine weitgehende Uebereinstimmung der normal arbeitenden Strassenbahnunternehmungen untereinander.

Um Missverständnisse zu vermeiden, muss gleich hier betont werden, dass unter Einwohnerzahl immer diejenige Zahl zu verstehen ist, welche sich aus dem Gesammtgebiete der von den Strassenbahnlinien berührten Bezirke ergiebt. Verbindet also ein derartiges Netz zwei Städte, so ist die Einwohnerzahl beider in Rechnung zu setzen; auch ist besonders starker und regelmässiger Fremdenverkehr in der Weise zu berücksichtigen, dass die Einwohnerzahl um die im Jahresmittel sich ergebende Anzahl der dort weilenden Fremden zu vermehren ist. Langandauernde Festlichkeiten, wie Ausstellungen und dergleichen können als nicht regelmässig wiederkehrend natürlich nicht mit in die Rechnung hereingenommen werden. Halten wir das eben Gesagte ein für alle Mal fest, so werden die nachfolgenden Tabellen durchaus brauchbare, den thatsächlichen Verhältnissen entsprechende Werthe liefern.

Tabelle 1.

Einwohner in 10000	a Einnahme pro Kopf und Jahr M	b Gesammteinnahme M	c Wagenkilometer pro Kopf und Jahr	Gesammtwagenkilometer
4	2,500	100 000,—	10	400 000
8	2,800	224 000,—	10,8	864 000
12	3,136	376 320.—	11,664	1 399 680
16	3,512	561 971,20	12,597	2 015 539,2
20	3,934	786 759.68	13,605	2 720 977,92
24	4,406	1 057 405.01	14,693	3 526 387,384
28	4,934	1 381 675,88	15,869	4 443 248.104
32	5,527	1 768 545,12	17,138	5 484 237,660
36	6.190	2 228 366,86	18.509	6 663 348,757
40	6,933	2 773 078,76	19,990	7 996 018.508

Tabelle 2.

Einwohner in 10000	a Wagenkilometer insgesammt	b Einnahme pro Wagenkilometer Pf.	Hieraus Gesammteinnahme M
4	400 000	25	100 000,—
8	864 000	25.926	224 000,—
12	1 399 680	26,886	376 320,—
16	2 015 539,2	27,882	561 971,20
20	2 720 977.92	28,914	786 759,68
24	3 526 387,384	29,985	1 057 405.01
28	4 443 248,104	31,096	1 381 675,88
32	5 484 237.660	32,248	1 768 545.12
36	6 663 348,757	33.442	2 228 366,86
40	7 996 018.508	34.681	2 773 078,76

Die Kurve Fig. 1 illustrirt die Abhängigkeit zwischen Einwohnerzahl und pro Kopf und Jahr sich ergebender Einnahme. In Tabelle 1 Rubrik a sind einige dieser Werthe der grösseren Genauigkeit halber in Zahlen wiedergegeben. Die Beziehung zwischen beiden Werthen lässt sich rechnerisch ausdrücken, wie folgt:

$$y_1 = 2{,}5 \,.\, 1{,}12^{\left(\frac{x_1}{4} - 1\right)},$$

worin y_1 die pro Kopf und Jahr zu erwartende Einnahme und x_1 die Einwohnerzahl, dividirt durch 10000, darstellt. Für Städte von unter 40- und über 400000 Einwohnern sind die Tabellen nicht ausgefüllt, da die Statistik hierfür begreiflicher Weise zu wenig und deshalb nur unzuverlässiges Material bietet.

In der Kurve Fig. 2 (s. auch Tab. 1 b) ist die auf jeden Einwohner jährlich entfallende Wagenkilometerzahl wiedergegeben, während Fig. 3 (s. auch Tab. 2 b) die von der Grösse der Stadt abhängige Einnahme pro Wagenkilometer erkennen lässt. In Zahlen ausgedrückt kann das Verhältniss zwischen Einwohnerzahl und auf den Kopf entfallender Wagenkilometerleistung durch die Gleichung

$$y_2 = 10 \,.\, 1{,}08^{\left(\frac{x_1}{4} - 1\right)}$$

definirt werden. y_2 ist die gesuchte Zahl der auf den Einwohner pro Jahr zu rechnenden Wagenkilometer.

Die Gleichung für die Kurve Fig. 3 lautet:

$$y_3 = 25 \,.\, 1{,}037037^{\left(\frac{x_1}{4} - 1\right)}.$$

Hier ist y_3 die erzielte Einnahme pro Wagenkilometer.

Da nun

$$10000 \,.\, x_1 \,.\, y_1$$

die Gesammteinnahme und auch

$$y_3 \,.\, x_2 \,.\, 100000$$

den gleichen Werth ergiebt, so muss, falls die Tabellen brauchbare Zahlen ergeben sollen, in denselben die Richtigkeit der Gleichung

$$x_1 \,.\, y_1 = y_3 \,.\, x_2 \,.\, 10$$

bestätigt werden können.

Aus dieser Gleichung folgt ferner, da

$$x_1 \,.\, y_1 = x_1 \,.\, y_2 \,.\, y_3$$

ist,

$$10\, x_2 = x_1 \,.\, y_2 ,$$

wobei x_2 immer den Werth der jährlich insgesammt abgefahrenen Wagenkilometer, dividirt durch 100000, angiebt.

Durch die Kurve Fig. 4 bzw. Vergleich der Tabellen 1 und 2 wird der Beweis für die Uebereinstimmung erbracht.

Wir sind an Hand dieser Tabellen in der Lage, sowohl bestehende Strassenbahnunternehmungen auf ihren normalen Zustand zu prüfen, wie auch neue Projekte so zu gestalten, dass deren Rentabilität mit grosser Genauigkeit vorherbestimmt werden kann, sofern nur in der Linienführung selbst die örtlichen Verhältnisse nach Kräften ausgenutzt und berücksichtigt werden. Die als Konstante aus der Statistik zu entnehmende Zahl der Linienlänge pro Kopf der Einwohnerzahl ist

$$0{,}125 \text{ m},$$

d. h. die Gesammtlinienlänge soll

$$10000 \,.\, x_1 \,.\, 0{,}125 \text{ m}$$

nicht übersteigen.

An einem Beispiel soll schliesslich die Nutzanwendung obiger Formeln sowie der Kurven erläutert werden.

In Freiburg (i. Baden), wo demnächst eine Strassenbahn gebaut werden soll, würden sich nach Obigem folgende Betriebsverhältnisse ergeben:

Die Einwohnerzahl ist (nach der Zählung von 1895) 53000.

Für 53000 Einwohner giebt Fig. 1 pro Kopf und Jahr eine Einnahme von

$$y_1 = 2{,}5 \,.\, 1{,}12^{\left(\frac{5{,}3}{4} - 1\right)}$$
$$= 2{,}5938 \text{ M}$$

an; dies entspricht einer jährlichen Gesammteinnahme von 137473 M.

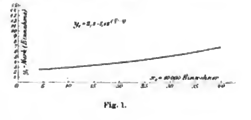


Fig. 1.

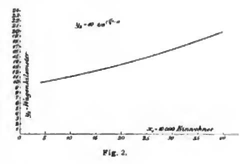


Fig. 2.

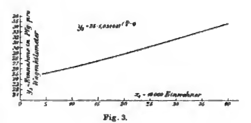


Fig. 3.

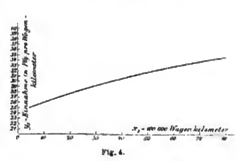


Fig. 4.

Nach Fig. 2 würden auf den Einwohner

$$y_2 = 10 \,.\, 1{,}08^{\left(\frac{5{,}3}{4} - 1\right)}$$
$$= 10{,}253281 \text{ Wagenkilometer}$$

entfallen.

Mithin würden pro Jahr

543428,5 Wagenkilometer

insgesammt gefahren.

Aus Fig. 3 ersehen wir, dass in einer Stadt von 53000 Einwohnern pro Wagenkilometer

$$y_3 = 25 \,.\, 1{,}037037^{\left(\frac{5{,}3}{4} - 1\right)}$$
$$= 25{,}297 \text{ Pf.}$$

vereinnahmt werden.

Auch hieraus ergiebt sich, übereinstimmend mit oben, eine Gesammteinnahme von 137 473 M.

Nachdem auf einen Einwohner

0,125 m

Linie entfallen, wäre dort die Strecke so anzulegen, dass zusammen

53 000 . 0.125 m

oder

6,625 km

als Linie normal befahren würden.

Auf den Tag im Jahresmittel kommen

$$\frac{543\,428{,}5}{365} = 1488{,}855 \text{ Wagenkilometer}$$

oder

$$\frac{1488{,}855}{6{,}625} = 224 \text{ Fahrten,}$$

d. h. in jeder Richtung

112 Touren.

Einen 16 stündigen Betrieb vorausgesetzt, wäre demgemäss in Abständen von

$$\frac{16 \cdot 60}{112} = 8{,}5 \text{ Minuten}$$

von jeder Endstation ein Wagen abzulassen.

Die genaue Kontrolle der Wechselzahl eines Wechselstromes.

Von Dr. J. Zenneck.

Bringt man in ein von einem Wechselstrom erzeugtes Drehfeld eine Braun'sche Kathodenstrahlenröhre[1]) mit der Achse der Röhre senkrecht zur Ebene des Drehfeldes, so erscheint, wenn die Umdrehungszahl des Feldes genügend gross ist, auf dem Schirme der Röhre ein leuchtender Kreis (Fig. 5): der durch das Kathodenstrahlenbündel auf dem Schirm hervorgerufene Luminescenzfleck bewegt sich unter dem Einfluss des Drehfeldes auf einer Kreisperipherie und diese erscheint kontinuirlich leuchtend, wenn die Bewegung des Fleckes so rasch ist, dass das Auge derselben nicht mehr zu folgen vermag.

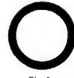


Fig. 5.

Das gilt aber nur unter zwei Voraussetzungen:

1. wenn der Wechselstrom, welcher zur Erzeugung des Drehfeldes gebraucht wird, genau sinusförmig ist;

2. wenn in der Röhre durch eine kontinuirliche Entladung etwa einer Influenzmaschine[2]) fortgesetzt Kathodenstrahlen erzeugt werden.

Ist nur die zweite, nicht aber die erste Voraussetzung erfüllt, so ist die auf dem Schirm der Röhre erscheinende Kurve kein einfacher Kreis. Das Bild, welches man in diesem Falle erhält, sieht aus, als ob auf eine Kreisperipherie eine sinusartige Linie aufgezeichnet worden wäre. Dass mit Hülfe dieses Bildes unmittelbar bestimmt werden kann, welches die in erster Linie in Betracht kommende Oberschwingung und wie gross das Verhältniss ihrer Amplitude zu derjenigen der Grundschwingung ist, gedenke ich in Kurzem mitzutheilen.

Wenn dagegen die erste Voraussetzung wenigstens annähernd erfüllt ist, nicht aber die zweite, d. h. wenn der Wechselstrom, welcher das Drehfeld erzeugt, wenigstens ungefähr sinusförmig ist, die Entladung in der Röhre aber intermittirend, dann liefert das auf dem Schirm erscheinende Bild eine Methode, um in einfacher und sehr genauer Weise die Frage zu entscheiden, in wie weit die Wechselzahl des Wechselstromes Schwankungen unterworfen ist. Das Princip der Methode ist folgendes:

Wird in einzelnen gleichmässigen Intervallen, etwa n-mal in der Sekunde, eine Entladung durch die Röhre geschickt und ist die Umdrehungszahl des Drehfeldes ein ganzzahliger Theil von n, etwa $= \frac{n}{2}$, so ist das Bild dasjenige von Fig. 6. Durch jede Entladung wird ein Luminescenzfleck erzeugt und dieser fällt, da die Richtung des Drehfeldes in dem betreffenden Momente stets dieselbe ist, auch immer auf dieselbe Stelle des Schirmes: es sind also auf dem Schirm 2 leuchtende, ruhig stehende Flecke sichtbar (Fig. 6).

Ist die Umdrehungszahl des Feldes nicht genau $= \frac{n}{2}$, so werden die beiden Flecke, welche bei einer bestimmten Umdrehung etwa die Lage A_1 bzw. B_1 (Fig. 7) hatten, bei der nächsten Umdrehung auf A_2 bzw. B_2, bei der folgenden auf A_3 bzw. B_3 zu liegen kommen. Ist die Umdrehungszahl nur ganz wenig verschieden von $\frac{n}{2}$ und selbst sehr gross, so werden die Flecke allmählich die Lagen A_1, A_2, A_3 bzw. B_1, B_2, B_3 annehmen; die beiden leuchtenden Flecke scheinen sich auf der Kreisperipherie[1]) fortzubewegen.

War also die Umdrehungszahl des Feldes ursprünglich genau $= \frac{n}{2}$, so wird die geringste Erhöhung der Umdrehungszahl des Feldes eine Rotation der Flecke in der Umdrehungsrichtung des Feldes, die geringste Verringerung der Umdrehungszahl eine Rotation der Flecke in entgegengesetzter Richtung zur Folge haben: die Bewegung der Flecke bietet also unmittelbar ein sehr anschauliches Bild für die Schwankungen der Umdrehungszahl des Feldes und damit der Wechselzahl des Stromes.

Zur Ausführung der Methode bemerke ich folgendes. Wie man das Drehfeld herstellt und ob es genau kreisförmig ist oder nicht, ist gleichgültig. Am einfachsten geschieht es in der von F. Braun beschriebenen Weise, indem man den Wechselstrom bzw. eine Phase eines Drehstromes durch eine oder zwei einander gegenüber stehende Spulen, aus denen Eisenhaken[2]) heraussehen, hindurchschickt. Die Beleuchtung der Röhre besorgt ein Induktorium J (Fig. 8), dessen primärer Kreis durch einen gut funktionirenden Stimmgabelunterbrecher S unterbrochen wird. Man regulirt die Schwingungszahl der Stimmgabel durch verschiebbare und anschraubbare Laufgewichte so lange, bis sie gleich irgend einem ganzen — und zwar möglichst kleinen — Vielfachen der Umdrehungszahl des Drehfeldes ist, bis also die Luminescenzflecke ihre Lage nicht mehr ändern.

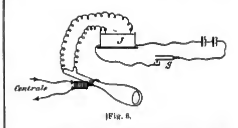


Fig. 8.

Bei meinen Versuchen benutzte ich als Wechselstrom eine Phase des von der hiesigen Centrale gelieferten Dreiphasenstromes von „118 V und 100 Wechseln in der Sekunde"; vorgeschaltet waren zwei 16-kerzige Glühlampen und eine kleine Drosselspule. Zur Erzeugung des Drehfeldes dienten zwei einander gegenüber gestellte Spulen von je 265 Windungen und 0,24 Ohm Widerstand, jede mit einem Eisenhaken versehen. Fig. 9 zeigt die Bahn, welche der Luminescenzfleck bei dieser Anordnung beschreibt, wenn die Röhre mit einer Influenzmaschine betrieben wird — entsprechend Fig. 5 —; in Fig. 10 — entsprechend Fig. 6 — sind die beiden stillstehenden Flecke bei einregulirter Stimmgabel sichtbar. Zum Betrieb des Stimmgabelunterbrechers wurden 4—6 Akkumulatoren, zur Erzeugung der Kathodenstrahlen ein Induktorium mittlerer Grösse (Länge = 40 cm) oder ein grosser Funkeninduktor verwandt.

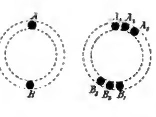




Fig. 6. Fig. 7.



Fig. 9.



Fig. 10.

Die ausserordentliche Empfindlichkeit der Methode zum Nachweis kleiner Schwankungen ist augenfällig. Wenn die Umdrehungszahl des Feldes gegenüber derjenigen, auf welche die Stimmgabel einregulirt ist, um eine Umdrehung zurückbleibt oder vorauseilt, so hat das schon zur Folge, dass die Flecke die ganze Kurve durchlaufen. Andererseits lassen sich 5 Umläufe der Flecke in der Sekunde, wenn nur zwei Flecke vorhanden sind, noch verfolgen: das entspricht einer Aenderung der Umdrehungszahl des Feldes um ± 5, einer Aenderung der Wechselzahl um ± 10. Während also einerseits die minimalsten Schwankungen erkennbar sind, kann andererseits die Methode noch angewandt werden, wenn die Schwankungen bis zu 20 Wechseln pro Sekunde betragen, ein Bereich, der praktisch wohl nie überschritten wird, wenn man es mit einer einigermassen gut regulirten Maschine zu thun hat.

---

[1]) Beschrieben „ETZ" [illegible] Heft 18 und Ann. für Physik und Chemie Bd. 60 S. [illegible]; angefertigt sind die von mir benützten Röhren durch Dr. H. Geissler Nachf. F. Müller in Bonn.

[2]) deren Entladung, wenn die Maschine einigermassen leistungsfähig und keine Funkenstrecke vorgeschaltet ist, für die vorliegenden Zwecke als kontinuirlich betrachtet werden darf.

[1]) falls das Drehfeld genau kreisförmig ist.

[2]) „ETZ" 1898 Heft 13.

Damit ist wohl die Aufgabe, die Wechselzahl eines Wechselstromes und damit auch die Leistungsfähigkeit der Regulatoren einer genauen Kontrolle zu unterwerfen, so vollständig als möglich gelöst, während derselbe Zweck mit den bekannten Hülfsmitteln kaum zu erreichen wäre. Die für direkte Ablesung der Tourenzahl eingerichteten Tourenmesser „Tachymeter“ sind nicht empfindlich genug, um kleine Schwankungen etwa auch noch von kleiner Dauer anzuzeigen, setzen ausserdem voraus, dass der Wechselstromgenerator selbst oder ein synchron laufender Motor zur Verfügung steht. Die einzige Methode, welche mit der beschriebenen konkurriren könnte, ist die akustische, Beobachtung der Schwebungen, welche ein unter dem Einfluss des Wechselstromes tönender Körper (etwa eine Drosselspule) mit einer Stimmgabel giebt. Das raschere oder langsamere Aufeinanderfolgen der Schwebungen liefert auch hier ein Bild von den Schwankungen der Wechselzahl, allein dieses Bild besitzt nicht annähernd die Anschaulichkeit, wie das oben beschriebene. Ausserdem ist der Missstand, dass man bei der akustischen Methode unmittelbar nie weiss, ob die Wechselzahl grösser oder kleiner ist als diejenige, auf welche die Stimmgabel regulirt wurde, hier, wo es sich um Schwankungen, nicht um konstante Differenzen handelt, besonders unangenehm; und vermeiden lässt er sich nur dadurch, dass man den an sich schon geringeren Bereich für die Verwendbarkeit der akustischen Methode noch mehr reducirt.

Aufstellung der Stromquellen für Fernsprechnetze bei den Vermittelungsanstalten.[1])

Von **Kempster B. Miller**.

Im Anschluss an den früher veröffentlichten Aufsatz über die „Centralisation der Mikrophonbatterien in den Fernsprechämtern“[2]) sollen im Folgenden die verschiedenen Systeme[3]) betrachtet werden, welche bisher zur Lösung dieser Frage angegeben worden sind. Die Vorschläge erstrecken sich nicht nur auf die Mikrophonbatterien, sondern auch auf die Stromquellen zum Anruf des Vermittelungsamtes von den Theilnehmern aus. Dieser letztere Punkt ist wohl zu berücksichtigen; denn wenn auch die meistens bei den Sprechstellen gebräuchlichen Magnetinduktoren keine besondere Wartung erfordern, so stellt doch ihr hoher Anschaffungswerth einen erheblichen Theil der Kosten für die Beschaffung der Apparate bei den Theilnehmern dar.

Die Aufstellung der Mikrophonbatterien bei den Vermittelungsämtern bietet geringe Schwierigkeit, wenn Sender und Empfänger, Mikrophon und Fernhörer, hintereinander geschaltet sind, wenn also eine Induktionsrolle zur Uebertragung der im eigentlichen Mikrophonstromkreise hervorgerufenen Stromschwankungen in die Leitung nicht benutzt wird. Sind die Anschlussleitungen der Theilnehmer Einzelleitungen, so lässt sich der angestrebte Zweck einfach dadurch erreichen, dass die Mikrophonbatterie in die zur Verbindung der Anschlussleitungen beider Theilnehmer auf dem Vermittelungsamte benutzte Stöpselschnur eingeschaltet wird. Ein derartiges System ist von George L. Anders im Jahre 1881 vorgeschlagen worden. Die Umschalteschränke bestanden aus sich rechtwinklig kreuzenden Metallschienen; die Anschlussleitungen endigten an einer Reihe Schienen, während zwischen je einem Paar der darüber befindlichen Schienen eine Mikrophonbatterie nebst Wecker eingeschaltet war. Die Schienen wurden durch Einsetzen von Metallstöpseln an den Kreuzungsstellen miteinander verbunden. Die Mikrophonbatterie befand sich mithin in Reihenschaltung mit den beiden verbundenen Anschlussleitungen, und die Mikrophone mussten daher den Widerstand des gesammten von den beiden Anschlussleitungen gebildeten Stromkreises verändern, um die gewünschten Stromschwankungen hervorzurufen. C. W. Price und A. Barrett haben ein vom gleichen Grundgedanken ausgehendes System für einen Umschalteschrank mehr moderner Form angegeben. Je eine Mikrophonbatterie ist in die zwei Stöpsel verbindende Leitungsschnur eingeschaltet, sodass, wenn zwei Anschlussleitungen durch ein Stöpselpaar in gewöhnlicher Weise verbunden sind, der Strom aus der Mikrophonbatterie durch den aus beiden Leitungen gebildeten Stromkreis fliesst und durch Widerstandsänderungen eines Mikrophons in seiner Stärke beeinflusst wird. Bei diesem System wurden, wahrscheinlich um den Widerstand des Mikrophonstromkreises zu vermindern, Induktionsrollen derart verwendet, dass ihre primären Wickelungen mit den Mikrophonen hintereinander in die Anschlussleitungen eingeschaltet wurden, während die Fernhörer mit den sekundären Wickelungen je einen besonderen Stromkreis bildeten. Diese Verminderung des Widerstandes würde sich leichter dadurch haben erreichen lassen, dass die Empfänger einen niedrigeren Widerstand erhalten hätten und dann unmittelbar in die Leitung eingeschaltet worden wären. Die beiden angegebenen Systeme erfordern für jede Verbindung von zwei Anschlussleitungen eine besondere Batterie, was als ein Uebelstand zu bezeichnen ist.

Eine von Chichester A. Bell im Jahre 1886 entworfene Schaltung enthält den Keim zu einigen später mit Erfolg benutzten Schaltungen; sie ist, soweit dem Verfasser bekannt ist, die erste gewesen, welche eine gemeinsame Batterie für eine grössere Zahl von Mikrophonstromkreisen benutzt hat. Die Grundzüge, auf denen diese Schaltung beruht, sind aus den Fig. 11 u. 12 ersichtlich. *B* stellt eine Batterie von hoher EMK

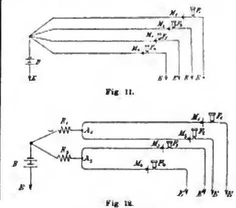


Fig. 11.

Fig. 12.

und geringem inneren Widerstande dar, *M* und *F* sind, wie auch in allen folgenden Figuren, Mikrophon und Fernhörer. Ist der innere Widerstand der Batterie *B* hinreichend klein, so werden bei der Schaltung in Fig. 11 Stromschwankungen infolge der Aenderung des Widerstandes eines Mikrophons auf die Stromverhältnisse in den übrigen Leitungen keinen Einfluss ausüben. Führen jedoch zwei Anschlussleitungen zunächst zu einem der Batterie vorgeschalteten Widerstande *R*, wie dies in Fig. 12 dargestellt ist, so bringen z. B. Aenderungen des Widerstandes von M_1 Potentialänderungen im Punkte A_1 hervor und beeinflussen daher auch den Fernhörer F_2; der zweite, aus dem mit R_2 verbundenen Anschlussleitungen gebildete Stromkreis bleibt hiervon jedoch praktisch unberührt, wenn der Widerstand von R_2 gegenüber dem inneren Widerstande der gemeinsamen Batterie *B* sehr hoch ist. Diese Schaltung war s. Zt. für einen Umschalter der bereits erwähnten alten Form mit sich kreuzenden Schienen benutzt worden; auf die Einzelheiten, welche ausser den erwähnten Grundzügen nichts von praktischer Bedeutung enthalten, soll hier nicht näher eingegangen werden.

Ein ähnlicher Gedanke liegt dem von Anthony C. White im Jahre 1890 angegebenen System für Doppelleitungen zu Grunde. Dieses System ist in Fig. 13 dargestellt; L_1, L_2, L_3, L_4 sind die mit den Klinken *K* und den Klappen *Kl* des Vermittelungsamtes verbundenen Anschlussleitungen. Die gemeinsame Batterie *B*,

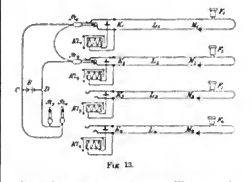


Fig. 13.

welche einen geringen inneren Widerstand haben muss, ist in je eine der die einzelnen Stöpselpaare verbindenden beiden Leitungsschnüre eingeschaltet. In der Fig. 13 ist die Verbindung der beiden Leitungen L_1 L_2 durch das Stöpselpaar St_1 St_2 gezeichnet. Die Batterie *B*, die beiden Zweige der miteinander verbundenen Anschlussleitungen L_1 L_2 und die Apparate der Theilnehmerstellen sind sämmtlich hintereinander geschaltet. Werden durch ein zweites Stöpselpaar zwei andere Anschlussleitungen verbunden, so ist der aus ihnen gebildete Stromkreis dem ersteren Kreise parallel geschaltet. Stromschwankungen, die durch Widerstandsänderungen eines Mikrophons in dem einen Stromkreise hervorgerufen werden, werden nur dann auf den zweiten Stromkreis keinen störenden Einfluss ausüben, wenn der Widerstand dieses Kreises gegenüber dem zwischen den Verzweigungspunkten *C* und *D* liegenden Widerstande sehr hoch ist. Der letztere Widerstand besteht aus dem inneren Widerstande der Batterie und dem Widerstande der Drähte von den Polen der Batterie bis zu den Punkten *C* und *D*. Bei einer mangelhaften Anordnung der Drähte kann ein Mitsprechen zwischen den einzelnen Stromkreisen leicht eintreten, wenn die Punkte *C* und *D* verhältnissmässig weit von den Polen der Batterie entfernt sind und die Drähte auf dieser Strecke einen nicht zu vernachlässigenden Widerstand besitzen.

Auf dem gleichen Grundgedanken beruht die in Fig. 14 dargestellte Anwendung einer gemeinsamen Batterie für die Sprechapparate der Beamten eines Vermittelungsamtes. Dieses System ist von J. J. Carty, dem Chefingenieur der New York Telephone Company, angegeben und jetzt bei den Vermittelungsanstalten der American Bell Telephone Company in Gebrauch. In Fig. 14 stellen B_1 B_2 zwei Sammlerzellen von geringem inneren Widerstande dar; beide Zellen sind parallel geschaltet, und ihr gemeinsamer Widerstand

[1]) Nach „The Electrical World“.
[2]) „ETZ“ 1898 S. 3[illegible].
[3]) Der Verfasser behandelt im Wesentlichen nur die Vorschläge amerikanischer Ingenieure. D. Red.

ist hierdurch noch mehr vermindert. Die Mikrophonstromkreise mit dem Mikrophon *M* und der primären Wickelung der Induktionsrolle *J R* liegen zwischen den mit den Polen der Sammlerzellen verbundenen starken Sammelschienen *a* und *b* und sind auf diese Weise parallel geschaltet. Wenn der

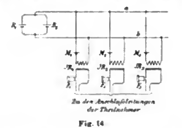


Fig. 14.

Widerstand der Batterie sehr klein ist und die Sammelschienen stark sind, so wird zwischen den Apparaten der einzelnen Beamten ein Mitsprechen nicht eintreten, weil der Widerstand der Batterie und der Sammelschienen im Vergleich zu dem der verschiedenen Stromkreise so gering ist, dass er einen merklichen Abfall der Batteriespannung nicht hervorruft. Stromschwankungen in einem Stromkreise werden dann keine Potentialänderungen an den Polen der Batterie hervorrufen. Dies ist ein bei Verwendung gemeinsamer Batterien sorgfältig zu beachtender Punkt, welcher sich aus einer einfachen Anwendung des Ohmschen Gesetzes ergiebt. Es sei R_m der kombinirte Widerstand der Mikrophonstromkreise, d. h. der zwischen den Sammelschienen liegende Gesammtwiderstand, und R_b der Widerstand der Batterie und der Sammelschienen. Ferner sei E die gesammte EMK der Batterie, e die Potentialdifferenz an den Sammelschienen und $R = R_m + R_b$; es ist dann

$$J = \frac{E}{R} = \frac{e}{R_m};$$

hieraus folgt

$$e = \frac{E \cdot R_m}{R} = \frac{E \cdot R_m}{R_m + R_b}.$$

Sollen die Mikrophonstromkreise sich nicht gegenseitig beeinflussen, so muss die Potentialdifferenz zwischen den Sammelschienen konstant sein. Bei gleichbleibendem E ist, da R_m beim Betriebe der einzelnen Mikrophone sich ändert, e nur dann konstant, wenn R_b unendlich klein ist. Praktisch lässt sich diese Bedingung natürlich nicht erreichen; aber eine Sammlerzelle von 150 Amperestunden Kapacität besitzt in gutem Zustande einen für praktische Zwecke hinreichend kleinen inneren Widerstand.

Wenn man ein derartiges System ausführt, werden zweckmässig die einzelnen Zuleitungsdrähte zu den Mikrophonstromkreisen unmittelbar zu den Batteriepolen geführt, um den Widerstand der Sammelschienen auszuschalten. Dem Verfasser ist ein Fall bekannt, in dem ein Mitsprechen unter folgenden Verhältnissen eintrat. Die Batterie bestand aus einer einzigen Sammlerzelle der amerikanischen Form mit 200 A-Stunden Kapacität; es waren 10 Mikrophone mit je einem Widerstande von etwa 10 Ω vorhanden; der Widerstand der primären Wickelung der Induktionsrollen betrug 0,38 Ω. Die Sammelschienen waren je 2,1 m lang, und jede Schiene bestand aus 2 parallel geschalteten, 4,1 mm starken Kupferdrähten. Ein störendes Mitsprechen war hierbei vorhanden und verschwand erst, als die Sammelschienen aus 46 cm langem, 10,4 mm starkem Draht hergestellt wurden.

In den Jahren 1892 und 1893 hat John S. Stone verschiedene Systeme für gemeinsame Batterien angegeben. Eins dieser Systeme, welches in Fig. 15 im Princip dargestellt ist, dient für Hausanlagen; eine Drosselspule *D* von hoher Selbstinduktion und verhältnissmässig niedrigem Widerstand ist mit der gemeinsamen Stromquelle *B* hintereinander geschaltet, während die Lei-

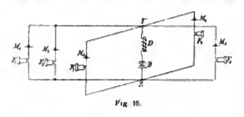


Fig. 15.

tungen zu den Sprechstellen mit den Punkten *Y* und *Z* verbunden und auf diese Weise parallel geschaltet sind. Die Drosselspule schafft hier gerade die Verhältnisse, welche Carty und Andere zu vermeiden gesucht haben; sie soll verhindern, dass die von den Mikrophonen herrührenden Stromschwankungen ihren Weg auch durch die Stromquelle nehmen, vielmehr bewirken, dass sich die Stromschwankungen nur in den von den Leitungen gebildeten Stromkreisen geltend machen. Auch sollen infolge der Einschaltung der Drosselspule von dem Stromerzeuger selbst hervorgerufene Aenderungen der Stromstärke die Ströme in den Anschlussleitungen nicht beeinflussen. Bei dieser Einrichtung kann, wie es heisst, eine Dynamomaschine an Stelle der Batterie *B* verwendet werden, weil die Drosselspule thatsächlich den störenden Stromschwankungen, welche immer bei dem von einer Dynamomaschine gelieferten Strome vorkommen, den Weg in die Leitungen abschneidet.

Bei der in Fig. 15 dargestellten Anordnung sind natürlich alle Sprechstellen für Feuermeldezwecke gleichzeitig untereinander verbunden, sodass Stromschwankungen, die von einem Mikrophon herrühren, die Fernhörer bei allen Sprechstellen beeinflussen. Will man bei einer Hausanlage er-

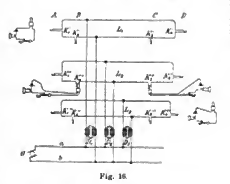


Fig. 16.

reichen, dass ein Stromkreis nicht gleichzeitig alle übrigen Stromkreise beeinflusst, so werden verschiedene voneinander unabhängige Stromkreise, wie solche durch L_1, L_2, L_3 in Fig. 16 dargestellt sind, gebildet. Jeder dieser Stromkreise führt zu den einzelnen Sprechstellen *A*, *B*, *C* und *D* und besitzt hier Klinken *K*, welche hintereinander in jeden Stromkreis eingeschaltet sind. Mittels Stöpsels können die Apparate der einzelnen Sprechstellen in einen der Stromkreise eingeschaltet und zwei Sprechstellen auf diese Weise miteinander verbunden werden.

Jeder der Stromkreise L_1 L_2 L_3 ist dauernd durch eine Doppelleitung über eine Drosselspule D_1, D_2, D_3, mit den Leitern *a* und *b* verbunden, welche zu den Polen der gemeinsamen Stromquelle *G*, hier einer Dynamomaschine, führen. In der Fig. 16 sind die Sprechstellen *B* und *C* durch den Stromkreis L_1 verbunden dargestellt. Die Drosselspulen dienen dazu, die einzelnen Stromkreise von einander zu trennen und die von den Tonwellen herrührenden Stromschwankungen in jedem Falle auf den Stromkreis zu beschränken, in dem sie zur Geltung kommen sollen.

Das beschriebene System eignet sich wenig für gewöhnliche Fernsprechvermittelungsanstalten. Fig. 17 zeigt eine abgeänderte Form dieses Systems. Die von einer Vermittelungsanstalt ausgehenden, als Schleifen hergestellten Anschlussleitungen führen zu den Polen der gemeinsamen Stromquelle *G*. In einem Zweige der Anschlussleitungen liegen die Drosselspulen D_1, D_2, D_3, D_4. Diese Spulen sind also mit der gemeinsamen Stromquelle und den Apparaten der einzelnen Sprechstellen hintereinander geschaltet. Sollen zwei Anschlussleitungen miteinander verbunden werden, so überbrückt man die Drosselspulen durch einen Draht. In der Fig 17 können auf diese Weise die Theilnehmer *A* und *B*, aus deren Anschlussleitungen die Drosselspulen ausgeschaltet sind, mit einander sprechen. Der

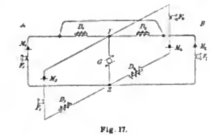


Fig. 17.

von der Stromquelle *G* hergegebene Strom muss, um zu den Sprechstellen *A* und *B* zu gelangen, durch die Spulen D_1 und D_2 fliessen. Stromschwankungen, welche von der Beschaffenheit der Stromquelle selbst herrühren, werden auf die Apparate der Sprechstellen *A* und *B* ohne Einfluss bleiben. Stromschwankungen in den zu diesen Sprechstellen führenden Anschlussleitungen können wegen der Drosselspulen die Stromverhältnisse in den übrigen Leitungen nicht verändern.

Dieses System ist, soweit dem Verfasser bekannt ist, nicht allgemein eingeführt worden, weil ein später angegebenes System sich zur praktischen Anwendung besser eignet.

(Fortsetzung folgt.)

FÜR DIE WERKSTATT.

May's isolirtes Mikrometer. Bei Revisionen und Reparaturen elektrischer Starkstrom-Anlagen hat man häufig die Durchmesser von Leitungen mittels Mikrometer festzustellen, eine Arbeit, welche entweder ausreichende Vorsichtsmaassregeln gegen die Berührung der Stromleitungen oder die völlige Ausserbetriebsetzung der Stromleitungen erforderlich macht. Um ohne

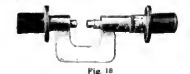


Fig. 18.

Weiteres und ohne Gefahr unter Spannung stehende Leitungen messen zu können, hat Dr. Oskar May in Frankfurt a. M. ein neues isolirtes Mikrometer, das in Fig. 18 darge-

stellt ist, konstruirt. Dasselbe besitzt zwei isolirte Handgriffe, und zwar rechts die Schraubenkapsel, die mit Isolirhülle und isolirendem Schutzrande versehen ist, und links einen festen aus Isolirstoff bestehenden Griff, sodass das Instrument gehandhabt werden kann, ohne dass man die metallischen Theile desselben berührt. Das Instrument ist seit Kurzem, aus Messing hergestellt, auf den Markt gekommen. Die Oeffnung beträgt 15 mm, reicht also für die stärksten Leitungen aus; die mikrometrische Eintheilung ist in hundertstel Millimeter ausgeführt.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber den Einfluss des Gasdruckes auf elektrische Ströme, die durch Röntgenstrahlen hervorgerufen werden.

Von W. Hillers. (Wiedem. Ann., Bd. 68, 1899, S. 196; Auszug aus der gleichnamigen Dissert. des Verf.)

Die vorliegende Abhandlung schliesst sich unmittelbar an die von Prof. Winkelmann veröffentlichte Arbeit: „Ueber elektrische Ströme, die durch Röntgen'sche X-Strahlen erzeugt werden" an, über die wir in Heft 46 des Jahrganges 1898 der „ETZ" berichtet haben. Der Verfasser untersuchte unter Benutzung der Winkelmann'schen Anordnung auf dessen Anregung, wie sich die Potentialdifferenz und der Widerstand einer Aluminiumkupferzelle verhält, wenn der Druck der zwischen den Metallplatten liegenden Gasschicht geändert wird. Die benutzten Gase waren: trockene und feuchte Luft, Kohlensäure und Wasserstoff. Die *Al* und *Cu*-Platten befanden sich in einem Glasballon, der mit einer Luftpumpe und einem Manometer in Verbindung stand.

Als Ergebniss der Untersuchung wird unter anderen angeführt: Der Gang der Spannung sowohl, als der der Stromstärke lässt sich durch je eine zweikonstantige Formel darstellen. Die Luftfeuchtigkeit übt auf die zwischen den Metallen *Al* und *Cu* durch Röntgenstrahlen erregten elektrischen Ströme und deren Aenderung mit dem Gasdruck keinen wesentlichen Einfluss aus. Sie ändert auch den Gang der Spannung zwischen den beiden Metallen nicht wesentlich.

Die Leitfähigkeiten von Luft, CO_2 und H_2 bei Atmosphärendruck verhalten sich wie 1:1,18:0,50. Auf die Grösse der Spannungsdifferenz im Wasserstoff ist wahrscheinlich eine geringe Okklusion des Wasserstoffes in den Metallplatten von Einfluss.

Als ungefährer Werth für das Verhältniss der Dissociirbarkeit des Wasserstoffes zu derjenigen der Luft wurde die Zahl 0,29 gefunden. Für Kohlensäure ergab sich etwa dieselbe Dissociirbarkeit wie für Luft. *G. M.*

Ein elektrolytischer Stromunterbrecher.

Von A. Wehnelt. (Wiedem. Ann., Bd. 68, 1899, S. 233.)

Diese Abhandlung enthält ausser vielem Neuen eine ausführlichere Darstellung dessen, was der Verfasser in der ersten Veröffentlichung über seinen Unterbrecher in unserer Zeitschrift (Heft 4 vom 26. Jan. 1899) in kurzen Zügen mitgetheilt hat. Wir entnehmen daraus Folgendes:

Der Einfluss der Selbstinduktion auf das Funktioniren des Unterbrechers lässt sich durch folgende Versuche sehr gut erläutern: Schaltet man in den Stromkreis des Unterbrechers eine Magnetisirungsspule von ca. 1000 Windungen, so giebt dieselbe ohne Eisenkern eine als Ton wahrnehmbare Folge von etwa 200 Unterbrechungen pro Sekunde. Führt man in die Spule jedoch einen aus Drähten bestehenden Eisenkern ein, so erhält man einzeln zählbare Stromstösse. Schiebt man andererseits über eine längere Spule mit hoher Selbstinduktion einen Messingcylinder, so steigt die Unterbrechungszahl bedeutend. Der Messingcylinder wird dabei durch die in ihm entstehenden Induktionsströme in kurzer Zeit ausserordentlich heiss. Ist der Messingcylinder sehr starkwandig und ebenso lang wie die Spule, so setzt der Unterbrecher aus, sobald sämmtliche Windungen der Spule innerhalb des Cylinders liegen.

Bei der Untersuchung des Einflusses von Stromstärke, Spannung, Widerstand und Stromart wurden Stromstärke und Spannung stets mit Präcisionshitzdrahtinstrumenten gemessen, da alle elektromagnetischen Instrumente für so hohe Unterbrechungszahlen absolut untauglich sind.

Nach M. d'Arsonval arbeitet der Unterbrecher mit Wechselstrom scheinbar genau wie mit Gleichstrom; wenigstens ist bei Funken zwischen Spitze und Platte, sowie bei Röntgenröhren stets eine ausgeprägte Stromrichtung vorhanden. Der Verfasser empfiehlt aber, bei Betrieb des Unterbrechers mit Wechselstrom die inaktive Elektrode, nach L. Grätz, aus Aluminium herzustellen und ausserdem noch, je nach Höhe der angewandten Spannung, einige solcher Grätz'schen Zellen vorzuschalten.

Fängt man die an den beiden Elektroden des Unterbrechers bei Betrieb mit Gleichstrom auftretenden Gase einzeln auf, so findet man, dass das an der Plattenelektrode ausgeschiedene Gas Wasserstoff oder Sauerstoff ist, je nach der Richtung des Stromes. Ist die Platinspitze positive Elektrode, so tritt an ihr bei geringen Spannungen (24 V) ein schwach explosives Gemisch aus Wasserstoff und Sauerstoff auf. Letzteres Gas überwiegt. Bei Anwendung höherer Spannungen (48 bis 96 V) wird jedoch der Charakter des Gases stets explosiver, der Sauerstoff tritt immer mehr gegen das Knallgas zurück. Giebt man dem Strom eine solche Richtung, dass die Platinspitze negative Elektrode ist, so schmilzt der Platindraht schon bei 24 V in kurzer Zeit ab, weshalb Untersuchungen des an ihm ausgeschiedenen Gases nahezu unmöglich sind.

Bei der Beobachtung der Stromkurven des Unterbrechers mittels einer Braun'schen Kathodenstrahlenröhre und eines rotirenden Spiegels war ausser der Spule, welche die Ablenkung der Kathodenstrahlen in der Röhre zu besorgen hatte, zunächst nur eine Selbstinduktionsspule in den Unterbrecherstromkreis geschaltet. Bei den Spannungen 24 V, 48 V und 96 V ergaben sich die in Fig. 19 unter 1, 2 und 3 dargestellten Kurven. Wurde in die Selbstinduktionsspule ein Eisenkern gebracht, so nahmen die Kurven die Formen 4, 5 und 6 an. Dabei waren auch die Stromstärken kleiner, was in den verminderten Maximalamplituden je zweier zusammengehöriger Kurven (z. B. 2 und 5) seinen Ausdruck findet. Wenn Eisen vorhanden ist, erfolgt der Stromabfall im Allgemeinen nicht so rasch, wie ohne Eisen.

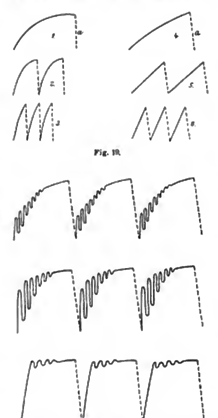


Fig. 19.

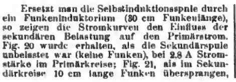


Fig. 20 bis 22.

Ersetzt man die Selbstinduktionsspule durch ein Funkeninduktorium (30 cm Funkenlänge), so zeigen die Stromkurven den Einfluss der sekundären Belastung auf den Primärstrom. Fig. 20 wurde erhalten, als die Sekundärspule unbelastet war (keine Funken), bei 2,8 A Stromstärke im Primärkreise; Fig. 21, als im Sekundärkreise 10 cm lange Funken übersprangen, bei 3,2 A im Primärkreise; Fig. 22, als im Sekundärkreise bei einer Funkenstrecke von 1 cm an Stelle der Funken ein Lichtbogen trat, bei 3,9 A im Primärkreise. Wurde endlich die sekundäre Spule kurz geschlossen, so ergaben sich, bei 3,8 A im Primärkreise, Kurven von der Form der Fig. 19, also ohne Schwingungen, gerade so, als wie oben bei der Selbstinduktionsspule ohne Sekundärspule.

Legt man an die Klemmen des Unterbrechers Kapacitäten, so sinkt die Stromstärke und mit ihr die Unterbrechungszahl. Schaltet man ein Induktorium in Serie mit der Kapacität an die Klemmen des Unterbrechers, so erzielt man zwischen den Enden der Sekundärspule Funken, deren Aufeinanderfolge genau dem Rhythmus des Unterbrechers entspricht. Man hat somit durch beliebige Variation der Selbstinduktion im ersten Stromkreise (Batterie, Spule, Unterbrecher) die Möglichkeit, im zweiten Stromkreise (Kondensator, Induktorium an den Klemmen des Unterbrechers) ein Induktorium mit beliebig hoher oder geringer Unterbrechungszahl zu betreiben.

Die oben reproducirten Stromkurven zeigen sämmtlich einen plötzlichen Abfall der Stromstärke. Durch eine geeignete Anordnung liess sich konstatiren, dass die explosionsartige Leuchterscheinung an der aktiven Elektrode mit dem exakten Abreissen des Stromes zusammenfällt.

Schliesst man den Unterbrecher in ein Gefäss ein, welches eine Vermehrung oder Verminderung des Druckes auf die Oberfläche der Unterbrecherflüssigkeit durch eine Kompressions- oder Saugpumpe gestattet, so findet man: 1. die Unterbrechungszahl steigt mit abnehmendem Druck und sinkt mit zunehmendem Druck, 2. die Stromstärke (mit dem Hitzdrahtamperemeter gemessen) steigt mit dem Druck.

Unter der Ueberschrift: „Andere Formen des Unterbrechers" theilt der Verfasser die in den Fig. 23 und 24 abgebildeten Schemata mit. Der einen solchen Apparat durchfliessende Strom wird auch noch scharf und exakt unterbrochen, wenngleich der Platindraht sich ganz innerhalb des Rohres *G* befindet (Fig. 23). Die Leuchterscheinung tritt hingegen nicht mehr am Platindraht, sondern jetzt an der Mündung *O* des Rohres *G* auf. Ein solcher Unterbrecher hat übrigens einen sehr hohen Widerstand; günstiger ist die Form der Fig. 24, bei welcher als Elektroden zwei Bleidrähte benutzt sind.

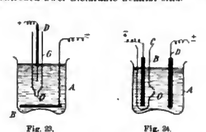


Fig. 23. Fig. 24.

Diese Unterbrecher haben den Vortheil, dass man auf die Polarität der Elektroden im Allgemeinen nicht zu achten braucht, da es gleichgültig ist, welche der Elektroden positiv oder negativ ist, und dass der Strom auch unterbrochen wird, wenn keine Selbstinduktion im Stromkreise liegt.

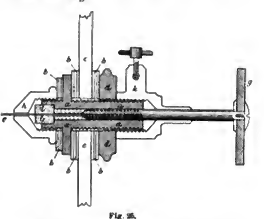


Fig. 25.

Diese Unterbrecher bestätigen die Ansicht, dass der Vorgang im Unterbrecher nicht durch Elektrolyse, sondern durch starke Wärmeentwickelung zu erklären ist.

In Fig. 25 geben wir noch einen Durchschnitt durch die regulirbare aktive Elektrode des Unterbrechers, wie sie in den von der Firma Ferdinand Ernecke, Berlin, in den

Handel gebrachten Modellen angeordnet ist. Der Platindraht e ist an einen vorn mit Gewinde versehenen Kupferstab hart angelöthet. Beim Drehen des Stabes mittels der Scheibe g schiebt sich der Platindraht e aus der hitze- und säurebeständigen isolirenden Porzellanspitze h heraus. Die Stromzuführung geschieht durch die Klemme k. Die Theile b, d, a und i sind aus Weich- bzw. Hartgummi.

Schliesslich beschreibt der Verfasser eine Reihe von Versuchen, die er mit dem Unterbrecher in Verbindung mit Induktorien angestellt hat und die Erscheinungen bei der Entladung in gewöhnlicher und verdünnter Luft, die Verwendung zur Erzeugung von Röntgenstrahlen, zur Erzeugung von Metallspektren, zu Teslaversuchen, u. s. w. betreffen.[1]) *G. M.*

Ueber Spitzenentladung bei Hochfrequenzströmen.

Von F. Himstedt. (Wiedem. Ann., Bd. 68, 1899, S. 294.)

In einer früheren Arbeit kam der Verfasser zu dem Resultate: Befestigt man auf dem einen Pole eines Teslatransformators eine feine Spitze und stellt dieser gegenüber in solcher Entfernung, dass keine Funken mehr überspringen können, eine isolirte Scheibe auf, so ladet sich diese stets positiv, wenn die Ausstrahlung in Luft oder Sauerstoff stattfindet, dagegen stets negativ in allen anderen untersuchten Gasen, gleichgültig in welcher Richtung der primäre Strom in das Induktorium geschickt wird, oder welchen Pol der Teslaspule man benutzt.

Wenn Herr Pflüger fand, dass die Elektricitätsmengen, welche man auf der Scheibe erhält, wenn man die angeführten Aenderungen vornimmt, wesentlich von einander verschieden sind, so kann der Verfasser auf Grund von Versuchen diese Verschiedenheit in erster Linie nur irgend einer Unsymmetrie der Anordnung zuschreiben. Bei möglichst vollkommener Symmetrie der Anordnung beträgt der Unterschied der Ausstrahlung unter 10%.

Neuerdings fand der Verfasser, dass, wenn man in Luft die der Spitze gegenüberstehende Scheibe aus der Entfernung, in der gerade keine Funken mehr übergehen, in immer grösseren Abstand bringt, die auftretenden positiven Ladungen schwächer und schwächer werden, ganz verschwinden und schliesslich in negative Ladungen übergehen. Man muss daraus schliessen, dass von einer Spitze, welche auf dem Pole eines Teslatransformators angebracht ist, in Luft mehr positive als negative Elektricität ausgestrahlt wird, dass aber die ausgestrahlte negative Elektricität sich weiter in den Raum hinaus fortzupflanzen vermag, als die positive.

Versuche mit anderen Gasen lassen den Schluss zu, dass die eben beschriebene, in Luft auftretende Erscheinung in allen Gasen qualitativ denselben Verlauf nimmt. Der oben an die Spitze gestellte Satz würde dann dahin abzuändern sein: In Luft und Sauerstoff ladet sich die Scheibe zunächst positiv, in grösserem Abstande negativ; in Wasserstoff, Leuchtgas, Stickstoff und Kohlensäure erhält man im Allgemeinen negative Ladungen, doch gelingt es bei sorgfältiger Einstellung auf solchen Spitzenabstand, dass gerade keine Funken mehr übergehen können, auch positive Ladungen zu erhalten. *G. M.*

Zur Thermodynamik der Thermoketten.

Von C. Liebenow. (Wiedem. Ann., Bd. 68, 1899, S. 316.)

Der Verfasser macht die Voraussetzung, dass gerade das Bestreben der Wärme, durch Leitung von einer höheren auf eine niedere Temperatur überzugehen, an sich im Stande sei, thermoelektrische Kräfte hervorzurufen; ferner, dass mit einem elektrischen Strom in den Metallen zwangsweise ein Wärmestrom verbunden sei und dass auf diese Weise die Wärme durch einen durch äussere elektromotorische Kräfte hervorgebrachten Strom in den Metallen gezwungen werden könne, sich dem Temperaturgefälle entgegen von einer tieferen Temperatur zu einer höheren zu bewegen, sodass die Thermoerscheinungen umkehrbar werden.

Gestützt auf diese Annahmen, stellt er dann für die elektromotorische Kraft E eines Metalles von der absoluten Temperatur T, dem specifischen Widerstande R (bezogen auf 1 ccm) und der specifischen Wärmeleitfähigkeit L die Formel auf:

$$\frac{d\,E}{d\,T} = \pm\, 2{,}04 \sqrt{\frac{R\,L}{T}}\,.$$

1) Diese Abhandlung wurde am 22. April d. J. bei der Redaktion von Wiedem. Ann. eingereicht.

Für Kupfer von 15° ist beispielsweise

$$\frac{d\,E}{d\,T} = \pm\, 137{,}5 \text{ Mikrovolt,}$$

für Wismut

$$\frac{d\,E}{d\,T} = 172{,}7 \text{ Mikrovolt;}$$

danach ergiebt sich für das Wismut-Kupfer-Element eine EMK für 1° Temperaturdifferenz von 35,2 Mikrovolt, während die Beobachtungen etwa 45—100 Mikrovolt ergeben. Für das Eisen-Kupfer-Element liefert die Rechnung —9,3 Mikrovolt, was mit den Beobachtungen sehr nahe übereinstimmt.

Der Verfasser zeigt dann, wie sich der Peltier- und Thomsoneffekt nach seiner Art rechnerisch verfolgen lässt. Wir wollen nur noch Folgendes aus seinen Resultaten erwähnen. Alle Metalle werden bei ungleichmässiger Erwärmung am warmen Ende positiv elektrisch; bei den Nichtmetallen, Tellur und und Selen findet gerade das Gegentheil statt. Reibt man gleichartige warme und kalte Isolatoren aneinander, so wird erfahrungsmässig der warme, ganz entsprechend dem thermoelektrischen Vorzeichen bei Tellur und Selen, negativ elektrisch.

Sind die geriebenen Nichtmetalle verschiedener Art, so hat man hier gleichsam ein Thermoelement, in welchem die sich durch Reibung erhitzenden Flächen die warme Löthstelle bilden. Es wird somit dasjenige Nichtmetall positiv werden müssen, für welches dE/dT den grösseren Werth besitzt. Wird ein Isolator mit einem Metall gerieben, so muss ersterer positiv elektrisch werden, was die Erfahrung bestätigt.

Auch die Luft unserer Atmosphäre findet man, dem Obigen entsprechend, in ihrem oberen kälteren Theil den unteren wärmeren Theilen gegenüber positiv elektrisch. *G. M.*

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Leitfaden für den Unterricht des Marine-Artillerieverwaltungs-Personals in der Elektrotechnik. Herausgegeben mit Verfügung des Reichs-Marineamts vom 5. Mai 1899. Berlin 1899. Ernst Siegfried Mittler & Sohn.

Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Elektricität. Von Prof. Dr. Richarz. Mit 94 Abbildungen im Text. („Aus Natur und Geisteswelt". Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens.) Leipzig 1899. Verlag von B. G. Teubner. Preis 0,90 M, geb. 1,15 M.

Die Automobilen, ihr Wesen und ihre Behandlung. Ein Ratgeber für Nichttechniker. Von Dr. phil. E. Müllendorff und F. Kühel. Berlin 1899. Georg Siemens. Preis 1,50 M.

Beiträge zum Problem des elektrischen Fernsehens. Von R. Ed. Liesegang. 2. Aufl. Düsseldorf 1899. Ed. Liesegang's Verlag. Preis 3 M.

Galvanische Elemente der Neuzeit in Herstellung, Einrichtung und Leistung nach praktischen Erfahrungen dargestellt von Johannes Zacharias. Halle a. S. 1899. Wilhelm Knapp. Preis 6 M.

Besprechungen.

Die Grundlehren der Elektricität und ihre moderne Verwendung. Von P. Gallus Wenzel. A. Hartleben's Verlag. Wien, Pest, Leipzig 1899. Preis 1,50 M.

Das rund 100 Seiten umfassende Büchlein giebt dem Laien die Möglichkeit, sich auch ohne besondere Vorkenntnisse über das Gebiet der Elektrotechnik kurz zu unterrichten. Der Autor, ein Benediktinermönch des Stiftes Bremsmünster in Oberösterreich, hat es glücklich vermieden, sich zu sehr in mathematisch-physikalische Erläuterungen zu vertiefen; es ist ihm gelungen, in knapper und anschaulicher Weise die Apparate und Einrichtungen zu beschreiben, mit deren Hülfe die heutige Elektrotechnik die ihr gestellten Aufgaben löst. Das Buch zeigt, dass in dem alten Benediktinerstift Bremsmünster, das seit jeher eine Pflegstätte der Wissenschaft gewesen ist, das Interesse für die Errungenschaften der Naturforschung noch so rege ist, wie jemals. Wir können das kleine Werk Allen auf das Wärmste empfehlen, die sich mit der modernen Elektrotechnik auf kurzem aber sicherem Wege vertraut machen wollen. *K. F. Z.*

Die elektrischen Leitungen. Ein Lehrbuch für Studirende von Ingenieur Dr. J. Teichmüller. 1. Theil: Wirkungsweise und Berechnung der elektrischen Gleichstromleitungen. Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1899. Preis 10 M.

Das Werk ist aus den Vorträgen hervorgegangen, die der Verfasser über dieses Gebiet an der Karlsruher Hochschule hält. Es ist dazu bestimmt, den Studirenden eingehend mit der Wirkungsweise der Leitungen vertraut zu machen und ihm die Mittel an die Hand zu geben, solche für alle vorkommenden Fälle zu berechnen. Der Verfasser hat sich deshalb bemüht, eine möglichst vollkommene theoretische Behandlung des Gegenstandes zu bieten, die von Grund aus alle nothwendigen Begriffe erläutert, mit Hülfe von graphischen Methoden veranschaulicht und mittels der Analysis der Berechnung zugänglich macht.

Nach einer kurzen Einleitung über das Wesen der elektrischen Leitungen wird zunächst der Einfluss des Stromes auf die Leitungen erörtert, insoweit derselbe die Leitungen erwärmt und Energie konsumirt wird. Es werden die Grenzen festgelegt, die mit Rücksicht auf die Feuersicherheit und auf das günstigste Verhältniss von Leitungskosten und konsumirter Energie geboten sind. Andererseits wird gezeigt, dass nicht diese Rücksichten allein maassgebend sind, sondern dass die Empfindlichkeit der Stromempfänger gegen Spannungsschwankungen in vielen Fällen eine weit engere Grenze zieht. Für die Fähigkeit, diese Schwankungen in gewissen Grenzen zu halten, wird das von Herzog und Feldmann in diesem Sinne zuerst gebrauchte Wort Elasticität eingeführt und der Begriff eingehend erklärt. Es wird das gesammte Gebiet der Gleichstromleitungen sodann in elastische und unelastische Leitungen eingetheilt.

Von den elastischen Leitungen werden zunächst die offenen Leitungen betrachtet, deren Stromvertheilung mit Hülfe des Principes der Superposition der Ströme und Spannungen ermittelt und deren Abmessung nach den oben behandelten Methoden berechnet wird. Die für die Praxis am wichtigsten erscheinenden geschlossenen Leitungen werden mit Rücksicht auf ihre Bedeutung einer sehr eingehenden Erläuterung und Berechnung gewürdigt. Auch hier wird die Stromvertheilung mit Hülfe des Principes von der Superposition der Ströme und Spannungen ermittelt. Für die Ermittelung der Belastung der Knotenpunkte wird die Seidel'sche Methode verwandt, welche ja an sich mathematisch sehr elegant und dem mit dem Rüstzeug der Mathematik noch eng vertrauten Studirenden sehr sympathisch sein mag, aber wohl kaum bei dem in der Praxis stehenden Ingenieur sich grosser Beliebtheit erfreuen wird. Zudem sind, wie der Verfasser späterhin selbst darlegt, die Unterlagen für die Berechnung eines Leitungsnetzes meist so mangelhafte, dass an einer sehr minutiösen Ausrechnung wenig gelegen ist.

Damit ist der Verfasser zu den eigentlichen Leitungsnetzen gelangt und behandelt ziemlich vollständig alle dabei in Betracht kommenden Punkte. Auch die in der Praxis vorkommenden Verhältnisse werden berücksichtigt und die Anwendung der Rechnungsmethoden auf fertige Leitungsnetze erläutert.

Mit der Erweiterung des Vertheilungsgebietes ergiebt sich dann von selbst der Uebergang zu höheren Spannungen und zu den Mehrleitersystemen.

Der zweite Theil, der die unelastischen Leitungen umfasst, erfordert naturgemäss wegen seiner grösseren Einfachheit keine so eingehende Behandlung und nimmt deshalb einen kleineren Raum ein. Für die Berechnung treten vor allem die Rücksichten auf die Wirthschaftlichkeit in den Vordergrund. Zu diesem Zwecke sind auch eingehendere praktische Angaben über Verzinsung und Amortisation gegeben.

Den letzten Abschnitt bildet dann ein Abriss über die Leitungen elektrischer Bahnen, der geeignet ist, einen guten Anhalt zu gewähren, und daran schliesst sich ein Abdruck der Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Ein gutes alphabetisches Inhaltsverzeichniss, das sich am Schlusse befindet, ist bei der Benutzung des Buches sehr förderlich.

Im Ganzen kann man sagen, dass das Buch sich voraussichtlich viele Freunde erwerben wird und auch dem praktischen Ingenieur, der sich in das Gebiet mehr vertiefen will, sehr dienlich sein kann. *J. Wg.*

Die Cirkulation im Wasserröhrenkessel von Ingenieur Fritz Kraus in Wien. Separatabdruck aus der „Zeitschrift der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungsgesellschaft A.-G."

In der im Selbstverlage des Verfassers erschienenen Broschüre unterzieht derselbe die Cirkulation des Wassers bei der Erwärmung im Allgemeinen und bei den genannten Kesseltyps im Besonderen einer wissenschaftlichen Untersuchung, welcher er eine ganz neue Anschauung zu Grunde legt. Entgegen der früheren Anschauungsweise, dass das erwärmte Wasser im Kalten aufsteigt, also einen Auftrieb hat, setzt Ingenieur Kraus die neue Theorie, dass das kalte Wasser im Warmen herabsinkt, und dadurch das warme Wasser zum Steigen zwingt, genau so wie ein grösseres Gewicht, das über eine feste Rolle mit einem kleineren verbunden ist, dieses wegen der Gewichtsdifferenz emporhebt. Die Zugrundelegung einer so neuen Anschauung müsste den zahlreich angeführten Versuchen und Berechnungen schon an und für sich ein grosses Interesse entgegenbringen, wird aber dadurch noch bedeutungsvoller, dass der Autor auch mit wissenschaftlicher Gründlichkeit mehrere der bekanntesten Wasserröhrenkesselsysteme einem Studium unterzieht. Allerdings kommt Ingenieur Kraus zu dem Resultat, dass die Cirkulation in diesen Kesseltyps eine ungleiche und unregelmässige ist, „wodurch sie eine Superiorität über die Grosswasserraumkessel noch nicht erringen können", und da möchten wir auf Grund der vielen Probeteuerungen, die von den Marineverwaltungen fast aller europäischen Seemächte angestellt wurden, für dieses Urtheil vielleicht die Parenthese empfehlen: „was eben Cirkulation des Wassers anbelangt", denn thatsächlich besteht heute bei den verschiedenen Marineverwaltungen nicht mehr die Frage: „Ob Grossraumwasserkessel oder Wasserröhrenkessel?" sondern nur noch die Frage: „Welcher Wasserröhrenkessel?" zu wählen ist.

Im Uebrigen giebt der Verfasser ja gerne zu, „dass die Nothwendigkeit und Möglichkeit von Verbesserungen besteht" und ebenso, „dass es nicht das Ziel dieser Studie sein konnte, ein Recept oder eine Formel zu liefern, die es gestattete, irgend eine erdachte Kombination der Elemente eines Wasserröhrenkessels in Bezug auf die zu erwartende Cirkulation exakt zu beurtheilen", immerhin aber liefert die Arbeit schätzenswerthes Material für jeden Fachmann auf dem Gebiet der Kesselfrage. *K. F. Z.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Elektricitätswerk Topolschitz. Im Kurort Topolschitz bei Cilli ist vor Kurzem das Elektricitätswerk dem Betrieb übergeben worden. Die Centrale besteht aus einer 30 PS Lokomobile, die eine 4-polige Gleichstromdynamomaschine von 20 KW bei 150 V Netzspannung antreibt. Ausserdem ist eine Akkumulatorenbatterie mit einer Kapacität von 150 A-Stunden aufgestellt. Die Anlage, die ein Netz von ungefähr 1½ km Länge umfasst, speist 10 Bogenlampen und 410 Glühlampen. Die Elektricität wird auch vielfach für Kurzwecke nutzbar gemacht. So liefert Sie den Strom zu elektrischen Lichtbädern und zum Antrieb einer Pumpe, welche das schwefelhaltige Wasser aus der Tiefe in ein auf einem Hügel gelegenes Reservoir pumpt. Durch einen elektrischen Fernmeldeanzeiger wird den Funktionären der Badeanstalt der höchste und tiefste Wasserstand jederzeit angezeigt. Die Anlage ist von der Firma Albert Jordan & Co., Kommanditgesellschaft Wien, ausgeführt worden. *Hgn.*

Elektrische Bahnen.

Berlin-Charlottenburger Strassenbahn. Nachdem die Verkehrsdeputation des Berliner Magistrats der Gesellschaft die widerrufliche Genehmigung für Einführung des elektrischen Betriebes auf sämmtlichen nach Berlin hinübergreifenden Linien ertheilt hat, ist nunmehr auch vom Berliner Polizeipräsidium die Genehmigung zur Einführung des gemischten elektrischen Betriebes auf der Hauptstrecke, sowie auf der Linie Charlottenburg-Moabit eingegangen. Auch ist die Ertheilung der Genehmigung für die noch allein übrig bleibende Strecke Hardenbergstrasse-Kurfürstendamm-Lützowplatz demnächst zu erwarten. Diese behördlichen Genehmigungen sind für die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn insofern von Bedeutung, als sie nunmehr in die Lage kommt, ihr gesammtes Linienetz elektrisch zu betreiben. Von besonderer Wichtigkeit für sie ist hierbei der Umstand, dass der kostspielige reine Akkumulatorenbetrieb auf der Hauptstrecke in Wegfall kommen kann und durch einen gemischten Betrieb ersetzt und die Einführung eines 5 Minutenverkehrs ermöglicht wird. Ferner hatte die Gesellschaft bei dem Polizeipräsidium die Genehmigung nachgesucht, auf dem restlichen Theile ihrer Betriebslinie nach dem Spandauer Bock von der Ahornallee bis zur Bockbrauerei statt der Masten mit langen, über zwei Gleise reichenden Auslegern zur Befestigung der Oberleitung Maste an beiden Seiten der Chaussee mit Querdrähten errichten zu dürfen. Die Genehmigung hierzu ist nunmehr ertheilt.

Langen'sche Schwebebahn Barmen-Elberfeld-Vohwinkel. Von der seit längerer Zeit im Bau begriffenen ersten elektrischen Schwebebahn in Deutschland nach System Langen ist bereits eine 800 m lange Strecke in probeweisen Betrieb genommen. Die Bahn wird zweigleisig in einer Länge von 13,3 km angelegt. Von diesen liegen, wie wir der „Schweiz. Bauztg." entnehmen, 10,3 km über der 25—30 m breiten Wupper, die übrigen 3 km über städtischen Hauptstrassen. Die engste Krümmung beträgt 90 m Halbmesser in den Hauptgleisen und 8 m in den Betriebsgleisen, die stärkste Steigung beträgt in den Hauptgleisen 27 ‰ und in den Nebengleisen 45 ‰. Die Bauart der Bahn ist in einheitlicher Weise nach einer von der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg erfundenen Trägerart hergestellt, welche für beide Gleise aus einem einzigen Vertikalträger besteht. Die ganze zweigleisige Bahn hat eine Breite von 4 m. Die Stützen über der Wupper tragen die Bahnkonstruktion von den Ufern aus. Ueber der Strasse wird die Bahnkonstruktion von portalartigen Stützen getragen, welche ihren Fusspunkt auf der Kante der Bürgersteige haben. Die Wagen sind für je 50 Personen eingerichtet. Die sämmtlichen Laufachsen, auch die der Nebenwagen, werden durch Elektromotoren angetrieben, wodurch sich ein sehr rasches Anhalten und Anfahren ermöglichen lässt. Es ist eine grösste Geschwindigkeit von 40 km in der Stunde vorgesehen, welche in 10 bis 15 Sek. erreicht werden kann. Hieraus ergiebt sich eine Gesammtgeschwindigkeit von rund 30 km in der Stunde, einschliesslich des Aufenthaltes in den Haltestellen. Nach den früheren Berechnungen, die nach Maassgabe der Verhältnisse bei Strassenbahnen aufgestellt sind, war angenommen, dass eine wesentlich grössere Zeit erforderlich sein würde, um die Gesammtgeschwindigkeit zu erreichen. Das der Berechnung gegenüber günstigere Ergebniss kommt zweifellos zum grössten Theil daher, dass bei der Schwebebahn die Reibung eine sehr geringe ist. Die Haltestellen haben auf der Elberfelder Schwebebahn eine durchschnittliche Entfernung von 650 m. Es sind durchweg Aussenbahnsteige angeordnet, die Bahn kann also unverändert durch die Haltestellen durchgeführt werden. Diese Bahnsteige haben nur eine Höhe von 4 bis 4,5 m über der Oberkante der nächstgelegenen Strasse, was verhältnissmässig kurze Treppen im Vergleich zu denen anderer Hochbahnen ermöglicht. — Die Weichen, welche in den Hauptgleisen liegen, sind derart angeordnet, dass die Schiene des Hauptgleises ganz unverändert und ohne jede Lücke durchgeführt wird. An den Enden der Bahn werden die Hauptgleise durch Rückkehrschleifen von 8 m Halbmesser zurückgeführt, sodass die gesammten Hauptgleise einen ununterbrochenen Schienenring bilden. Zwischen Elberfeld und Sonnborn ist neben dem Zoologischen Garten von Elberfeld Vorkehrung getroffen, dass ein Theil der Wagen an dieser Stelle umkehren kann, ohne bis an das Ende der Bahn fahren zu müssen. Auch diese Rückkehrschleife ist derart angelegt, dass die durchgehenden Hauptgleise nicht unterbrochen werden. Ein Betriebsbahnhof mit Werkstätte und Wagenschuppen ist an dem einen Ende der Bahn in Vohwinkel angeordnet. Die erste Hälfte der Bahn von der Mitte Elberfeld über Sonnborn nach Vohwinkel wird voraussichtlich im Frühjahr 1900 in Betrieb kommen.

Elektrische Strassenbahn in Mannheim. Der Bürgerausschuss hat in seiner Sitzung vom 26. v. M. die Vorlage des Stadtraths betreffend Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes angenommen. Die hierzu erforderlichen Ausgaben sind auf 4 300 000 M veranschlagt. Die Eröffnung des elektrischen Betriebes wird frühestens Ende des nächsten Jahres erfolgen.

Jungfraubahn. Am 2. d. M. wurde ein weiteres Theilstück der Jungfraubahn vom Eigergletscher bis zur Rothstockschlucht dem Betriebe übergeben. Die Strecke ist 900 m lang; 700 m davon liegen im Tunnel. Die Station befindet sich in einer Höhe von 2530 m auf einer Felsterrasse, von der aus sich ein prächtiger Ausblick bietet. Im nächsten Sommer hofft man bis zu der projektirten Station Eigerwand (2815 m) vorgedrungen zu sein. Mit dem heute eröffneten Theilstücke ist noch nicht ganz ein Viertel der Jungfraubahn, deren Länge auf 12,4 km berechnet ist, zur Ausführung gekommen.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrischer Omnibusbetrieb in Berlin. Die Allgemeine Berliner Omnibus-A.-G. hat die städtische Verkehrsdeputation davon in Kenntniss gesetzt, dass sie im Laufe des Monats September probeweise die Einführung des elektrischen Betriebes für Strassenomnibusse beabsichtige. Nach den aufgestellten Plänen sollen zunächst während der internationalen Motorwagenausstellung vier Wagen täglich nach der Ausstellung verkehren. Nach Schluss der Ausstellung sollen acht Wagen in Betrieb gesetzt werden. Das Nachladen der Akkumulatoren soll während des Betriebes der Ausstellung am Anhalter Bahnhof sowie späterhin auch am Stettiner Bahnhof auf deren Vorplätzen erfolgen. Die hierfür zu treffenden Einrichtungen bestehen aus je zwei Masten mit je zwei Stromzuführungsanleitungen und je einem kleinen Kiosk, in welchem ein Kontrollbeamter seinen Sitz einnimmt und die Messinstrumente sowie Strom- und Spannungsmesser, Elektricitätszähler, Hauptausschalter und Sicherung untergebracht sind. Die Wagen halten unter den Leitungsdrähten 10 bis 15 Minuten, um darauf ihre Tour von Neuem anzutreten. Die Stromentnahme von dem negativen und positiven Pol der Leitung erfolgt durch mehrere auf den Wagen angebrachte Kontaktbügel. Der Anschluss der Kabel der elektrischen Werke an diese Ladestationen geschieht unterirdisch, die Höhe der Kontaktdrähte über Fahrbahnniveau beträgt 3,7 m. Hört der Verkehr auf, so wird die Ladestation ausgeschaltet. Die Leitungsdrähte stehen somit ausser der Betriebszeit nicht unter Strom, wodurch eine Gefährdung des öffentlichen Verkehrs ausgeschlossen werden soll.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Dampfturbinendynamos für das neue Elektricitätswerk zu Elberfeld. Von der Firma C. A. Parsons & Co. in Heaton Works bei Newcastle on Tyne werden gegenwärtig für das neue Elektricitätswerk in Elberfeld zwei grosse mit Wechselstrommaschinen von je 1000 KW direkt gekuppelte Dampfturbinen hergestellt, welche Ende dieses Jahres in Betrieb gesetzt werden sollen. Diese Dampfturbinen sind die grössten, welche von der genannten Firma bisher gebaut worden sind. Die 4-poligen Wechselstrommaschinen haben Trommelanker und machen 1500 Umdrehungen in der Minute; die Klemmenspannung beträgt 4000 V. Behufs Herbeiführung einer gleichförmigen Geschwindigkeit auch bei grösseren Belastungsschwankungen ist ausser dem bei Dampfturbinen gewöhnlich verwendeten elektrischen Regulator, welcher selbst bei plötzlichen Belastungsschwankungen um 25 % nach oben oder unten die Spannung bis auf 1 % konstant erhält, ein Proell'scher von Hand bethätigter Regulator vorhanden. Der letztere ist erforderlich, um die beiden Wechselstrommaschinen nicht nur untereinander, sondern auch mit den andern im Werke zur Aufstellung kommenden Maschinen parallel schalten zu können. Bezüglich des Wirkungsgrades und Dampfverbrauches ist durch Garantie der Fabrikantin festgesetzt, dass bei einer Dampfspannung von 12 kg per 1 qcm mit 50° Ueberhitzung der für die Kilowattstunde erforderliche Dampfverbrauch bei voller Belastung 11 kg, bei halber Belastung 12 kg nicht übersteigen soll. Für die Wechselstrommaschinen ist garantirt, dass bei induktionsfreier Belastung der Spannungsabfall an den Klemmen zwischen Leerlauf und Vollbelastung 6 ⅔ nicht überschreiten darf. Der Gleichstromerreger für die Wechselstrommaschine ist auf einen Ausläufer der Hauptwelle aufgesetzt. Das gesammte Gewicht jedes Aggregats einschliesslich Kondensator, Luftpumpe und Rohre wird ungefähr 85 t betragen.

Verschiedenes.

Deutscher Mechanikertag. Die von der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik alljährlich veranstaltete Versammlung der Interessenten der Präcisionstechnik wird in diesem Jahre zu Jena am 21., 22. und 23. August stattfinden. Aus der Tagesordnung seien erwähnt: Die Berathung über die Pariser Weltausstellung 1900, auf welcher die deutsche Mechanik und Optik innerhalb der deutschen Abtheilung eine gesonderte Gruppe bilden soll, an deren geschäftlicher Leitung die Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik sich betheiligen wird; sodann Vorträge über technische Fragen, über

Einsetzung eines Schiedsgerichts sowie über Fragen des Exports und des Wettbewerbs. Ferner werden die Theilnehmer Gelegenheit haben, die berühmten Zeiss'schen Werkstätten und die Schott'sche Glashütte, welche fast ausschliesslich Glas für wissenschaftliche Instrumente herstellt, zu besichtigen und an der Hand erläuternder Vorträge genau kennen zu lernen. Einen wesentlichen Theil der Berathungen wird die Beschlussfassung über diejenigen Massnahmen bilden, welche die Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik ergreifen will, um die Durchführung des Handwerkergesetzes in dem von ihr vertretenen Gewerbe in die Hand zu nehmen. — Nähere Auskunft ertheilt der Geschäftsführer der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik, Herr A. Blaschke, Berlin W., An der Apostelkirche 7 b.

Zoll auf elektrotechnische Artikel nach Oesterreich-Ungarn. Im Hinblick auf die Verhandlungen der Jahresversammlung in Hannover über Herstellung einer Produktionsstatistik dürfte es von Interesse sein, dass auch die österreichische Regierung zwecks Vorbereitungen für Handelsverträge bezügliche Fragebogen zum Theil schon fertig gestellt hat. Dieselben werden durch Vermitteiung der Handels- und Gewerbekammern, welche auch die Sichtung und Bearbeitung des Materials vorzunehmen haben, in die Hände der Industriellen, Kaufleute und Gewerbetreibenden gelangen. Ausser produktionsstatistischen Fragen sollen auch die Industriellen ihre handelspolitischen Wünsche bezüglich der Zölle sowohl für Import als Export und des Verhältnisses zu Ungarn vorbringen. Die gegebenen Anregungen sollen auf dem Wege einer mündlichen Enquête weitere Erörterung finden. Wie wir von wohlunterrichteter Seite hören, beschäftigt man sich in den maassgebenden Kreisen auch schon jetzt speciell mit der Erörterung der Zölle auf elektrotechnische Artikel, da in den letzten Jahren gerade in diesen bebesonders viele Rekurse und Beschwerden erfolgt sind. In unserer Zeitschrift wurde bereits einmal darüber berichtet, dass die Bogenlampenfabriken vergeblich gegen die Anwendung des Tarifes No. 229 b (Instrumente = 50 fl. Gold) auf ihre Fabrikate protestirt haben. Ueberhaupt werden fast sämmtliche Materialien, die elektrotechnischen Zwecken dienen, mit dem Zollsatz von 50 fl. belegt, auch wo die Einreihung des Materials in den genannten Paragraphen offenkundig sich nicht rechtfertigen lässt. So werden Bogenlampen, Armaturen, Widerstände, Transformatoren, fast sämmtliche Installationszubehörtheile, wie Fassungen, Ausschalter u. s. w. mit diesem Zollsatz belegt, ohne dass die Rekurse bisher wesentlich genützt hätten. In Anbetracht, dass es nunmehr in Aussicht genommen ist, feststehende Regeln gerade für diese Materialien den Zollämtern zu diktiren, wäre es gewiss angebracht, wenn die deutschen Interessenten, die an dem Export nach Oesterreich-Ungarn ein Interesse haben, sich schleunigst zusammenthäten, ihre Wünsche präcisirten und eine thunlichste Berücksichtigung derselben durch das auswärtige Amt schon jetzt anstrebten, um wenigstens für die wichtigsten Exportartikel Erleichterung durchzusetzen. *Hgn.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 3. August 1899.)

Kl. 20. V. 2872. Streckenschalter für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — E. Vedovelli, Paris; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 23. 4. 97.

— Z. 2634. Stromabnehmer mit unabhängig vom Tragarm beweglichem Kontaktarm für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — Fr. C. Zimmermann, Liverpool; Vertr.: Ernst Herse, Berlin, Mittenwalderstr. 24. 29. 8. 98.

Kl. 21. K. 16798. Vorrichtung zum selbstthätigen Aufschreiben der Gesprächsdauer für Fernsprechanlagen. — Johann Kustermann, Mindelheim. 11. 7. 98.

— K. 17434. Selbstthätige Schaltvorrichtung für Nebenschluss-Elektromotoren. — Meno Kammerhoff, Hamburg, Gr. Allee 8. 19. 12. 98.

— K. 18212. Anlassschaltung für hintereinandergeschaltete Bogenlampen. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 8. 6. 99.

— N. 4632. Verfahren zum Nachweise elektrischer Wellen. — Albert Neugschwender, Berching. 12. 12. 98.

— S. 11382. Feldmagnet für elektrische Maschinen. — Sidney Howe Short, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 9. 8. 97.

— S. 12138. Einrichtung zum Befestigen von Blechringen im Gehäuse elektrischer Maschinen und Motoren. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 25. 1. 99.

— V. 3404. Elektrische Lampe mit feststehenden Elektroden. — A. Vosmaer, Haarlem, Holland; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 1. 12. 98.

— W. 14787. Verfahren zur Erzeugung von Phasenverschiebung zwischen zwei oder mehreren Theilströmen eines Wechselstromsystems. — Herbert Appleton Wagner, St. Louis, Missouri, V. St. A.; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. 17. 1. 99.

Kl. 75. R. 12322. Apparat zur Elektrolyse von Salzlösungen unter Benutzung einer Quecksilberkathode; Zus. z. Pat. 102774. — Albert Tomlinson Wright, Liverpool, England; 17 Water Street; Vertr.: D. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 22. 7. 98.

(Reichsanzeiger vom 7. August 1899.)

Kl. 21. F. 11044. Telegraphenrelais. — Nicolas Flechtenmacher, Bukarest, Rumän.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 25. 7. 98.

— S. 11242. Mikrophonsummer. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 3. 98.

— S. 11754. Schaltungsanordnung für die eine Wickelung von mit Doppelwickelung versehenen Elektromagneten an Telegraphenapparaten, Relais u. dgl. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 7. 9. 98.

— S. 11932. Anordnung zur Kontrolle zweier verbundener Theilnehmer von Seiten des Amtes bei Vielfachschaltsystemen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 11. 98.

— S. 12065. Gestell für elektrische Maschinen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 30. 12. 98.

Ertheilungen.

Kl. 21. 105843. Verfahren zur Herstellung von Sammlerplatten. — W. W. Hanscom und A. Hough, New York; Vertr.: M. J. Hahlo, Berlin, Luisenstr. 39. Vom 11. 11. 97 ab.

Umschreibungen.

Kl. 21. 105035. Anlasswiderstand für Nebenschlussmotoren. — Carl Flohr, Berlin, Chausseestr. 28b.

Erlöschungen.

Kl. 21. 52201. 59395. 63638. 79855. 86465 89512. 103837.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 7. August 1899.)

Kl. 21. 118796. Aus Deckel und Mantel bestehende Glühlampenfassung, bei welcher der Mantel in den Deckel eingeschraubt ist und der Schalenhalter durch einen vorstehenden Rand des Mantels gegen Herabfallen gesichert wird. August Grashoff, Lüdenscheid. 9. 6. 99. — G. 6314.

— 119267. Bogenlampe mit an dem rohrförmigen, mit der Luftbremse verbundenen Anker angebrachten, den oberen Kohlenhalter fassenden Klammern, welche beim Sinken des Kohlenhalters durch einen Anschlag auseinander gespreizt werden. Richard Opitz, Berlin, Lützowstr. 41. 30. 5. 99. — O. 1560.

— 119336. Durch Anordnung von Abdichtungen zwischen den einzelnen Armaturverbindungsstellen vor dem Eindringen von Feuchtigkeit, Säuredämpfen o. dgl. geschützte Glühlampe. „Phönix“, Elektrotechnische Fabrik G. m. b. H., Berlin. 5. 7. 99. — P. 4655.

— 119350. Ausschalter für feuchte Räume, aus einem luftdicht verschliessbaren, mit vergiessbaren Zuleitungsöffnungen versehenen, zur Aufnahme der Schaltvorrichtung dienenden Gehäuse. Martin Schmidt, Bochum, Humboldtstr. 29. 23. 1. 99. — Sch. 8876.

— 119352. Elektrischer Kontakt, bestehend aus zwei Kohlenstiften, von denen der eine feststeht, der zweite an einer in Scharnier beweglichen Stange demselben genau gegenüber angeordnet ist. Richard Schreiber, Leverkusen b. Köln. 28. 3. 99. — Sch. 9226.

— 119358. Lautwerk zu Treppenbeleuchtungen auf isolirendem Untersatz, mit hinter den Platinen liegendem Windfang. Julius Wehrle, Furtwangen. 25. 4. 99. — W. 8488.

— 119376. Gitterförmiger, aus zweckmässig zusammengefügten Trägern, Bügeln, Stäben, Schienen o. dgl. bestehender Behälter zur Aufnahme von Akkumulatoren. Christian Pedersen Kjäer, Zehdenick i. d. M. 4. 7. 99. — K. 10783.

— 119412. Schutzgehäuse für Bleisicherungen, dessen Decke aus einer durchsichtigen, isolirenden und nicht brennbaren Platte besteht. Max Steinweg, Dortmund, Kaiserstr. 72. 19. 6. 99. — St. 3578.

— 119413. Mit unterhalb der Halsrille angebrachtem Ringwulst versehene, mehrmantelige Isolirglocke für hochgespannte elektrische Ströme. Porzellanfabrik Kahla, Filiale Hermsdorf, Klosterlausnitz S.-A. 26. 6. 99. — P. 4639.

— 119419. Wechselstromkontakt mit einen Daumen tragender Walze, die abwechselnd zwei Kontaktfedern mit den Elementpolen verbindet. Oscar Lange, Bad Nauheim. 4. 7. 99. — L. 6548.

— 119420. Umschalttafeln für Drehstrom mit drehbaren Brücken. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 5. 7. 99. — E. 3351.

— 119421. Durch die Armatur geschützte, länglich ovale Bogenlampenglocke. Voltohm Elektricitätsgesellschaft A.-G., München. 6. 7. 99. — V. 2038.

— 119424. Glühlichtbirne aus spiralförmig gewelltem Glase. Rheinische Glashütten-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 7. 7. 99. — R. 7033.

— 119425. Ausschalter mit einem auf- und niederschwingenden Isolirblock zwischen den als Hebel ausgebildeten Kupferfedern. Gebr. Jaeger, Schalksmühle i. W. 7. 7. 99. — J. 2659.

— 119496. Reflektorbefestigung an wasserdichten Glühlampenhaltern, bei welcher der Hals des Reflektors zwischen dem überstehenden Rande eines metallenen cylindrischen Gewinderinges und dem Anschlag des Lampenhalters gehalten wird. Adolf Schuch, Worms a. Rh. 12. 6. 99. — Sch. 9552.

— 119523. Gesprächszähler aus einer durch die Hörerröse geführten, an den Enden Stöpsel tragenden Schnur und fortlaufend numerirte Löcher besitzendem Stöpselbrett. Paul Firle, Weisswasser O.-L. 10. 7. 99. — F. 5900.

— 119528. Ausschalter und Umschalter mit federnden Kontaktstücken. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 10. 7. 99. — S. 5508.

— 119536. Wickelrahmen für Widerstandsdrähte mit federnden Tragkörpern. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 10. 7. 99. — A. 3509.

— 119546. Anlasswiderstand für Gleichstrommotoren, dessen Widerstandsspule zwischen die Zuleitung bildenden Schleiffedern und einem zum Anschluss der Rückleitungen vom Motor dienenden doppelten Schleifkontakte axial verschiebbar ist. Louis Zentsch & Co., Leipzig-Reudnitz. 10. 7. 99. — Z. 1682.

— 119558. Zur Herstellung von doppelseitigen Gitterrahmen für Akkumulatorenplatten dienender Formkasten mit dreitheiligem Kern, bei welchem die beiden äusseren Kernplatten die Vertiefungen für die Bildung der Gitterstäbe besitzen. Allan & Adamson Limited, London; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 7. 5. 98. — A. 2729.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 61320. Glühlampenfassung u. s. w. Johann Carl, Jena, Rasenmühle. 28. 7. 96. — C. 1261. 16. 7. 99.

— 61956. Anordnung austauschbarer Anschlussstücke u. s. w. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 8. 8. 96. — H. 6312. 21. 7. 99.

— 61997. Bogenlampe u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 10. 8. 96. — K. 5540. 18. 7. 99.

— 61998. Kontaktvorrichtungen für elektrische Apparate u. s. w. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 10. 8. 96. — H. 6313. 21. 7. 99.

— 62894. Kohlenhalterführung u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 11. 8. 96. — K. 5542. 18. 7. 99.

— 63736. Bogenlampenarmatur u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 10. 8. 96. — K. 5539. 18. 7. 99.

— 66113. Deckelstütze für Akkumulatoren u. s. w. Berliner Akkumulatorenfabrik G. m. b. H., Berlin. 17. 10. 96. — H. 6613. 19. 7. 99.

— 66847. An die obere Rahmenkante von Elektroden angegossene, beliebig gebildete Säulen u. s. w. Berliner Akkumulatorenfabrik G. m. b. H., Berlin. 17. 10. 96. — H. 6737. 19. 7. 99.

— 66848. Träger für Verschlussdeckel an Sammlerzellen u. s. w. Berliner Akkumulatorenfabrik G. m. b. H., Berlin. 17. 10. 96. — H. 6738. 19. 7. 99.

— 66982. Polklemmenanordnung für elektrische Glühlampen u. s. w. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 5. 8. 96. — S. 2766. 26. 7. 99.

— 73200. Kohlengriesmikrophon u. s. w. J. O. Zwarg, Freiberg i. S. 18. 8. 96. — Z. 869. 20. 7. 99.

— 77141. Glühlampe u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 8. 96. — S. 2785. 26. 7. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 101625 vom 25. Januar 1898.

Wilhelm Schwarzenauer in Spandau. — **Von entfernter Stelle aus elektrisch einstellbare Zielgeräthe für Geschütze u. dgl.**

Die elektrische Ferneinstellung der Zielgeräthe erfolgt dadurch, dass das eigentliche Zielgeräth mit einer Vorrichtung zur Aenderung der Stärke elektrischer Ströme (z. B. Widerstandsschalter) verbunden ist.

No. 101889 vom 17. April 1898.

Raoul Demeuse in Brüssel. — **Ausschaltrelais für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb.**

Der Elektromagnet mit dünner Bewickelung *A* (Fig. 26) wird durch einen vom Theilleiter abgezweigten Stromkreis im Augenblick des Ueberganges des Wagens erregt und zieht dadurch den Anker *C* an, welcher seinerseits den Hauptstromkreis durch die Kontakte *D E* über den Elektromagneten mit dicker Bewickelung *B* schliesst und nun von letzterem geschlossen gehalten wird, während dadurch die dünne Wickelung *A* selbstthätig ausgeschaltet wird. In Hintereinanderschaltung mit dem Elektromagneten *A* nicht des nächstfolgenden, sondern des in der Fahrrichtung zweitfolgenden Relais liegt nun der Ausschaltungsmagnet *F* eines jeden Relais *A B*. Angenommen, der Wagen fahre vom Theilleiter *a* ab und lasse denselben angeschaltet, solange der Stromabnehmer auf *b* läuft. Sobald dann der Abnehmer mit Theilleiter *c* in Berührung kommt, wird die Zweigleitung *A F* geschlossen, der Anker *K* angezogen und das Relais *A B* des Theilleiters *a* ausgeschaltet.

Fig. 28.

No. 101744 vom 3. August 1897.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Schaltung einer Anzeigevorrichtung für das Besetztsein von Amtsverbindungsleitungen.**

Sämmtliche zu einer Amtsverbindungsleitung gehörende elektromagnetische Zeichen werden mittels eines Ruhestromes so lange in ihrer, das Freisein der Amtsverbindungsleitung anzeigenden Sperrstellung gehalten, bis derselbe durch Einführung eines Stöpsels in eine der Klinken unterbrochen wird.

No. 101796 vom 26. September 1897.

Adolf Stiller und Paul Günther in Budapest. — **Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen mit Oberleitung.**

Der in senkrechter Richtung von der Stromleitung abziehbare Stromabnehmer *f h* (Fig. 27) ist auf den in der Fahrrichtung des Wagens liegenden, nach oben gewölbten Blattfedern *e* angeordnet. Die Enden dieser Federn sind mit den oberen Enden je eines Gewichtshebelpaares *b b* gelenkig verbunden, sodass die Gewichte *c* letzterer die Tragfedern *e* immer nach oben halten und dadurch spannen. Hierdurch wird der Stromabnehmer gegen die Arbeitsleitung gehalten, während dabei eine nach hinten geneigte Lage des Abnehmers bei der Fahrt und ein selbstthätiges Einstellen desselben bei Aenderung der Fahrrichtung ermöglicht wird.

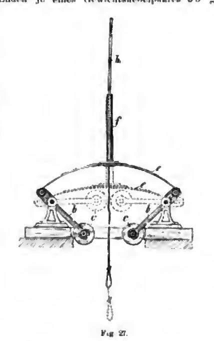


Fig. 27.

No. 101608 vom 25. August 1897.

Jeannot Walters Kenevel in Chicago, Charles Ainsworth Spofford in New York und Josiah Havard Mead in Brooklyn. — **Elektrischer Ofen, insbesondere zur Herstellung von Carbid.**

Die beiden Elektroden des Ofens werden durch zwei mit den Stromleitungen verbundene, in wagerechter Ebene parallel neben einander angeordnete drehbare Walzen gebildet. Dieselben werden während des Betriebes gegen einander in Drehung versetzt. Durch ihre Bewegung wird das oben eingefüllte Reaktionsgemenge (Kohle und Calciumoxyd) durch den schmalen, zwischen beiden Walzen befindlichen Spalt geführt und hier durch den elektrischen Strom geschmolzen bzw. in Carbid umgewandelt.

No. 101447 vom 15. Mai 1897.

Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz, und Frankfurt a. M. — **Ausschalter mit beweglichen hornartigen Stromschlussstücken.**

Dieser Ausschalter für hochgespannte Ströme ist gekennzeichnet durch zwei in die Leitung eingeschaltete hornförmige, scheerenschneidenartig einander gegenüberstehende und gegen einander bewegliche Leiter *a* (Fig. 28). Die einander am nächsten oder nahezu am nächsten stehenden Theile dieser hornförmigen Leiter können mit einander in und ausser Berührung gebracht werden, zum Zwecke, dass bei der Ausschaltung der Lichtbogen sich leicht bildet und ein sicheres Auslöschen des letzteren infolge des bekannten Hinaufsteigens desselben gegen die Enden der hornförmigen Leiter erfolgt. Hierdurch soll ein Verbrennen der Kontaktstellen verhütet werden.

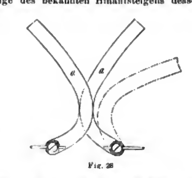


Fig. 28.

No. 101460 vom 27. Februar 1898.

W. A. Hirschmann in Berlin. — **Graphitrheostat mit dünner Widerstandsschicht und Metallblöcken als Schleiffläche.**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Ausgestaltung von Graphitrheostaten, bei welchen der Widerstand durch eine dünne, auf einer Isolirplatte aufgetragene Graphitschicht gebildet wird. Es wird die zur Stromabnahme dienende Schleiffläche für die Bürste von einer Anzahl gegen einander isolirter Metallblöcke *C* (Fig. 29 u. 30) gebildet, welche durch eine von ihnen isolirte Metallschiene *P* fest auf die Graphitschicht *W* gepresst und gegen einander in bestimmter Lage gehalten werden.

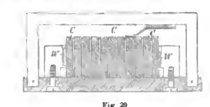


Fig. 29.

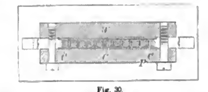


Fig. 30.

VEREINSNACHRICHTEN.

Akademischer Elektrotechniker-Verein München. Im vergangenen Semester wurden folgende Vorträge gehalten: Gewinnung von Metallen durch den elektrischen Strom (Herr Schropp), Elektricität aus Brennstoffen (Herr Hirsch), Elektrische Entladungen (Herr Marx). Gelegentlich einer Exkursion wurden die Montirungswerkstätten des Münchener Trambahndepots besichtigt. Die Bibliothek wurde u. A. durch Arnold's Ankerwickelungen sowie durch umfangreiche Sendungen der bedeutendsten elektrotechnischen Firmen bereichert. Der Verein zählt z. Zt. 23 Mitglieder. Mitte Juni beging der Akademische Elektrotechniker-Verein die Feier seines VII. Stiftungsfestes mit Festkneipe, Frühschoppen und Ausflug nach Tegernsee-Gindelalm-Schliersee; das Fest nahm in allen seinen Theilen einen schönen Verlauf.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Ueber eine einfache Methode zur Prüfung von Dynamomaschinen.*

Etwas spät erst bemerke ich, dass die in meinem Briefe, Heft 22 S. 392, angeführten Bemerkungen über den Reibungsverlust in Heft 26 von Herrn Oberingenieur Dettmar eine Besprechung erfahren haben.

Ich muss zunächst Herrn Dettmar um Entschuldigung bitten für die ihm irrthümlicher Weise zugeschriebene Behauptung, dass der Reibungsverlust bei gleich bleibender Tourenzahl mit der Erregung wächst. Bei genauer Durchsicht seines ersten Aufsatzes sehe ich in der That, dass Herr Dettmar den Reibungsverlust unabhängig von der Erregung konstant angenommen hat. Nichtsdestoweniger komme ich auf meine oben angeführte Ansicht zurück und zwar stütze ich mich auf folgende Beobachtungen:

Eine grössere Zahl von Versuchen, die ich abwechselungsweise nach der Auslaufs- und nach der Leerlaufsmethode, letztere bei verschiedenen Geschwindigkeiten, anstellen liess, ergab im ersten Falle eine Kurve von der Gestalt I (siehe Fig. 31), im letzteren Falle nach II. Alle diese Versuche zeigten deutlich,

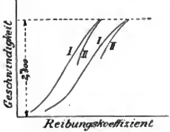


Fig. 31.

dass der Reibungskoëfficient bei geringen Geschwindigkeiten nach der Leerlaufsmethode immer grösser ausfiel, als nach der Auslaufsmethode, während die beiden Versuchskurven bei höheren Geschwindigkeiten entweder ineinander verschmolzen oder asymptotisch verliefen. Da die niederen Tourenzahlen bei der Leerlaufsmethode nur durch Verstärkung des Feldes erreicht werden konnten, muss ich nothwendigerweise diese Abweichung dem Einfluss der magnetischen Anziehungskraft zuschreiben. Hierfür sprechen auch die in dem angeführten Beispiele durch Rechnung ermittelten Zahlen. Obwohl zugegeben werden muss, dass infolge der Schwierigkeit, die Excentricität der Armatur annähernd richtig anzusetzen, besonders bei kleinen Maschinen, die Rechnung einigermassen problematisch wird, so zeigt sie zum Mindesten, dass der Einfluss der magnetischen Anziehung schon unter der Voraussetzung durchaus wahrscheinlicher Verhältnisse nicht mehr vernachlässigt werden darf.

Ich könnte als weiteres Moment geltend machen, dass die Leerlaufsverluste immer rascher anwachsen, als die durch die Gleichung

$$a \cdot E^{1,6} + b \cdot E^2$$

dargestellte Kurve erwarten lässt, doch muss ich befürchten, hier neuerdings mit den Anschauungen meines geschätzten Kollegen in Widerspruch zu gerathen, da bekanntlich Herr Dettmar diese Abweichungen ausschliesslich der Zunahme der Streuung resp. der Verzerrung des Feldes zuschreibt.

Thatsache bleibt unter allen Umständen, dass die an der Riemenscheibe einer Maschine zum Anlaufen erforderliche Zugkraft bei voll erregten Magneten immer bedeutend grösser als bei stromlosen Magneten ist, und liegt meiner Ansicht nach kein triftiger Grund vor, die hier beobachtete Erscheinung nur auf das Anlaufen zu beschränken.

Le Raincy, S. et O., 30. 7. 99.

J. Fischer-Hinnen.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. für Fernsprechpatente in Berlin. Die Gesellschaft schliesst das Geschäftsjahr 1898 mit einem Verlust von 1602 M ab, sodass die Unterbilanz auf 36 781 M steigt. Bei einem Aktienkapital von 1 250 000 M stehen die Patente Müller mit 1 200 000 M, Grabosch mit 14 773 M und Ziegenberg mit 14 590 M zu Buch.

Schlesische Kleinbahn-A.-G. In das Gesellschaftsregister des Amtsgerichts I zu Berlin ist diese Gesellschaft mit einem Aktienkapital von 16 000 000 M eingetragen worden. Gegenstand des Unternehmens ist der Erwerb, Bau und Betrieb von Bahnen jeder Art, insbesondere von elektrischen Kleinbahnen, desgleichen der Erwerb von Eisenbahnwerthen, sowie die Förderung des Eisenbahnverkehrs innerhalb der Provinz Schlesien und der benachbarten Gebiete. Gründer sind die Nationalbank für Deutschland, die Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft, der Baurath Karl Griebel, der Oberingenieur Adolf Siebmann und der Kaufmann Karl Prestien, sämmtlich in Berlin.

Allut Noodt & Meyer, G. m. b. H., Hamburg. Die genannte Firma hat in Berlin S. W., Friedrichstrasse 16 eine Zweigniederlassung errichtet, welche den Vertrieb der von ihr fabricirten P. & B.-Isolirmaterialien für die Provinzen Brandenburg, Posen und Schlesien übernehmen soll.

Siemens & Halske A.-G., Technisches Büreau Metz. Unter vorstehender Bezeichnung hat die Siemens & Halske A.-G., Technisches Büreau Strassburg i. E., zur besseren Wahrnehmung ihrer Interessen in Lothringen in Metz, Palaststrasse 1 ein technisches Unterbüreau eröffnet, dessen Leitung dem Ingenieur Herrn Willaredt übertragen ist.

Würzburger Strassenbahn-A.-G. Die mit 2 Mill. M Grundkapital (2000 Aktien à 1000 M) kürzlich gegründete Gesellschaft ist jetzt in das Handelsregister eingetragen worden. Auf das Aktienkapital sind vorläufig 25 % einbezahlt worden. Gegenstand des Unternehmens ist namentlich: die Herstellung, der Erwerb und Betrieb von Strassenbahnen, insbesondere in Würzburg und dessen Umgebung, sowie die Erlangung von Koncessionen für Strassenbahnen, ferner die Herstellung von Anlagen für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung. Gründer des Unternehmens sind die Herren: Kommercienrath Fr. Lang in Würzburg, G. Bitter, stellvertretender Direktor der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und G. Soberski, Abtheilungsvorstand der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg, Dr. J. Rosenthal, Inhaber des Bankhauses von Könen & Co. in Berlin und Rechtsanwalt Dr. O. Stern in Würzburg. Sämmtliche Vorgenannte bilden auch den Aufsichtsrath.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	146,75	167,75	147,25	147,75	147,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	161,25	184,10	164,50	165,—	164,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	421,—	456,—	429,—	430,75	429,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	218,—	195,—	196,50	196,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	264,10	305,—	265,75	269,—	269,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	160,—	160,50	160,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	226,—	315,50	226,—	230,80	226,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^1/_2$	230,25	249,30	230,25	232,20	230,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	120,—	148,50	120,—	121,—	120,10
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	167,—	182,50	167,—	168,—	167,25
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	236,10	245,90	239,80	241,—	240,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	75,10	86,—	77,—	80,50	77,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	165,25	169,50	166,25	167,—	166,60
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	114,25	123,80	114,25	115,—	114,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	146,—	146,—	146,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	135,75	146,75	141,60	142,50	141,60
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	183,30	206,—	184,—	186,10	—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	120,50	120,60	120,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	$5^3/_4$	185,—	274,25	186,—	186,—	186,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	195,60	220,—	195,60	202,—	196,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	185,10	205,—	186,80	187,75	187,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	289,—	335,80	283,—	296,75	296,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	125,50	139,90	126,50	128,50	126,60
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	169,50	179,50	170,—	171,25	170,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	147,—	161,80	147,—	147,—	147,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	180,25	199,50	180,25	184,50	182,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4^1/_2$	116,25	122,50	116,25	117,40	116,25
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	115,—	120,90	—	—	—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 12. August 1899.

Ueber die Börse in der abgelaufenen Woche ist wenig zu berichten: Das Geschäft hielt sich in sehr engen Grenzen und die Kurse variirten nur ganz geringfügig. Weder die Erhöhung des Reichsbankdiskontes, welche am Anfang der Woche erfolgte, noch auch die Nichtveränderung der Rate der Bank von England machten irgend welchen Eindruck auf die Börse; ebenso wenig wie man hier den widersprechenden Nachrichten aus Transvaal Beachtung schenkt. Der Schluss der Woche brachte infolge der Dortmunder Kaiserreden einiges Geschäft in Industriewerthen, besonders Cementaktien auf die besseren Aussichten der Kanalvorlage.

General Electric Co. 128¼ %.

Metalle: Chilikupfer . Lstr. 77. —. —.
Zinn . . . . . Lstr. 145. 10. —.
Zinnplatten Lstr. —. 15. 9.
Zink . . . . . Lstr. 24. 15. —.
Zinkplatten Lstr. 29. 10. —.
Blei . . . . . Lstr. 14 15. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 3 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

G. B. 100. Auf Ihre Frage betreffend die Belgrader Strassenbahnen vermögen wir Ihnen keine Auskunft zu geben.

Schluss der Redaktion: 12. August 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 163.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 535. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Die Sicherheit des Menschen gegenüber elektrischen Anlagen.[1]

Von Dr. Hubert Kath.

M. H.! Während des Entstehens der Sicherheitsvorschriften, von denen nun ja auch der letzte Theil fertig bearbeitet vor uns liegt, ist wohl mehr als einmal die Frage aufgetaucht: „Was heisst überhaupt Sicherheit?", „Was verstehen wir unter „Sicherheit" vor allem in Bezug auf die Menschen, die zufällig oder dienstlich mit einer elektrischen Anlage in Berührung kommen?"

Ich hatte Gelegenheit, meine Herren, zur Beantwortung dieser Frage durch Versuche einige Beiträge zu liefern, und fand dann bei der Durchsicht der weit verstreuten Literatur weiter, dass schon manches interessante Material vorliegt, das wohl verdiente, einmal zusammenhängend dargestellt zu werden. Ich darf daher wohl voraussetzen, meine Herren, dass Sie damit einverstanden sind, wenn ich versuche, Ihnen in kurzen Zügen einen Ueberblick über die vorliegenden Erfahrungen zu geben, soweit man sie als zutreffend und beglaubigt bezeichnen darf.

Die Frage: „Wann ist Elektricität für den Menschen gefährlich?" hat seit dem Beginn elektrischer Arbeiten die Menschen beschäftigt; der Versuch, sie kurz und knapp zu beantworten, hat aber zu einer Reihe der widersprechendsten Ergebnisse geführt. Der Grund dafür ist wohl darin zu suchen, dass eben keine kurze Antwort möglich ist, weil eine grosse Zahl Einzelheiten berücksichtigt werden müssen.

Man hat nach einander eine gewisse Spannungsgrenze, dann eine bestimmte Stromstärke und schliesslich das Produkt beider, eine Mindestleistung, als das Entscheidende bezeichnet. Wie vielleicht schon hier bemerkt werden darf, gilt die Annahme einer Spannungsgrenze nur bedingungsweise; das Entscheidende ist je nach der Art der Gefährdung die Energie oder die Stromstärke.

Wir müssen nämlich von vornherein zwei verschiedene Arten der Gefährdung unterscheiden. Die eine ist die oben angedeutete unter Anwendung grosser Energien. Hier entsteht durch den Strom eine vollständige endgültige Zersetzung oder Zerstörung des Centralnervensystems, oder mindestens seiner lebenswichtigen Centren in der Verlängerung des Rückenmarks. Sie wird bei den amerikanischen Hinrichtungen bezweckt und durch längere Anwendung von 1500 bis 1800 V auch erreicht. Man lässt den Strom mehrere Male mit der höchsten Stärke wirken, indem man ihn von Zeit zu Zeit ganz ausschaltet oder wenigstens zu geringeren Spannungen übergeht. Dabei wird der Strom in den Kopf eingeleitet, um die Nervencentren unmittelbar zu treffen, und erreicht bei dem ersten, kurzen Einschalten etwa die Stärke von 8 A. Diese erste Anwendung eines wenige Sekunden wirkenden Stromes hat den Zweck, das Bewusstsein plötzlich aufzuheben, und erreicht ihn auch. Das endgültige Absterben erfolgt aber wohl erst bei der weiteren Anwendung der Spannung. Wir haben also erst bei dauernd 14—20 PS sicheren Tod.[2]

Eine solche Tödtung besteht also aus zwei getrennten Theilen. Bei der ersten Anwendung des Stromes wird das Bewusstsein augenblicklich gelähmt. Damit sind die Anforderungen der Menschlichkeit erfüllt und die Tödtung könnte jetzt ebensogut oder vielleicht noch besser auf irgend eine andere Art erfolgen. Denn man muss zur wirklichen Abtödtung der Gewebe des Nervensystems verhältnissmässig sehr starke und sehr lange andauernde Ströme anwenden — wie sie zur Erzielung der Bewusstlosigkeit gar nicht nöthig sind — und als eine Folge davon stellen sich krampfhafte Zuckungen der Muskeln ein, welche sensationslüsternen Zeitungen Stoff zu Berichten geben: obwohl der Betroffene ohne jedes Bewusstsein ist und die Zuckungen rein mechanische sind, wie sie der Arzt an frisch herausgenommenen — also vollständig von dem Körper getrennten — Muskeln oft genug beobachtet.[3]

Wir sehen also, meine Herren, dass eine unmittelbar oder endgültig tödtliche Gefährdung nur durch grosse Energiemengen erfolgen kann. Um diese durch den Körper zu schicken, müssen wir aber, wie es ja in den genannten Fällen auch geschieht, die Haut ganz besonders leitfähig machen. Nur durch grosse Elektroden und durch Anfeuchtung der Haut lassen sich derartige Ströme selbst bei 1000—2000 V durch den Körper leiten. Ein Unglücksfall kann also auf diese Art nicht zu Stande kommen, da bei zufälliger Berührung einer Leitung die Haut eben nie derart vorbereitet ist.

Charakteristisch von der eben geschilderten Art der Gefährdung unterschieden erscheint uns eine andere Todesart, die wir als Laien, medicinisch nicht ganz richtig, mit Schlaganfall bezeichnen würden. Sie kennzeichnet sich dadurch, dass durch eine plötzlich eintretende verhältnissmässig geringe Beeinflussung ein Nerv oder ein Theil eines Nerven einen zu starken Reiz empfängt und infolgedessen wie durch Schreck seine Thätigkeit einstellt, also gelähmt wird. Wenn wir uns vergegenwärtigen, dass die für das Leben wichtigen Centren, besonders also die Centren des „Herumschweifenden" Nerven (nervus vagus) im verlängerten Rückenmark liegen und von dort der vagus hinabgeht, um seine Aeste zur Lunge und zum Herzen zu senden, so werden wir uns den elektrischen Vorgang leicht erklären können. Wir erhalten die elektrischen Schläge meist durch die Hand und den Arm. Wir werden also, gleichgültig ob der Strom durch den anderen Arm oder die Füsse und den Erdboden weitergeht, in der Schultergegend die grösste Stromdichte haben, und der die Athmung bethätigende Nerv wird zu einem grossen Theile in der Strombahn liegen: wir werden also vor allem, wir dürfen sagen glücklicherweise, nur eine Lähmung der Lunge beobachten. Die Folge ist eine sogenannte theilweise Erstickung, wie wir sie auch bei Ertrinkenden beobachten; nur selten wird auch das Herz sofort in Mitleidenschaft gezogen und durch die Schreckwirkung, welche die Aerzte als „shock" bezeichnen, gelähmt.[4]

[1]) Vortrag gehalten auf der 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Hannover.

[2]) A. E. Kennelly und Augustin H. Goelet geben eine ausführliche Darstellung einer Hinrichtung vom 28. 1. 95. „El. World" Bd. 35, S. 197, 1895. Angewandt wurden 1760 V und 8 A am Anfang, später absichtlich weniger. Die Oeffnung zeigte, dass alles Blut zum Kopf oder zum Halse und zur Brust getrieben worden war und besonders im Gehirn starke Ergüsse verursacht hatte. Aehnlich war die Spannung und der Strom (8½ A) bei dem „El. Review", London Bd. 37, S. 190, 1896 erwähnten Fall.

[3]) J. Pellissier giebt in „Lumière électrique" Bd. 44, S. 103 eine Zusammenstellung der physiologischen Wirkungen des Stromes. Ueber die Wechselzahlen bemerkt er, dass bis 2500 oder 3000 Wechsel die Empfindlichkeit steigt und bis 5000 hoch bleibt. Dann sinkt sie bis 10000. Der Tod tritt unter anderem auch durch Erwärmung der Muskeln ein, welche sich zusammenkrampfen und dabei eine solche Arbeit leisten, dass nachher der Körper stark erhitzt ist. Bei 45° gerinnen dann die Albumine. Der elektrische Strom hat nie solche Energie, dass er selber den Körper erwärmen könnte.

[4]) A. M. Bleile, „El. Review", London 1895, Bd. 37 S. 118, hat durch Versuche an Hunden bewiesen, dass die stärkeren Ströme die Adern zusammenziehen, sodass das Herz den Druck nicht überwinden kann. Mittel, welche den Blutdruck herabsetzen, verhindern die Wirkung sonst tödtlicher Ströme. Die erstgenannte Beobachtung stimmt übrigens auch mit der Thatsache, dass die Grösse der Adern ebenfalls vom nervus vagus angestellt wird. Die zweite legt den Gedanken nahe, ob

Der Nerv ist der Beeinflussung durch einen Theilstrom um so mehr ausgesetzt, als sein elektrischer Widerstand sehr gering ist, sodass er als ein in schlechter leitendem Material eingebetteter Stromleiter zu betrachten ist.[1])

Da der Vagus sowohl die Fasern führt, welche die Lungen- und Herzthätigkeit beschleunigen oder verlangsamen, also auch diejenigen Fasern, welche sozusagen die Meldungen nach dem Gehirn übermitteln, zufolge deren das Gehirn die Athmung oder den Herzschlag verlangsamt oder beschleunigt, so ist es erklärlich, warum die Störung gerade dieses Nerven so durchgreifend zunächst die Lungen-, dann aber auch die Herzthätigkeit betrifft.

Diese Art der shock-Wirkung auf die Lunge und manchmal auch auf das Herz macht es uns erklärlich, warum so oft Kurzschlüsse von 2000 V durch den Körper hindurch bald ertragen wurden, bald tödtlich gewirkt haben. Es kommt eben ganz auf die persönliche Veranlagung des Betroffenen an, ob der elektrische Schlag einen „Schreckanfall", wenn ich so sagen darf, also eine Ueberreizung der Nerven zur Folge hat oder nicht, gerade so wie es auch sonst im Leben der Fall ist. Der eine wird z. B. ohne Gefahr, wenn er erhitzt ist, kaltes Wasser trinken können, einen anderen „rührt der Schlag". Diese Unterscheidung nach persönlicher Veranlagung scheint Ihnen, meine Herren, vielleicht etwas gewagt, ich darf Ihnen daher wohl eine Begründung dazu anführen.

Bei Versuchen im Charlottenburger Werk der Firma **Siemens & Halske** zeigte sich nämlich ein Arbeiter übermässig empfindlich gegen den Strom der Telephonmessbrücke, der für andere kaum fühlbar war. Er gab an, dass er am Tage vorher „Geburtstag gefeiert" hätte, und er hatte allem Anschein nach auch an dem Versuchstage — es war Montag — die Feier fortgesetzt. In Oschersleben beobachtete ich ebenso bei einem Strome in der Brücke, den ich selber überhaupt nicht merken konnte, dass ein Arbeiter sich wand und schmerzhaft das Gesicht verzog: ihm war auch der Trinker auf das Gesicht geschrieben. Sein elektrischer Körperwiderstand wies übrigens normale Zahlen auf. Zur Vollständigkeit will ich erwähnen, dass andererseits auch als Trinker bezeichnete Arbeiter keine abweichende Empfindlichkeit zeigten. Es waren dies aber solche, denen man das Trinken nicht ansah, und es ist ja auch vielleicht nöthig, dass kurz vorhergegangener Alkoholgenuss, oder sein Zusammentreffen mit besonderer Veranlagung nöthig ist. Wie mir von medicinischer Seite bestätigt wurde, ist es dort allgemein anerkannt, dass Alkoholgenuss eine grössere Reizbarkeit zur Folge hat.

Es scheint demnach wohl denkbar, dass überhaupt die Lebenshaltung Verschiedenheiten in der Empfindlichkeit bedingt. Es ist ja ebenfalls eine bekannte Thatsache, dass die Schläge, welche die Telephonistinnen häufig durch die Induktorenwecker erhalten, nur bei einigen wenigen zu nervösen Erscheinungen oder gar zu Lähmungen führen, während andere sie ohne Schaden ertragen. Man wird also gut thun, dieser Eigenart der elektrischen Beeinflussung einige Aufmerksamkeit zu schenken.

nicht auch durch Mittel, welche den Blutdruck vermindern, eine **Hülfeleistung bei Unglücksfällen** möglich ist. Da den Aerzten dieses Mittel und die Gründe, aus denen es sich vielleicht empfiehlt, nicht geläufig sind, darf ich vielleicht darauf aufmerksam machen. Es würde sich also um Anwendung von Nitroglycerin (0,2—1 mg), wenn dieses rein zu erhalten ist, oder besser um Einathmung von 1 bis höchstens 5 Tropfen Amylnitrit handeln; natürlich müsste die künstliche Athmung immer noch dazu angewandt werden.

[1]) **Konrad Alt** und **K. E. F. Schmidt** fanden u. a. folgende Verhältnisszahlen der Leitfähigkeit: Nerv 0,17; Herz 0,56; Muskel und Blut 1,00; Lunge 2,75.

Es bleibt uns nun übrig, meine Herren, die Grenzen für die Gefährdung durch Zahlenwerthe festzulegen, sodass wir bei gegebenen Anlagen messend prüfen können, wann die Werthe erreicht werden und wann wir wesentlich darunter bleiben.

Wir werden zu diesem Zwecke versuchen müssen, die Stromgrenze, welche als gefährlich angesehen werden darf, festzulegen. Dann können wir aus dem Widerstande der Menschen und aus der Spannung in einer jeden Anlage ihre Gefahr oder Sicherheit beurtheilen.

Ein grosse Zahl übereinstimmender Beobachtungen sind in der Art ausgeführt worden, dass man versucht, wann ein Strom unerträglich wird, um dann daraus zu schliessen, dass eine weitere Steigerung der Stromstärke die Nerven gefahrbringend erregt. Dies ist der Weg gewesen, den man bisher allein verfolgt hat. Man muss aber sehr vorsichtig bezüglich der daraus zu ziehenden Schlüsse sein. Denn eine unerträglich scheinende Sache braucht — auch für das Nervensystem — noch lange nicht gefährlich zu sein, und ausserdem macht die langsame Steigerung des Stromes — wie sie bei solchen Versuchen naturgemäss ist — die Versuchspersonen äusserst reizbar.

Herr Professor **Weber**, Zürich,[1]) stellte 1897 bei einer ersten Versuchsreihe fest, dass über 0,02 bis 0,03 A Wechselstrom unerträglich wurden. Eine zweite Versuchsreihe ergab — ich vermuthe, weil die Versuchspersonen reizbar geworden waren — etwa nur halb so grosse Zahlen. Aehnliche Zahlen sind von den Herren **Newman & Laurence** schon 1890 beobachtet worden, während Herr **Swinburne** höhere Werthe, in einem Falle sogar noch 0,1 A, erträglich fand.[2]) Man darf also wohl schliessen, dass Ströme von etwa 0,1 A wirklich „gefährlich" sind, in dem Sinne, dass sie eben Lähmung der Lunge und schliesslich des Herzens verursachen und, wenn keine rechtzeitige Hülfe geleistet wird, als Nachwirkung den Tod zur Folge haben können. Die Oschersiebener Unglücksfälle werden sich nach meiner Schätzung auch thatsächlich bei ähnlichen Stromstärken abgespielt haben. Will man noch mit einer erhöhten Sicherheit rechnen, so kann man die gerade noch erträgliche Grösse: 0,03 A festhalten.

M. H.! Wenn wir an diese Zahlen anknüpfen und fragen: „Wodurch sind wir gegen solche Stromstärken geschützt?", so wird die sachgemässe Antwort ohne Zweifel lauten: „Durch den Widerstand, den wir im Augenblicke des Stromschlusses in die gegebene Spannung einschalten." Wir müssen uns also die Zahlenwerthe dieses Widerstandes verschaffen.

Für den Fall, dass ein Mann mit beiden Händen gleichzeitig zwei Leitungen verschiedener Spannung berührt, liegt eine grosse Zahl Beobachtungen vor. Das ist aber eigentlich das weniger Wichtige; eine solche Berührung kann nur absichtlich vorkommen. Führt sie ein Arbeiter aus, der an den Leitungen zu thun hat, so weiss er, wann ihm Gefahr droht, und weiss auch, wie er sie zu vermeiden hat. Dem Laienpublikum gegenüber sollte die Elektrotechnik meiner Ansicht nach aber stets betonen, dass die absichtliche Berührung von zwei oder auch nur einer Leitung ein frevelhaftes Spiel ist: gleichgültig, ob die betreffende Spannung als gefährlich betrachtet wird oder nicht.

[1]) „ETZ" 1897, S. 615.
[2]) „El. Review" 27, S. 301 und 349, 1890.

Der Widerstand von Hand zu Hand setzt sich zusammen aus dem Widerstand des von der Haut entblössten Körpers und aus dem Widerstand der Haut in der Handfläche. Der Widerstand des Körpers durch die Arme und die Brust hindurch beträgt etwa 500 Ω. Der Widerstand der Haut ist bei 1 qcm Berührungsfläche auf 50 000 Ω zu veranschlagen, also bei 100 qcm, welche etwa der einen Körper voll umschliessenden Hand entsprechen, auf etwa 500 Ω.[1])

Ein Arbeiter, der also beispielsweise mit einer Hand eine Leitung fest umklammert und nur mit der Fingerspitze der anderen (1 qcm) die zweite Leitung berührt, um zu versuchen, ob sie stromlos ist, schaltet sich mit etwa 50 000 Ω ein und würde 500 V noch bequem aushalten, von 1500 V an sich aber schon gefährden. Hält er in der anderen Hand eine metallene Zange und berührt damit die Leitung, so hat er sich schon (7000 Ω und 200 V) vorzusehen. Hiermit wäre wohl dieser Fall erledigt. Es dürfte nicht schwer sein, den Arbeiter über das Wesen einer derartigen Berührung aufzuklären und ihn dadurch vorsichtig zu machen.

Von wesentlich grösserer Bedeutung ist der Fall, das Jemand auf dem Fussboden steht und einen Pol einer Leitung mit der Hand berührt. In diese Lage kann jeder kommen, der in den mit elektrischen Anlagen versehenen Räumlichkeiten zu thun hat, wenn irgend ein Metalltheil, wie z. B. die Kappe eines Ausschalters, der Wandarm einer Glühlampe oder — in Werkstätten — eine Maschine infolge eines Isolationsfehlers Verbindung mit einem Pol der Leitung bekommen hat. Hat dann zufällig der andere Pol Erdschluss, so wäre es denkbar, dass durch die berührende Hand, den Körper und den Erdboden ein Schluss von einem Pol zum anderen gebildet wird.

Fragt man hier: „Was schützt den Menschen gegen nachtheilige Folgen?" so lautet die Antwort: „Sein Widerstand durch die Hand, den Körper, die Fussbekleidung und die Erde hindurch bis zum nächsten grösseren Metalltheil, den man als gute Erdverbindung auffassen kann." Die Werthe dieses Widerstandes waren bisher meines Wissens noch nicht genauer untersucht worden. Auf Anregung des Herrn **Gisbert Kapp** beauftragte mich die Firma **Siemens & Halske** A.-G. deshalb, an einigen besonders charakteristischen Orten solche Messungen vorzunehmen. Ich darf Ihnen, meine Herren, wohl Einiges über diese Messungen mittheilen.

In Bureau- und Wohnräumen mit ihrem durchweg trockenen Fussboden war es überhaupt nicht möglich, die Messung auszuführen, weil der Schutzwiderstand zu hoch war. Dies war ja auch nur zu erwarten. Weit geringere Werthe musste man dagegen in den Werkstätten in der Nähe von Maschinen vermuthen. Es wurde deshalb als Werkstätte für normalen Betrieb das Charlottenburger Werk der Firma **Siemens & Halske** und als Beispiel eines schmierigen Betriebes eine Zuckerraffinerie ausgewählt. Die Ergebnisse waren in der That überraschend. Die Messungen wurden nach der **Kohlrausch**'schen Methode mit Wechselströmen und der Telephonmessbrücke ausgeführt. Die Versuchspersonen waren die Arbeiter der betreffenden Räumlichkeiten, wie sie ohne Vorbereitung, also mit feuchten und z. Th. schmutzigen Händen an ihren Werkplätzen angetroffen wurden. Die Fussbekleidung war durchweg der übliche Holzpantoffel.

[1]) Diese Zahlen sind aus Messungen abgeleitet, welche im Laboratorium der Firma **Siemens & Halske** A. G. an Arbeitern gemacht wurden. Sie stimmen der Grössenordnung nach mit einigen in der Literatur vorkommenden Werthen überein.

Zur genaueren Feststellung der mitwirkenden Ursachen wurde jedesmal erstens der Widerstandswerth zwischen den beiden Händen, die eine bequeme metallene Handhabe voll umspannten, und einer Metallplatte, auf der die Füsse standen, gemessen, und dann derselbe Widerstand, wenn die Füsse auf dem Fussboden standen, bis zur „Erde", d. h. bis zum nächsten Metalltheil, der eine gute Erdverbindung hatte. Man kann also aus diesen Zahlen den Unterschied des Widerstandes erkennen, der durch die Berührung des Schuhwerkes mit dem Fussboden entsteht. Dieser Berührungswiderstand betrug im „normalen Betriebe" mindestens 10000 Ω und auch dies nur in ganz wenigen Fällen, sonst bedeutend mehr. Er würde also, für sich allein genommen, schon gegen Niederspannung schützen.

In dieser Art ergab sich im Kabelwerk selbst an einem Orte, wo Wasserlachen auf dem Boden standen, von Hand zur Erde der Widerstand nur in zwei Fällen zu etwa 15000 Ω, würde also auch hier noch bei einer Spannung des Leiters gegen Erde von 500 V schützen, in den meisten Fällen erreichte er sogar Werthe über 150000, die nicht mehr gemessen werden konnten. In den trockenen Räumen der Hauptwerkstatt waren ohne Ausnahme hohe Werthe vorhanden.

Ganz anders gestalteten sich die Werthe in der Zuckerraffinerie, wo die herausgespritzte Strontianlauge das ganze Schuhwerk durchdringt. Hier lagen die Widerstandswerthe ohne Unterschied zwischen 900 bis 2000 Ω von den Händen zu den Füssen und wenn die Versuchsperson von der Metallplatte fort auf den Fussboden trat, erhöhte dies den Widerstand (Hand—Erde) nur um etwa 200 Ω. Hier würden also, wenn man 0,1 A als Grenze annimmt, thatsächlich schon 100 V Spannung eines Leiters gegen Erde tödtlich wirken können. Sobald man aus dem Bereich der Laugen herauskommt, z. B. in den Centrifugensaal, der auch noch immer recht nass ist, steigen die Widerstände wenigstens in den Mittelwerthen, und gegen Erde wurden schon 3000—50000 Ω, im Mittel 14000, gemessen.

In den Gängen des Gasofens zeigten sich dann durchgängig dieselben Werthe, wie im normalen Betriebe: sie lagen alle über 150000 Ω. Wir sehen also, dass die Gefährlichkeit sich ganz auf die einzelnen schmutzigen Räume beschränkt. Ausserhalb derselben herrschen sofort normale Werthe.

M. H.! Dieses Resultat verdient wohl Ihr Interesse. Wir müssen eben jetzt, wie es der Nachtrag zu den Niederspannungsvorschriften thut, sogenannte schmierige Betriebe von den normalen unterscheiden, und zwar werden wir als schmierige Betriebe solche anzusehen haben, in denen salzhaltige Lösungen die Kleidung der Arbeiter und den Fussboden derart durchdringen, dass der Schutzwiderstand erheblich herabgesetzt wird. Treffen wir aber in diesen Fällen die besonderen Vorsichtsmaassregeln, welche der Nachtrag vorschreibt, so haben wir nach aller Berechnung jede mögliche Fürsorge getroffen.

Ich möchte Sie, meine Herren, nämlich darauf aufmerksam machen, dass wir bisher stets mit den ungünstigsten Zahlen gerechnet haben. Die vorliegenden Messungen sind alle so ausgeführt, dass beide Hände metallene Handhaben fest umspannten. Das ist nicht derjenige Fall, in den Jemand durch zufällige Berührung einer Leitung kommt, denn wenn er z. B. nur mit etwa 10 (statt 2 × 100) qcm Hautoberfläche einen stromführenden Theil berührt, erhöht sich sein Widerstand schon auf 6000 Ω. Ausserdem wird auch in einer gut beaufsichtigten Anlage stets ein Isolationswiderstand von einigen Tausend Ohm vorhanden sein, der wesentlich zum Schutze beiträgt. Dann aber haben wir 0,03 A als gefährliche Stromgrenze und 0,1 A als tödtlich angenommen. Das heisst, wir haben den höchsten Strom, der bisher nachweislich noch ertragen worden ist, als Grenze angenommen, weil viele Personen bei etwa $^1/_3$ dieser Stromstärke Unbehagen empfinden und weil einige ungünstig veranlagte Menschen, denen wahrscheinlich auch nicht rechtzeitig Hülfe gebracht worden ist, dabei zu Schaden gekommen sind. Andererseits wissen wir aber, dass oft Unglücksfälle bei 1000, 2000, ja 4500 V[1]) vorgekommen sind, wo wir nach den Umständen einen Strom von dieser Grösse annehmen dürfen, die aber nicht tödtlich gewirkt haben.

Man darf also wohl behaupten, dass zur gefährlichen Wirkung elektrischer Spannungen noch eine besondere Veranlagung hinzukommen muss: sodass man es nicht der Elektricität allein anrechnen darf, wenn Jemand bei einer Spannung, die nach allgemeiner Erfahrung ungefährlich ist, einmal ausnahmsweise verunglückt.

Beachtung verdient es vielleicht auch, dass nach einem Aufsehen erregenden Unfalle so selten weitere gemeldet werden. Das beweist uns eben, dass nicht die elektrische Spannung das gefährliche war, sondern die Sorglosigkeit, oder der Uebermuth des Betroffenen. Wenn wir, meine Herren, also für möglichste Aufklärung über das Wesen der „Gefährlichkeit" sorgen, so dürfen wir eine immer seltenere Wiederkehr betrübender Erfahrungen erhoffen.

Auf der anderen Seite kann man ebenso mehrfach die Wirkung der Wiederbelebungsvorschriften verfolgen. Bei dem oder den ersten Fällen in einer Anlage lautet der Bericht: „und gab nach einigen Athemzügen den Geist auf" und bei dem nächsten Fall heisst es: „er kam wieder zu sich, nachdem seine beiden Mitarbeiter eine Zeit lang kräftige Armbewegungen an ihm vorgenommen hatten". Diese Worte stammen aus Berichten über zwei Fälle in Deutschland; aus der Thätigkeit des Herrn d'Arsonval, des Vorkämpfers auf diesem Gebiet, sind Ihnen ja viele weitere Fälle schon durch die Literatur bekannt.

M. H.! Was ich Ihnen hier vorgetragen habe, war ein kurzer Ueberblick über die Punkte der vorliegenden Frage, in denen man schon jetzt einigermassen klar sehen kann. Wie Sie bemerkt haben werden, führen sie zu dem Schluss, dass die Elektrotechnik mit ihren Sicherheitsvorkehrungen allen billigen Anforderungen genügt, und vorkommende Fälle eben unglückliche Zufälle darstellen. Ich hätte Ihnen gern diesen Schluss noch durch einige statistische Daten bestätigt, und habe zu diesem Zwecke die Statistiken des Deutschen Reiches und preussischen Staates durchsucht, schliesslich auch auf dem Kaiserlichen Gesundheitsamt Nachfrage gehalten: es war nirgends möglich, Zahlen über Unglücksfälle infolge elektrischer Schläge aufzufinden. Sie sehen also, dass den so aufmerksam auch die kleinsten Einzelheiten verfolgenden Behörden die Zahl der Unfälle in elektrischen Anlagen zu gering erschienen ist, als dass sie eine besondere Aufmerksamkeit erforderten. Somit dürfen wir auch hierin eine Bestätigung für die Sicherheit unserer Anlagen finden.

[1]) D'Arsonval erzählt „El. Review", London 1894, Bd. 34 S. 719, dass die Herren Picou und Leblanc einen Monteur, der mehrere Minuten 4500 V (55 Perioden) ausgesetzt war, als sie ihm nach etwa einer halben Stunde Hülfe brachten, ins Leben zurückrufen konnten. Der Strom trat durch die Hand ein.

Ein zweiter Fall, wo 4500 V durch die beiden Hände und den Körper gingen, wird „El Review", London 1894, Bd. 35 S. 644, berichtet. Er traf J. E. Ontler, den Vorsteher eines Versuchsfeldes.

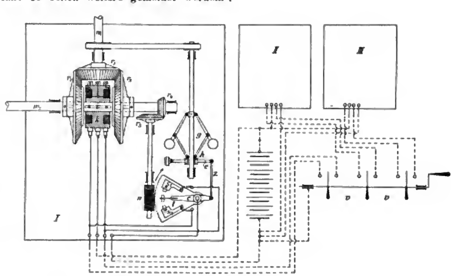


Fig. 1.

Geschwindigkeitsregulatoren mit elektrischer Auslösung.

Von Hermann Müller, Nürnberg.

Die Geschwindigkeit von Kraftmaschinen wird gewöhnlich durch Regulatoren geregelt, bei welchen die um eine feststehende Achse sich drehenden Schwungmassen unter der Einwirkung der Centrifugalkraft bei höheren Geschwindigkeiten weiter und bei niedrigeren Geschwindigkeiten weniger weit ausschlagen (vgl. Watt'scher Centrifugalregulator). Die Verschiebung der von den Schwungmassen emporgezogenen Gleitmuffe wird hierbei benutzt, um die Dampf- oder Wasserzufuhr der Belastung der Kraftmaschine entsprechend zu verändern. Es liegt in der Natur solcher unmittelbar wirkender Geschwindigkeitsregulator-Anordnungen, dass der höheren Belastung der Kraftmaschine eine niedrigere Geschwindigkeit und eine niedrigere Regulatorstellung, und umgekehrt der geringeren Belastung eine höhere Geschwindigkeit und eine höhere Regulatorstellung entspricht.

Da nun bei grösseren Kraftmaschinen die lebendige Kraft des Regulators nicht mehr genügt, um die Regulirorgane (Schieber, Ventile u. s. w.) zu bethätigen, so lässt man den Regulator in der Weise mittelbar auf

die letzteren wirken, dass derselbe lediglich dafür verwendet wird, eine (in der Regel von der Kraftmaschine abgezweigte) Hülfskraft ein- und auszuschalten, welch' letztere die Regulirorgane in dem einen oder anderen Sinne bethätigt.

Das Wesentliche der vorliegenden Anordnung besteht nun darin, dass bei derselben die Hülfskraft mittels des elektrischen Stromes aus- und eingeschaltet wird, und dass ferner unter Berücksichtigung der oben gekennzeichneten Natur des unmittelbar wirkenden Geschwindigkeitsregulators ein Ueberregeln verhindert wird.

Die Lösung der gestellten Aufgabe erklärt sich an Hand der Fig. 1 wie folgt:

Die vertikale Welle w_1 wird andauernd von der zu regulirenden Kraftmaschine getrieben; an ihrem unteren Ende ist das Kegelrad r_1 befestigt, welches in Eingriff steht mit den auf der Welle w_2 lose laufenden Kegelrädern r_2 und r_3. Zwischen diesen letzteren, aus Eisen hergestellten Rädern befindet sich auf der Welle w_2 die durch den Keil i gegen Verdrehen gesicherte, magnetische Kuppelung k, welche in axialer Richtung nach beiden Seiten um wenige Millimeter verschiebbar ist. Von der Welle w_1 wird der Geschwindigkeitsregulator g betrieben, dessen Gleithülse h mittels des einarmigen Hebels e und der Zugstange z mit dem Kontakthebel c mechanisch verbunden ist. Letzterer steht nun bei mittlerer Geschwindigkeit zwischen den beiden, von dem gezahnten Segmente t getragenen Kontaktstücken s_1 und s_2.

Wird nun die Kraftmaschine stärker belastet, so wird deren Umdrehungsgeschwindigkeit erniedrigt, die Kugeln des Geschwindigkeitsregulators werden sich senken und infolgedessen wird der damit mechanisch verbundene Kontakthebel c sich gegen das Kontaktstück s_1 bewegen und bei Berührung desselben den Stromkreis der rechts liegenden Wickelung der magnetischen Kuppelung schliessen. Letztere wird nun an das Kegelrad r_3 herangezogen und es erfolgt ein Mitnehmen der Welle w_2, welche ihrerseits nunmehr eine Vergrösserung der Eintrittsöffnung für Dampf oder Wasser zum Betriebe der betreffenden Kraftmaschine bewirkt. Gleichzeitig wird aber auch durch die Welle w_2 unter Vermittelung des Winkelgetriebes $r_4 r_5$ und der Schnecke n das Segment t mit den daraufsitzenden Kontaktstücken s_1 und s_2 in der Richtung des Pfeiles gedreht. Dabei wird der Kontakt zwischen dem Hebel c und dem Kontaktstück s_1 aufgehoben, die magnetische Kuppelung ausgelöst und der weiteren Einwirkung der Welle w_2 auf die Eintrittsorgane der Kraftmaschine ein Ende gesetzt.

Durch entsprechende Bemessung der Uebersetzung von der Welle w_2 auf das Segment t, mit Rücksicht auf die Schwungmassen der Kraftmaschine und deren Regulirorgane, wird erzielt, dass nunmehr wieder ein feststehender Geschwindigkeitszustand eintritt und ein Ueberregeln nicht stattfinden kann.

Der Geschwindigkeitsregulator soll also hier, genau wie im Falle des unmittelbar wirkenden, für jede Belastung eine bestimmte Stellung einnehmen, welche einer bestimmten Geschwindigkeit entspricht.

Mit der beschriebenen Anordnung kann auch ohne Weiteres eine am Schaltbrett angebrachte Stellvorrichtung v, v kombinirt werden, mittels welcher die Bethätigung der Regulirsysteme I, II oder III willkürlich bewirkt und die Tourenzahl der betreffenden Kraftmaschinen nach Bedarf verändert werden kann. Durch diese Erweiterung wird die Parallelschaltung der mit den Kraftmaschinen gekuppelten Stromerzeuger erleichtert.

Ein einfacher Anlasser für Drehstrommotoren.

Von Dr. F. Niethammer, Aachen.

Zum Anlassen von Drehstrommotoren wird bekanntlich fast durchgängig ein dreitheiliger Widerstand benützt, der mittels dreier Schleifringe an den dreiphasigen Läufer angeschlossen wird. Der Anlasser ist im Allgemeinen nach Fig. 2 in Stern verbunden. Wird der Anlasser in Dreieck geschaltet (Fig. 3, die abgerundeten Windungen bedeuten die Widerstände), so können die Widerstandsdrähte im Verhältniss 1 : 1,73 schwächer gehalten werden, die Gesammtlänge des Widerstandes muss allerdings in gleichem Verhältnisse grösser sein; für grosse Anlasser ist jedoch aus dem erwähnten Grunde die Dreieckschaltung bequemer. Der nämliche Grund giebt ja hier und da auch Veranlassung zu Dreieckschaltung der Niederspannungswickelung von Transformatoren. Die Bestimmung des Widerstandes geschieht z. B. bei Sternschaltung folgendermassen: Der Läuferstrom, der dem maximalen Moment entspricht, oder, wenn dieser der Spannungsschwankung im Netz halber zu gross ausfällt, ein entsprechend kleinerer — meist wird der normale Belastungsstrom benutzt — sei J, E die Phasenspannung bei Stillstand des Läufers. Dann ist

$$W = \frac{E}{J}$$

der gesammte Widerstand eines der drei Theile des Anlassers bei Vernachlässigung des Läuferwiderstandes selbst. Der Widerstand ist etwa das 5 bis 30-fache des Läuferwiderstandes. Die Abstufungen, die wesentlich geringerer Zahl als bei Gleichstrom sein können, werden gewöhnlich in gleichbleibender Grösse angeordnet, jedenfalls ist die bei Nebenschlussmotoren übliche Abstufung nach einer geometrischen Reihe hier nicht berechtigt.

Eine Vereinfachung des Stufenschalters und gleichzeitig eine Verringerung der Anzahl der auszuführenden Kontakte bei gleichbleibender Güte der Abstufung hat Kahlenberg in der durch Fig. 4 schematisch angedeuteten Weise erzielt. In Fig. 5 ist die Anordnung auf einen Stufenschalter mit Rollkontakten der Siemens & Halske A.-G. angewendet. Die Klötze eines gewöhnlichen eintheiligen Stufenschalters sind in abwechselnder Reihenfolge an die drei Phasen des untertheilten Widerstandes angeschlossen. Geht man auf dem Stufenschalter um einen Kontakt weiter, so wird je nur eine Widerstandsabtheilung in einer Phase ausgeschaltet; die beiden übrigen bleiben unberührt. Unter sonst gleichen Verhältnissen ist bei dieser Schaltung der Sprung pro Kontakt nur $^1/_3$ desjenigen beim dreitheiligen Anlasser. Die etwas ungleichmässige Belastung der 3 Zweige ist nicht von Belang.

Eine andere Vereinfachung des Anlassers besteht in der Verwendung von Zweiphasenläufern, die nur zweitheilige Widerstände (Fig. 6) erheischen. Das gesammte Widerstandsmaterial ist jedoch dasselbe wie bei dreitheiliger Anordnung, nur der Stufenschalter ist einfacher. Ein Nachtheil ist jedoch, dass der Schleifring für den verketteten Strom einen 1,4-mal grösseren Strom führt wie bei dreitheiliger Schaltung. Auf diesen zweiphasigen Anlasser lässt sich natürlich auch ohne Weiteres die Kahlenberg'sche Schaltung anwenden, was ihn noch mehr vereinfacht.

Es lässt sich jedoch auf noch einfachere Weise aus diesem Zweiphasenanlasser ein

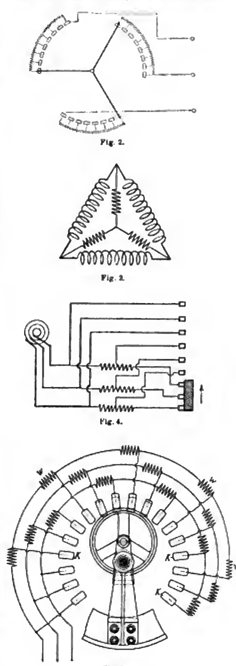


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

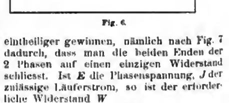


Fig. 6.

eintheiliger gewinnen, nämlich nach Fig. 7 dadurch, dass man die beiden Enden der 2 Phasen auf einen einzigen Widerstand schliesst. Ist E die Phasenspannung, J der zulässige Läuferstrom, so ist der erforderliche Widerstand W

$$W = 1{,}4\,\frac{E}{J},$$

während bei gewöhnlicher Zweiphasenschaltung insgesammt $\frac{2E}{J}$ erforderlich ist. Dies bedeutet eine Widerstandsersparniss von etwa 30%. Ausserdem kann ein ganz

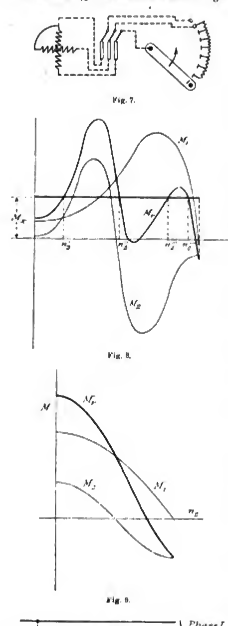

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

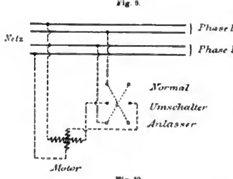
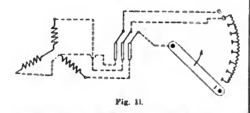


Fig. 10.


Fig. 11.

gewöhnlicher Stufenschalter, wie er bei Gleichstrom üblich ist, verwendet werden, wobei der letzte Kontakt am Stufenschalter noch mit dem Verkettungspunkt der beiden Phasen (Fig. 7) zu verbinden ist und der Kontaktarm so breit zu halten ist, dass er die beiden letzten Kontakte sicher überbrückt. Der Sprung vom vorletzten auf den letzten Kontakt, das heisst der Uebergang von der Hintereinanderschaltung der Phasen auf Kurzschluss derselben macht sich praktisch kaum bemerkbar.

Es ist darauf aufmerksam zu machen, dass der Motor bei dieser Widerstandsschaltung als Motor mit sogenannter einachsiger Wickelung anläuft. Der Widerstand darf deshalb nicht allzurasch ausgeschaltet werden, was ja auch im Interesse eines möglichst stossfreien Anlassens liegt, da sonst Gefahr vorliegt, dass der Motor auf dem vorletzten Kontakt nur auf angenähert halbe Tourenzahl kommt, wie dies aus den Momentenkurven (Fig. 8 und 9) hervorgeht, die meinem Aufsatz „ETZ" 1898 S. 750 entnommen sind. Die Momentenkurve entspricht auf den ersten Widerstandsstufen der Fig. 9, auf den letzten der Fig. 8. Es ist erforderlich, dass der Motor auf den letzten Kontakten schon den zweiten Höcker (rechts Fig. 8) der Momentenlinie erreicht hat, da sonst bei Kurzschluss der Phasen ein beträchtlicher Sprung in den Touren auftritt. Praktisch geschieht dies jedoch ganz von selbst. Die Ersparniss an Widerstand beruht auf einer gewissen Gegenschaltung, die sich jedoch principiell von der Gegenschaltung von Siemens & Halske darin unterscheidet, dass verschiedene Hauptphasen, die ohnedies vorhanden sind, kombinirt werden und nicht Abtheilungen einer Phase bzw. um bestimmte Winkel verschobene, besonders eingefügte Wickelungen einander entgegen geschaltet werden.

Diese Kombination wird bekanntermassen von der Westinghouse Co. im primären Theil von Zweiphasenmotoren dazu benutzt, um die Anlassspannung um beiläufig 30% zu verringern (Fig. 10). Beim Anlassen liegt die eine Netzphase an den Anfängen, die andere an den Enden der beiden Motorphasen, während sich beim normalen Betrieb Netz- und Motorphasen entsprechen.

Für kleinere Motoren, für die der reine Kurzschlussanker nicht mehr angängig ist, lässt sich diese kombinirte Schaltung ebenso wie die folgende dreiphasige zur völligen Umgehung des Anlassers benutzen: Zunächst sind die 2 Phasen aufeinander geschaltet; nach der Anlaufperiode werden sie durch einen umlaufenden Schalter kurzgeschlossen.

Die Anordnung lässt sich übrigens auch, allerdings nicht ohne eine kleine Unsymmetrie, auf Dreiphasenläufer anwenden (Fig. 11). Beim Anlauf sind alle drei Phasen hintereinander auf den dreitheiligen Anlasswiderstand geschlossen. Ist bei gewöhnlicher dreitheiliger Anlasserschaltung insgesammt an Widerstand erforderlich

$$3\,W = 3\,\frac{E}{J},$$

so ist bei gezeichneter Schaltung nur nöthig

$$2\,W = \frac{2\,E}{J},$$

da die Hintereinanderschaltung der drei um 120° verschobenen Spannungen E nur $2\,E$ ergiebt. Die Widerstandsverminderung beträgt also ca. 33%. Auf den zwei letzten Kontakten wird eine Phase ganz kurz geschlossen, während die zwei übrig bleibenden hintereinander auf sich selbst kurzgeschlossen sind. Ist W_l der Läuferwiderstand pro Phase und E_l die Läuferspannung bei belastetem Lauf, so fliesst in der erstgenannten Phase ein Strom

$$J_1 = \frac{E_l}{W_l},$$

in den beiden andern

$$J_2 = J_3 = \frac{1{,}73\,E_l}{2\,W_l} = 0{,}87\,\frac{E_l}{W_l}.$$

Letzterer ist also um 13% kleiner wie der erstere. Der Motor arbeitet indessen in diesem Zustand fast so gut wie ein üblicher Motor, die Schlüpfung ist allerdings bei gleicher Belastung im Verhältniss

$$3\,J_1^2\,W_l : \left\{1 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2\right\} J_1^2\,W_l = 3:2{,}5 = 1{,}2:1$$

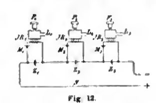
grösser, wie bei symmetrischem Kurzschluss. Durch Anwendung eines rotirenden Kurzschliessers, der nach der Anlaufperiode den Läufer kurzschliesst, lässt sich dieser Nachtheil jedoch einfach beheben. Die Mehrkosten des Kurzschliessers werden dadurch theilweise wieder ausgeglichen, dass die Schleifringe, Bürsten und Anlasserleitungen bei Verwendung von Kurzschliessern wesentlich stärker beansprucht und deshalb bedeutend schwächer gehalten werden können und es wird überdies der gesammte Läuferwiderstand vermindert und damit der Wirkungsgrad etwas verbessert.

Aufstellung der Stromquellen für Fernsprechnetze bei den Vermittelungsanstalten.

Von Kempster B. Miller.

(Fortsetzung von S. 594.)

So weit sollen die Systeme betrachtet werden, bei denen die Stromquelle unmittelbar in die Anschlussleitung eingeschaltet wird. Bei den bisher beschriebenen Schaltungen hat die Induktionsrolle einen wesentlichen Bestandtheil der Apparate bei den Sprechstellen der Theilnehmer nicht gebildet. Da jedoch die Vortheile, welche die Verwendung der Induktionsrolle zur Uebertragung der Stromschwankungen des Mikrophonstromkreises in die Anschlussleitung bietet, recht erheblich sind, so ist man bestrebt gewesen, die Stromquellen für die Mikrophone der Theilnehmer bei der Vermittelungsanstalt unter gleichzeitiger Verwendung von Induktionsrollen zu vereinigen. Derartige, von Scribner, Stone und Carty herrührende Schaltungen sind in dem bereits erwähnten Aufsatze über die „Centralisation der Mikrophonbatterien in den Fernsprechämtern" beschrieben worden, sodass sie hier nicht weiter berücksichtigt werden sollen. Für die Mikrophonstromkreise in den Vermittelungsanstalten kommt ein von A. R. Hussey in Chicago angegebenes System in Betracht, welches eine grössere Zahl von hintereinander geschalteten Sammlerzellen benutzt und jeder Zelle das Mikrophon M und die primäre Windung der Induktionsrolle JR parallel schaltet.


Fig. 12.

Dieses System, welches in Fig. 12 dargestellt ist, besitzt den Nachtheil, dass verschiedene kleine Zellen an Stelle einer einzigen grösseren Zelle verwendet werden, liefert

sonst aber ausgezeichnete Ergebnisse. Es ist sogar angängig, die Zellen während des Betriebes zu laden, ohne dass hierdurch störende Geräusche in den Mikrophonstromkreisen entstehen. Dies trifft besonders zu, wenn eine Drosselspule in den Draht *S* eingeschaltet ist.

W. W. Dean verwendet als Stromquelle für die Mikrophonstromkreise bei den Theilnehmern Thermosäulen. Eine einfache Schaltung für diesen Zweck ist in Fig. 13 angegeben. *TS* ist eine Thermosäule,

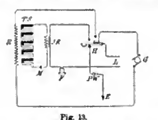


Fig. 13.

welche mit dem Mikrophon *M* und der primären Windung der Induktionsrolle *JR* in einem Stromkreise liegt. Eine Widerstandsrolle *R* umgiebt die Verbindungsstellen zwischen den verschiedenen Metallen der Thermosäule; wird die Rolle von einem Strome durchflossen, so erwärmt sie sich und theilt die Wärme der Thermosäule mit, welche in bekannter Weise dann Strom liefert. Die Widerstandsrolle *R* kann entweder in die Licht- oder Kraftleitungen einer allgemeinen elektrischen Anlage eingeschaltet werden, oder sie kann den Strom aus einer zu diesem Zwecke bei der Vermittelungsanstalt aufgestellten besonderen Stromquelle *G* erhalten. Der Stromkreis mit der Widerstandsrolle *R* ist gewöhnlich offen und wird erst geschlossen, wenn der Fernhörer *F* vom Haken *H* genommen wird. (Bei der in Fig. 13 gezeichneten Stellung von *H* ist der Fernhörer *F* angehängt.) Der Hörer *F* und die sekundäre Windung von *JR* sind in die Anschlussleitung *L* eingeschaltet. Der Mikrophonstromkreis ist dauernd geschlossen. Dieses System wird sich praktisch erst ausführen lassen, wenn die Herstellung von Thermosäulen mehr ausgebildet ist.

Dean hat ferner verschiedene Schaltungen angegeben, bei denen die beiden Zweige der Anschlussleitung parallel geschaltet mit Erde an jedem Ende für die Zuführung des Stromes zu den Mikrophonen und die Zweige in Hintereinanderschaltung für die sekundären Ströme benutzt werden. Der Grundgedanke dieser Systeme ist bereits in dem erwähnten Aufsatze näher ausgeführt worden. An dieser Stelle soll ein System in der für den praktischen Betrieb brauchbaren Form erläutert werden. In Fig. 14 stellen *A* und *B* zwei Theilnehmerstellen, *C* das Vermittelungsamt dar. Die Drosselspule *D* beim Vermittelungsamte hat zwei getrennte Wickelungen; je ein Ende der Wickelungen ist mit den Zweigen der Anschlussleitungen verbunden, während die beiden anderen Enden im Punkte *H* vereinigt sind und von hier aus mit der gemeinsamen Mikrophonbatterie *B* in Verbindung stehen. Die Drosselspulen bei den Theilnehmerstellen haben die gleiche Einrichtung und sind in ähnlicher Weise geschaltet. Die Eisenkerne dieser Drosselspulen haben die Form von abgeplatteten Ringen, um einen geschlossenen magnetischen Kreis und damit möglichst hohe Selbstinduktion der Wickelungen zu erhalten. Die beiden Wickelungen bestehen aus etwa 3000 Windungen von 0,64 mm starkem, mit Seide umsponnenen Draht. Bei dieser Anordnung haben die Wickelungen einen geringen ohmischen Widerstand, besonders wenn sie parallel geschaltet sind, wie dies für den Batteriestrom der Fall ist; aber sie bieten den sekundären Strömen ausserordentlich hohen Widerstand, da sie überdies zwischen den beiden Zweigen der Anschlussleitung in Hintereinanderschaltung liegen. Die Batterieströme, welche durch beide Wickelungen fliessen, üben auf die Eisenkerne der Drosselspulen keine magnetisirende Wirkung aus, und daher können diese Spulen ein Maximum ihrer verzögernden Wirkung liefern. Dies rührt von der Thatsache her, dass eine in einem neutralen magnetischen Zustande befindliche Eisenmasse mehr empfänglich für eine magnetisirende Kraft ist, als wenn die Masse polarisirt ist.

Bei den Theilnehmerstellen hat der Mikrophonstromkreis die folgende Einrichtung. Die Induktionsrolle *JR* ist mit zwei primären Wickelungen versehen; das Mikrophon ist mit der einen Wickelung und ein Widerstand *R*, welcher gleich dem gewöhnlichen Widerstande des Mikrophons ist, mit der zweiten Wickelung verbunden. Die anderen Enden der beiden Wickelungen sind im Punkte *N* vereinigt, sodass zwischen *L* und *N* Mikrophon und Widerstand *R* nebst den primären Wickelungen parallel geschaltet sind. Der Punkt *N* steht über den Widerstand R_1 mit der Erde in Verbindung. Da *R* den gleichen Widerstand wie das Mikrophon *M* besitzt, so fliesst der aus der gemeinsamen Batterie *B* kommende Strom in gleicher Stärke durch *M* und *R* und auch durch die beiden primären Wickelungen der Induktionsrolle; der Eisenkern dieser Rolle wird daher nicht magnetisirt. Aendert sich beim Sprechen der Widerstand von *M*, so ändert sich auch der durch *R* fliessende Strom; die Ströme in den beiden primären Wickelungen von *JR* sind also nicht mehr gleich und wirken daher auf die in die Anschlussleitung eingeschaltete sekundäre Wickelung von *JR* ein.

Die beiden Zweige der Anschlussleitungen sind bei den Theilnehmerstellen mit dem Haken *H*, an dem der Fernhörer *F* aufgehängt wird, verbunden. Hängt der Fernhörer am Haken (wie bei der Stelle *B*), so ist der eine Zweig der Anschlussleitung über den polarisirten Wecker *PW* mit der Erde verbunden. Ist der Fernhörer vom Haken abgenommen (wie bei der Stelle *A*), so sind die Zweige der Anschlussleitung mit den betreffenden Sprechdrähten der Theilnehmerstellen verbunden.

Die Schaltung beim Vermittelungsamte ergiebt sich ohne Weiteres aus der Fig. 14. Kl_1 und Kl_2 sind Anrufklappen, Kl_3 und Kl_4 Schlussklappen; die letzteren sind in eine Leitungsschnur zwischen den Stöpseln St_1 und St_2 hinter einander eingeschaltet. Der Betrieb wickelt sich in folgender Weise ab. Wünscht Theilnehmer *A* eine Verbindung mit Theilnehmer *B*, so nimmt er den Fernhörer vom Haken, schaltet hierdurch den Wecker *PW* aus und verbindet die Zweige der Anschlussleitung mit den Leitungsdrähten seiner Stelle. Der Strom aus der Batterie *B* fliesst durch die Umwindungen des Klappenelektromagneten Kl_1 und durch die beiden Zweige der Anschlussleitung, welche auf dem Kontakt P_1 ruhen und daher parallel geschaltet sind. Bei der Theilnehmerstelle findet der Strom einen Weg durch die Drosselspule und den Mikrophonstromkreis zur Erde. Die einzelnen Leitungsdrähte der Sprechstelle sind hierbei parallel geschaltet, und der Strom ist daher stark genug, um den Elektromagneten Kl_1 derart zu erregen, dass er seine Klappe hochhebt. Der Beamte der Vermittelungsanstalt erkennt hieran den Anruf, steckt den Stöpsel St_1 in die Klinke K_1 ein und hebt damit die Klinkenfedern vom Kontakt P_1 ab; der Strom fliesst nicht mehr durch Kl_1, die Klappe nimmt selbstthätig ihre frühere Lage wieder ein. Der Stromkreis ist für die Batterie *B* nunmehr durch die beiden Wickelungen der Drosselspule *D*, die Anschlussleitung und die Verbindungen bei der Theilnehmerstelle geschlossen. Der Beamte schaltet durch Niederdrücken der Taste *T* seinen Sprechapparat als Brücke zwischen die Stöpselschnüre ein und spricht mit dem Theilnehmer. Er setzt dann den Stöpsel St_2 in die Klinke des gewünschten Theilnehmers ein, drückt die Taste U_2 nieder und schickt dadurch aus der mit Erde verbundenen Stromquelle *G* einen Strom durch den Wecker des Theilnehmers *B*. Der gerufene Theilnehmer nimmt seinen Fernhörer vom Haken, und beide Theilnehmer können mit einander sprechen. Haben beide Theilnehmer den Hörer abgenommen, so fliesst der Strom aus der Batterie *B* durch die Elektromagnete der Schlussklappen Kl_3 und Kl_4; ihre Klappen werden gehoben. Sobald ein Theilnehmer seinen Fernhörer wieder anhängt, verschwindet der Strom im Elektromagneten der Schlussklappe; die Klappe kehrt in ihre ursprüngliche Lage zurück, und das Schlusszeichen wird hierdurch gegeben.

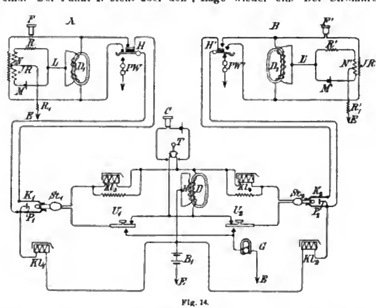


Fig. 14.

Diese Einrichtung stellt vielleicht die vollkommenste Lösung der Aufgabe dar, die Stromquellen für Fernsprechnetze nur bei den Vermittelungsanstalten aufzustellen,

und ist daher in ihren Einzelheiten eingehender betrachtet worden. Weckströme und Sprechströme werden vom Vermittelungsamte geliefert, die Apparate bei den Sprechstellen sind sehr vereinfacht, alle von den Theilnehmern ausgehenden Signale werden selbstthätig gegeben; beim Vermittelungsamt nehmen Anruf- und Schlussklappen ihre ursprüngliche Lage von selbst wieder ein.

(Schluss folgt.)

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Sicherung des Zugsverkehrs auf den Eisenbahnen. Von Martin Boda, Eisenbahn-Oberingenieur a. D., Docent für Eisenbahnsignalwesen an der k. k. Prager technischen Hochschule mit böhm. Unterrichtssprache. Theil I. Druck und Verlag von Alois Wiesner, Prag 1899.

Die Bedeutung, welche jene Eisenbahneinrichtungen gewonnen haben, deren Aufgabe es ist, den Verkehr der Züge vor gegenseitigen Kollisionen zu bewahren, zugleich aber auch die fortschreitende Entwickelung und Vervollkommnung des Eisenbahnbetriebes im Allgemeinen zu fördern und die Leistungsfähigkeit der Bahnanlagen zu erhöhen, liegt klar zu Tage und sie äussert sich in neuerer Zeit auch äusserlich auf fachlitterarischem Gebiete durch den Reichthum einschlägiger Veröffentlichungen. Allerdings sind die letzteren zum grössten Theile nur kurze, einzelne bestimmte Fälle behandelnde Abhandlungen in Zeitschriften, allein es fehlt auch nicht an umfänglicheren Zusammenfassungen des in Betracht gezogenen Stoffes, sei es in eisenbahntechnischen Encyklopädien, sei es in eigenen Specialwerken. Unter die letzteren zählt als eine der quantitativ wie qualitativ hervorragendsten das eingangs benannte Buch, von dem uns vorläufig der erste Band vorliegt, der sich mit der Sicherung des Zugsverkehrs auf der Strecke beschäftigt, während der im nächsten Jahre zu gewärtigende zweite Band den Stationssicherungen gewidmet sein wird.

Der Autor hat sich bei der Ausführung seiner Arbeit in erster Linie von dem Gedanken führen lassen, für sein an den technischen Hochschulen gelehrtes Fach ein Hülfsbuch, bzw. den Studirenden, welche sich dem Eisenbahningenieurfache zuzuwenden beabsichtigen, einen Leitfaden zu schaffen, der immerhin auch den praktischen Eisenbahnbeamten oder selbst den mit den Sicherungseinrichtungen wohl vertrauten Specialisten ein willkommenes Nachschlagebuch abgeben sollte.

Im vorbesagten ersten Bande, der 14 Druckbogen Lexikonformat und 141 sehr deutliche Abbildungen umfasst, ist nach einer kurzen Darstellung der Entwickelung des Eisenbahnsignalwesens und einem allgemeinen Ueberblick über die Bedingungen, von welchen die Sicherung des Zugverkehrs abhängt, sowie über das Fahren in Raumdistanz, der ganze übrige Raum des Buches, nämlich mehr als 12 Druckbogen lediglich den Siemens & Halske'schen Blocksignaleinrichtungen vorbehalten, welche wohl noch nie eine ausführlichere, in allen Phasen und Varianten eingehendere Behandlung erfahren haben, als hier. Dieser Standpunkt ist allerdings gewissermassen einseitig, da es einzelne französische, namentlich aber englische und auch amerikanische Blocksignalsysteme gleichfalls zu grosser Durchbildung und weiter Verbreitung gebracht haben, derselbe erscheint jedoch andererseits denn doch insofern gerechtfertigt, als in den Ländern, für welche die Lektüre des Buches vornehmlich bestimmt ist, nämlich Deutschland, Oesterreich-Ungarn und die Schweiz, eben nur das Siemens & Halske'sche System Anwendung findet und voraussichtlich kaum durch ein anderes verdrängt werden wird. Wenn also nur das Interne behandelt wurde, so geschah es um so gründlicher. Eine mehr als zwanzigjährige praktische Beschäftigung mit den Siemens & Halske'schen Blockwerken, welcher sich der Autor des Buches als aktiver Eisenbahningenieur mit besonderem Eifer und aussergewöhnlicher, persönlicher Vorliebe und Veranlagung zugewendet hatte, liess ihn auf diesem Gebiete eine seltene Vertrautheit erwerben, die man ohne weiteres „Virtuosität" nennen darf. Letztere manifestirte sich bereits 1888 durch „Kritische Untersuchungen über die Siemens & Halske'schen Blockwerke", welche im bezeichneten Jahre im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens veröffentlicht und nächsten Jahres vom Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen mit einem Preise ausgezeichnet worden sind, sie spiegelt sich aber auch in der ganzen, etwas strengen, apodiktischen Haltung des vorliegenden Buches wider, wo die Belehrung suchenden Leser vom Nachfolgenden immer nur dann Nutzen zu schöpfen vermögen, wenn ihnen das Vorausgegangene völlig in Fleisch und Blut übergegangen ist, wodurch dieselben gezwungen sind, sich bis zu einer Uebersicht durchzuringen, die einigermassen an jene des Autors heranreicht.

Ein derartiges enges Hineinfinden in die Sache hat freilich für Anfänger nicht geringe Schwierigkeiten, denn die mitunter recht verwickelten Verbindungen der Blockwerke wirken auf den Lernenden vielfach nicht nur beirrend, sondern geradezu abschreckend, sofern ihn nicht der leidige Berufszwang bei dem Gegenstande festhält. Diese dem erfolgreichen Studium der Blocksignale so abträgliche Thatsache hat Herr Boda in seinem Buche durch eine besondere, ganz neue Methodik zu bekämpfen getrachtet, mit deren Hülfe sich auf deduktivem Wege die Errichtung und Schaltung der den verschiedenen Bedingungen der Verkehrssicherheit entsprechenden Siemens-Blockwerke feststellen und in vielen Fällen auch ersehen lässt, auf wie vielerlei Wegen ein aufgeworfenes Programm gelöst werden kann. Bei der Ausmittelung einer Blocksatzanordnung handelt es sich nämlich zuförderst darum, den für die Blockir- und Deblockirströme zulässigen oder bedingten Weg zu bestimmen, wobei die Anzahl der Leitungen und die Elektromagnetspulen des Blockwerkes Fall für Fall bereits gegeben sind und nur noch festzustellen bleibt, wie dieselben untereinander und mit der Elektricitätsquelle, dem Magnetinduktor, in Verbindung gebracht werden müssen. Zu dem Ende führt der Autor eine Symbolik durch Buchstaben ein und gewinnt hierdurch Darstellungen der Stromwege, aus denen sich die Anordnung der zugehörigen Kontakttasten und Schaltungen fast auf ähnliche Weise ableiten lassen, wie die Ergebnisse algebraischer Berechnungen. Dieses Verfahren zur formelmässigen Bestimmung der Stromwegschaltungen soll übrigens nicht nur für Anfänger das Verstehen und das Eindringen in das eigenste Wesen der Siemens & Halske'schen Blocksignaleinrichtungen weniger aufregend und weniger schwierig gestalten, sondern auch dem Praktiker das Ausarbeiten diesfälliger Entwürfe erleichtern oder ihm mindestens ein Mittel zur Gegenprobe für seine durch empirisches Nachdenken gewonnenen Resultate darbieten. In der That sind die Grundformeln, auf welche die Methode sich aufbaut, sowie ihre Ausnützung, namentlich für die Tasteranordnung oder für die Stromwege bei den gewöhnlichen, häufig vorkommenden Blockausführungen äusserst einfach und ungezwungen. Allerdings erfährt diese Einfachheit und Leichtfasslichkeit naturgemäss im gleichen Maasse eine Abschwächung, als die den Aufgaben zu Grunde liegenden Programme sich komplicirter gestalten. Für alle Fälle bleibt die sinnreiche, ganz neue Methode Boda's ein dankenswerther didaktischer Versuch, der eine vielversprechende Entwickelungsfähigkeit in sich trägt und geeignet erscheint, insbesondere der akademischen Behandlung des Gegenstandes werthvollen Vorschub zu leisten. Das Buch kann Jedermann, der sich mit den Siemens'schen Blockwerken zu befassen hat oder sich dafür interessirt und eine ernste, eingehende Anleitung nicht scheut, wärmstens empfohlen werden.

L. K.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 12. August:

Während der 1899er Tagung hat das Parlament eine Anzahl von Vorlagen erledigt, die die elektrotechnische Industrie berühren. Am letzten Dienstag wurde das Parlament vertagt, und am gleichen Tage erhielt eine grosse Anzahl von angenommenen Gesetzen die Zustimmung der Krone; darunter befinden sich 5 Genehmigungen für die Errichtung von Bahnen im Londoner Distrikt; alle sollen unterirdisch, unter den öffentlichen Strassen verlegt und elektrisch betrieben werden.

Das neue Telephongesetz, das auch zu den erwähnten Gesetzen gehört, ist für die elektrotechnische Industrie vielleicht das wichtigste von allen. Ich habe in früheren Briefen die wichtigsten Bestimmungen des Gesetzentwurfes erwähnt, der jedoch in den verschiedenen Berathungen stark abgeändert wurde. Die Vorlage sollte die Errichtung von staatlichen oder staatlich koncessionirten Ortsnetzen neben denen der „National Telephone Co." ermöglichen; vorerst war beabsichtigt, dass die neuen Koncessionen den Stadtverwaltungen ertheilt werden sollten, und dass die Postverwaltung ein Konkurrenznetz organisiren sollte in den Orten, wo die Stadtverwaltung zu einem solchen Unternehmen nicht geneigt sei. — Zunächst steht fest, dass die Postverwaltung für den Postbezirk London ein konkurrirendes Netz errichten wird. Für die übrigen Städte ist die Bestimmung dahin abgeändert worden, dass die Postverwaltung einer privaten Gesellschaft die Koncession zur Errichtung eines Konkurrenznetzes ertheilen kann, wenn die Gesellschaft zugleich von der betreffenden Stadtverwaltung die Genehmigung zur Errichtung der geplanten Anlage erlangt; zu dieser Genehmigung soll die Erlaubniss gehören, in den Strassen unterirdische Kabel zu verlegen. Aus der Sachlage ergiebt sich für die neuen Gesellschaften die Nothwendigkeit, mit niedrigen Gebühren zu arbeiten unter weitestgehender Berücksichtigung der Interessen der Städte wie der Theilnehmer.

Das Schatzamt, zu dessen Ressort diese Angelegenheiten gehören sollen, hat mit der National Telephone Co. mehrfache Berathungen über die Gestaltung des Verkehres zwischen den Theilnehmern dieser und der neuen Gesellschaften gehabt; das Ergebniss ist das Folgende: Sobald die neue Gesellschaft mindestens halb so viele Theilnehmer hat als die National Telephone Co. innerhalb desselben Bezirkes, soll der Verkehr zwischen den beiderseitigen Theilnehmern vollständig frei sein. Solange die neue Gesellschaft $1/4$ bis $1/2$ so viele Theilnehmer hat als die alte, zahlt die neue Gesellschaft an die alte 1 Penny (ca. $8^1/_2$ Pf) für jedes Gespräch ihrer Theilnehmer mit denen der älteren Gesellschaft; diese Gebühr beträgt $1^1/_2$ Penny, solange die neue Gesellschaft weniger als $1/4$ so viel Theilnehmer hat als die alte. Hanbury erwartet, dass diese Gebühr nur selten zur Erhebung kommen wird, da er die Postverwaltung anweisen wird, nur dann Koncessionen zu ertheilen, wenn die Gewähr für einen lauteren Wettbewerb gegeben ist.

Eine weitere Vergünstigung, die die National Telephone Co. erlangt hat, ist die Verlängerung ihrer Koncessionen um 7 Jahre in allen Bezirken, wo konkurrirende Netze errichtet werden. Augenscheinlich bereitet diese Gesellschaft sich darauf vor, mit allen Mitteln das bisher eroberte Terrain zu vertheidigen. Die Gesellschaft hat schon zur Zeichnung von 40 000 000 M neuer Aktien eingeladen, um die erforderlichen Geldmittel für Erweiterungen zu erhalten; über die Stellungnahme des Publikums zu dieser Zeichnung ist noch nichts bekannt. In einigen Gegenden hat die National Telephone Co. die Gebühren schon ermässigt und gleichzeitig die Zahl der freien Gespräche begrenzt; in Norwich z. B. soll man künftighin 100 M Jahresgebühr bezahlen und hat dafür 800 Gespräche im Jahre frei; aber die Gesellschaft verpflichtet sich nicht, diese Gebühr dauernd bestehen zu lassen, vielmehr wird sie wohl später eine Erhöhung eintreten lassen, falls die Errichtung konkurrirender Netze missglückt.

Die Beleuchtung der City (London). Ein anderes von den neuen Gesetzen ertheilt der Charing Cross and Strand Electric Lighting Co. das Recht, in der City elektrischen Strom zu vertheilen. Es ist sonderbar genug, dass dieses Gesetz, für das so heftig gekämpft worden ist, zunächst den eigenen Befürwortern Nachtheil zu bringen scheint, denn die Aktien der Charing Cross Co. fielen sofort an der Börse. Sobald es bekannt wurde, dass das Oberhaus die Vorlage genehmigt hatte, ermässigte die City of London Electric Lighting Co. ihre Strompreise bis auf den Betrag herab, den die Charing Cross Co. erheben wollte. Nach dieser Ermässigung, die sofort eintritt, kostet Strom für Beleuchtung entweder 5 Pence (ca. 42 Pf) pro KW-Stunde mit Rabatt bei grösserem Verbrauch, oder $4^1/_2$ Pence (ca. 37 Pf) ohne Rabatt. Auch die Strompreise für Kraftbetrieb sind erheblich ermässigt worden. Die City of London Co. hat jetzt ihre Kabelanlage in der Fleet Street und den benachbarten Strassen vollendet, sodass voraussichtlich viele von den zahlreichen grossen Druckereien dort sich bald anschliessen lassen werden. Selbst wenn hieraus eine sehr bedeutende Zunahme des Stromverbrauches zu erwarten sein wird, so wird diese kaum den pekuniären Ausfall infolge der Preisermässigung wett machen können, und die Folge wird voraussichtlich sein, dass künftighin entweder die jährlich den Erneuerungs- und den Reservefonds zugeführten Beträge oder die Dividende niedriger bemessen werden müssen, als in den letzten Jahren; hierbei ist jedoch zu bemerken, dass die Beträge für den Erneuerungsfonds bisher alljährlich in einer gemeinsamen

Berathung der Gesellschaft und der Stadtverordnetenversammlung von London festgesetzt wurde. Die Gesellschaft will jetzt versuchen, da das bisher angenommene Monopol nicht mehr besteht, die Einwilligung des Parlaments zur Aufhebung der bezüglichen Bestimmung zu erlangen.

Die Ermässigung der Strompreise seitens der City of London Electric Lighting Co. hat ernstlich die Aussicht der Charing Cross and Strand Electric Lighting Co., das erforderliche Geld zur Legung von Kabeln und für die Maschinenanlage u. s. w. aufzubringen, getrübt. Diese letztere Gesellschaft ist verpflichtet, für diese Anlagen 16 000 000 M aufzubringen und muss dann mit der jetzigen Gesellschaft zu den gleichen Strompreisen konkurriren. Die Stadt hat im Uebrigen das Recht, das Unternehmen nach 14 Jahren zu erwerben, zu einem mässigen Preis. Die Folge der erwähnten Verhältnisse ist, dass der Marktpreis der gewöhnlichen 10 Pfund-Aktien der City of London Co. von 25 Pfund auf 11 Pfund gefallen ist.

Schweizerreise der Institution of Electrical Engineers. Dem Ausfluge der Institution nach der Schweiz Anfangs September wird allseitiges Interesse entgegengebracht, sodass die Betheiligung voraussichtlich eine sehr grosse sein wird. Die Abreise von London findet am Sonnabend, den 2. September statt. Schweizerische und deutsche Firmen und Ingenieure haben ihr Bestes gethan, um das Programm reichhaltig und verlockend zu gestalten. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Eisenberg (Sachs.-Alt.), Friedland (Mecklb.), Ilsenburg, Liebau (Schles.), Naunhof, Rötha, Gehren (Thüring.), Hennef (Sieg), Mühltroff, Saarau, Schinden (Harz), Strasburg (Uckermark) und Schöpfurth ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt auf der Linie nach Schöpfurth 25 Pf., auf jeder anderen Linie 1 M.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk Lübeck. Nach dem Verwaltungsberichte des Elektricitätswerkes für das Jahr 1897/98 waren am Schlusse des Betriebsjahres an das Werk 6165 Glühlampen gegen 5362 im Vorjahre, 204 (179) Bogenlampen, 58 (40) Motoren und eine elektrische Plätteinrichtung angeschlossen. Es wurden insgesammt 2984086 HW-Stunden erzeugt gegen 2319498,5 HW-Stunden im Vorjahre, mithin mehr 664587,5 HW-Stunden = rund 29 %. Nutzbar abgegeben wurden insgesammt 2 660 689 HW-Stunden gegen 1 977 006 im Jahre zuvor, die Zunahme betrug also 34,6 % (1896/97 7,9 %). Die Energieverluste betrugen von den Klemmen der Dynamomaschinen bis zur Abgabe an das Kabelnetz, einschliesslich aller Betriebsverluste und des Stromverbrauchs für Versuchszwecke 10,8 % (1896/97 14,8 %) der erzeugten Hektowattstunden. Die Benutzungsdauer jedes angeschlossenen Hektowatt war im Durchschnitt aller Stromverbrauchsapparate 463,1 Stunden im Jahr, gegen 408,2 Stunden im vorhergehenden Berichtsjahr, und zwar 431 Stunden für Licht, 577,8 Stunden für Kraft. Die grösste Tageserzeugung fand statt am 23. December mit 18 700 HW-Stunden, die grösste Tagesabgabe ebenfalls am 23. December mit 16 910 HW-Stunden; während die geringste Tageserzeugung am 7. Juli mit 3366 HW-Stunden, die geringste Tagesabgabe am 30. Mai, 7., 13. und 27. Juni und 11. Juli mit je 950 HW-Stunden stattfand.

Die Stromerzeugung erforderte an Verwaltungskosten 13 145,04 M, Betriebskosten 33 381,15 M, Unterhaltung- und allgemeine Unkosten 16 303,31 M, Verzinsung und Tilgung 15 300 M, zusammen 78 129,50 M. Die Einnahme betrug 120 824,41 M, der Betriebsüberschuss 42 694,91 M gegen 18 446,44 M im Vorjahre. Die Selbstkosten für die erzeugte Hektowattstunde einschliesslich Verzinsung und Amortisation beliefen sich auf 2,62 Pf. (2,99 Pf. 1896/97) und für die nutzbar abgegebene Hektowattstunde auf 3,12 Pf. gegen 4,11 Pf im Vorjahre.

Städtisches Elektricitätswerk zu Frankfurt a. M. Nach dem soeben im Druck erschienenen Rechnungsabschluss des städtischen Elektricitätswerkes für das Jahr 1898/99 waren am 1. April d. J. an das Werk angeschlossen: 75 851 Glühlampen zu je 16 HK (1897/98 55 183), 938 Bogenlampen (678), 308 Motoren (185) mit 4532 PS (1499). Die grosse Zunahme der Motoren erklärt sich aus der Einrechnung von 2250 PS in drei Synchronmotoren für den Strassenbahnbetrieb. Die Maschinenkraft betrug 4 Maschinen zu je 750, 1 Maschine zu 1500, zusammen 4500 PS. An Energie wurden im Ganzen abgegeben für Licht und Kraft 3 193 667 KW-Stunden gegen 2 695 945 im Vorjahre. Trotz dieser Erhöhung der Stromabgabe war das Reinerträgniss des Werkes im letzten Betriebsjahre, welches zugleich das letzte Jahr des Pachtvertrages der Firma Brown, Boveri & Co. war, kein besonders günstiges und zwar besonders deshalb, weil für dasselbe die Herabsetzungen des Tarifes für Beleuchtung von 70 auf 60 Pf pro Kilowattstunde und der Zählermiethe und Abnahmegebühren zum ersten Male in Kraft waren. Denn obwohl die Einnahmen von 779 118 M in 1897/98 auf 859 787 M in 1898/99, also um 80 000 M, stiegen, ist der Reingewinn nach Abzug der 10 % Pachtsumme und Amortisation mit zusammen 368 434 M (gegen 292 952 M im Vorjahre) von 158 372 M in 1897/98 auf 64 148 M in 1898/99 zurückgegangen. Im einzelnen ergaben die Einnahmen (die entsprechenden Beträge des Vorjahres sind in Klammern beigefügt): Lichtabgabe 612 804 M (564 564 M), Kraftabgabe 200 688 M (153 060 M), Abnahmegebühren 11 283 M (16 490 M), Zählermiethe 22 889 M (36 622 M), diverse Einnahmen 12 677 M (8316 M), Skonti und Zinsen 4412 M (2918 M), zusammen 869 825 M (782 032 M). Von den Ausgaben entfallen 242 494 M (181 149 M) auf den eigentlichen Betrieb, Generalunkostenkonto 185 160 M (141 558 M), Pachtzins und Amortisation 368 434 M (292 952 M), Zählerpachtzins 9588 M (7482 M), verbleibt Reingewinn 64 148 M (158 372 M). Die grösste Stromabnahme erfolgte am 14. December 1898 bei 43 400 gleichzeitig brennenden Lampen.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn in Würzburg. Die Würzburger Strassenbahn-A.-G. hat der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., der Pächterin des städtischen Elektricitätswerkes in Würzburg, den Auftrag ertheilt, auf ihrer Strassenbahn den elektrischen Betrieb einzurichten.

Elektrische Strassenbahnen in Valladolid. Eine belgische Finanzgruppe, an deren Spitze die Firma Brüder Hutt steht, und der auch belgische Trambahnenbesitzer angehören, hat das Trambahnennetz der spanischen Stadt Valladolid erworben. Unter Zustimmung der Gemeindebehörde ist beschlossen worden, das Trambahnnetz durch Erbauung neuer Linien zu erweitern und den elektrischen Betrieb einzuführen.

Verschiedenes.

Katalog der Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. Die vorliegende Preisliste der genannten Firma giebt eine durch Abbildungen erläuterte übersichtliche Zusammenstellung der von derselben fabricirten Installationsmaterialien für Gleichstrom, Wechselstrom und Drehstrom bis 250 V.

Aktien elektrischer Strassenbahnen. Der „Frankf. Ztg.“ wird unter dem 10. d. Mts. aus Berlin geschrieben: „Während noch vor einem Jahre die Aktien aller elektrischen Strassenbahnen sich durch eine beständig steigende Kursbewegung auszeichneten und das Publikum mit besonderer Vorliebe alle hierher gehörigen Werthe kaufte, zeigt sich seit einiger Zeit, wenn auch nicht ein direkter Verkaufsandrang, so doch eine gewisse Realisationslust für die Mehrzahl dieser Papiere. Dasjenige Publikum, bei dem für einige Zeit die elektrischen Strassenbahnen in der Mode waren, scheint sich jetzt langsam von diesem Besitze loszumachen, obgleich die Einnahmen fast aller elektrischen Bahnen fortgesetzt Verkehrssteigerungen in nicht unwesentlichem Maasse und damit zugleich auch höhere Betriebseinnahmen zeigen. Der Grund für diese weniger günstige Tendenz ist vor allen Dingen darin zu suchen, dass, wie aus den Jahresberichten und aus Privatmittheilungen hervorgeht, die Abnutzung sowohl der Wagen wie auch der Schienen eine grössere ist, als man erwartet hatte, sodass die Abschreibungen für die Folge wesentlich höher zu bemessen sein werden, als dies bisher der Fall gewesen ist. Das gilt besonders für solche Gesellschaften, bei denen aus dem Pferdebetrieb der elektrische hervorgegangen ist, und bei denen trotzdem noch an den früheren Grundsätzen der Abschreibung festgehalten wurde. Dazu kommen ferner die grossen Betriebsunkosten und zwar nicht nur für erhöhte Löhne, Wohlfahrtseinrichtungen u. s. w. Die Ansicht, dass der elektrische Betrieb an sich weit billiger sei als der Pferdebetrieb, ist längst fallen gelassen worden. Der Akkumulatorenbetrieb ist jedenfalls erheblich theurer als derjenige mit Pferden oder Oberleitung; der elektrische Betrieb mit Oberleitung dürfte sich im Allgemeinen etwas niedriger stellen als der Pferdebetrieb, aber es kommt auch hier auf die Umstände an, insbesondere darauf, wie hoch der Betrieb die elektrische Energie zu bezahlen hat, ferner wie sich die Frequenz der betreffenden Strecke zu ihrer Länge verhält. Es ist keineswegs ausgeschlossen, dass man auch mit der Einrichtung von elektrischen Bahnen besonders in den kleineren Städten demnächst wieder etwas zurückhaltender werden wird. Die Konkurrenz der verschiedenen elektrischen Gesellschaften unter einander hatte ein vollständiges Wettrennen nach derartigen Installationen und Unternehmen hervorgerufen, und dabei musste man durchweg auch sehr hohe Bedingungen eingehen, die für die Elektricitätsgesellschaften, zum Theil auch für die selbstständigen elektrischen Bahnen, sehr drückend sind, während die kleineren Städte den Nutzen aus der schrankenlosen Konkurrenz gehabt haben. In der Tabelle gebe ich eine Zusammenstellung der verschiedenen hierbei in Betracht kommenden Aktien, aus der ersichtlich ist, dass die Aktien zumeist im Verhältniss zur bisherigen Dividende sehr hoch bezahlt worden sind, dass aber die Kurse im Laufe des Jahres mit wenigen Ausnahmen und zum Theil nicht unwesentlich sich ermässigt haben.“

	Emissionskurs bzw. Jahr	Kurse				Dividende	
		Ende 1896	Ende 1897	Ende 1898	gegenwärtig	vorletzte	letzte
Barmen-Elberfeld	160 (1897)	—	242	253	238	11	12,50
Berlin-Charlottenburg	—	—	222	270	186	5	5,75
Bochum-Gelsenkirchen	147 (1896)	159	179	177	166	6	6,50
Braunschweiger	—	145	171	174	160	6	4,50
Dresdner	174 (1896)	191	227	202	189	8	8
Elektrische Hochbahn	115 (1897)	—	127	129	120,50	—	4
Grosse Berliner	—	352,50	474	341 [1])	298,50	16	16
Grosse Kasseler	116 (1898)	—	—	129	121	—	4
Hamburger	—	173,75	217,50	198	187,75	8	8
Hannover	118 (1899)	129 [2])	182,75 [2])	112,50 [2])	117,50	5	4,50
Magdeburg	108,25 (1879)	170	225,50	205,50	184	9	9
Stettin T. a.	118 (1896)	121	151,50	171,50	159	4	6

1) Im März 1898 wurde den alten Aktionären das Bezugsrecht auf 22,87 Mill. M neuer Aktien zu 103 % angeboten.

2) Kurse in Hannover, da die Aktien erst im Frühjahr 1899 in Berlin eingeführt.

Diese Mittheilungen der „Frankf. Ztg.“ sind geeignet, beim Publikum eine gewisse Zurückhaltung gegenüber elektrischen Strassenbahnwerthen hervorzurufen und auf die Errichtung elektrischer Strassenbahnen hemmend zu wirken; wir müssen dies um so mehr bedauern, als wir in keiner Weise dem Gewährsmann der „Frankf. Ztg.“ beipflichten können. Man braucht nur einen Blick in unseren Kursbericht zu werfen,

um sich zu überzeugen, dass ein Kursrückgang in den letzten Monaten nicht einseitig bei den Strassenbahnen, sondern allgemein eingetreten ist; um dies ganz unzweifelhaft zu zeigen, geben wir in nachstehender Tabelle für die obigen Strassenbahnwerthe und für die sonstigen, in unserem Kursbericht enthaltenen elektrischen Werthe, die Kurse vom Ende 1898 und die gegenwärtigen Kurse, und neben diesen beiden Angaben die Kursänderung, ausgedrückt in Procenten des Kurses vom Ende 1898.

	Ende 1898	jetzt	Zunahme in Procent	Rückgang in Procent
Barmen-Elberfeld	253,—	238,—	—	5,9
Berlin-Charlottenburg	270,—	186,—	—	31.1
Bochum-Gelsenkirchen	177,—	166,—	—	6.2
Braunschweiger	174,—	150,—	—	13,8
Dresdener	202,—	189,—	—	6,5
Elektrische Hochbahn	129,—	120,50	—	6,6
Grosse Berliner	344,—	293,50	—	14.7
Grosse Kasseler	129,—	121,—	—	6,2
Hamburger	193,—	187,—	—	2,7
Hannover	112,5	117,5	4,4	—
Magdeburg	205,5	184,—	—	10,5
Stettin	171,5	159,—	—	7.3
Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin	160,25	147,50	—	8
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	184,—	166,—	—	9,8
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	471,50	430,75	—	8,6
A.-G. Mix & Genest, Berlin	173,—	195,75	13,1	—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin	284,25	265,50	—	4.1
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . . Fres.	154,25	160,50	4	—
Berl. Elektricitätswerke	299,75	230,—	—	23 3
Berl. Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	282,75	282,50	—	—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	136,—	121,—	—	11
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	170,10	168,10	—	1
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	240,—	241,—	—	—
Gesellschaft f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	84,—	80,30	—	4.4
Gesellsch. f. elektr. Unternehmungen, Berlin	178,—	167,25	—	5 8
Gesellsch. für elektr. Anlagen, Köln	123,60	115,—	—	7
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Fres.	142,—	151,—	6,3	—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Gesellschaft	141,30	142,50	—	—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Ges.	210,—	186,30	—	11,3
Breslauer elektr. Strassenbahn	209,80	210,—	—	—
Elektrische Licht- u. Kraftanlagen A.-G.	113,50	171,—	30	—

Lässt man die drei Werthe: Berlin-Charlottenburger Strassenbahn, Berliner Elektricitätswerke und Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., bei denen aussergewöhnliche Verhältnisse vorlagen, ausser Betracht, so besteht kaum ein nennenswerther Unterschied zwischen den Strassenbahn- und den anderen Werthen. Der Rückgang der Strassenbahnwerthe dürfte somit kaum besonderen technischen Verhältnissen des Bahnbetriebes zugeschrieben werden können. Der Rückgang ist ein allgemeiner, und beruht nach unserer Ansicht kaum auf Ursachen technischer Art. Einen gewissen Einfluss hat wohl das Steigen der Materialpreise, namentlich der Kupferpreise. Die hauptsächlichste Ursache ist aber ausschliesslich in der allgemeinen Lage auf dem Börsenmarkt zu suchen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 10. August 1899.)

Kl. 20. H. 20782. Stromabnehmerbügel für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — Carl Hahlweg, Stettin, Paradepl. 3. 9. 8. 98.

— U. 1448. Anordnung der Motoren für elektrisch angetriebene Fahrzeuge. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 6. 5. 99.

Kl. 21. H. 21655. Stromzuführung bei elektrischen Messgeräthen mit beweglicher Spule. — G. Hummel, München, Häberlstrasse 13 0. 10. 2. 99.

— N. 4789. Zellenschalter mit Signalvorrichtung. — Nottebohm & Co., Lüdenscheid. 6. 5. 99.

— T. 6250. Isolirrolle für elektrische Drähte. — John Treleaven, Vancouver, Britisch Columbia, Canada; Vertr.: Arpad Bauer, Berlin, Novalisstr. 4. 28. 1. 99.

— Z. 2444. Schalter mit elektromagnetischem Hülfsschaltwerk zur Verlegung der Funkenstrecke. — Thorsten von Zweigbergk, Cleveland, Ohio; V. St. A.; Vertr.: Franz Dickmann, Berlin, Friedrichstr. 100. 27. 9. 97.

Kl. 36. Sch. 14351. Selbstthätige Stromausschaltung an elektrischen Kochapparaten; Zus. z. Pat. 100830. — Friedrich Wilhelm Schindler-Jenny, Kennelbach b. Bregenz; Vertr.: Enrique Witte, Berlin, Potsdamerstr. 6. 9. 1. 99.

(Reichsanzeiger vom 14. August 1899.)

Kl. 21. K. 17661. Isolatorenstütze. — C. Jul. Kronenberg, Aulderhöhe b. Solingen. 9. 2. 99.

— S. 12472. Unverwechselbare Glühlampen und Fassungen mit Bajonettkontakt. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 5. 99.

— U. 1445. Elektricitätszähler für verschiedene von der Centrale aus einstellbare Stromtarife. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 27. 4. 99.

Ertheilungen.

Kl. 21. 105845. Vorrichtung an elektrischen Messgeräthen zur Verringerung der durch mechanische Reibung entstehenden Fehler. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 16. 10. 98 ab.

— 105846. Oscillirender Wattzähler. — F. Holden, London, und A. S. Garfield, Paris; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. Vom 5. 11. 98 ab.

Kl. 40. 105847. Verfahren zur Gewinnung von Chrom durch Elektrolyse von Chromsulfat enthaltenden Salzen. — The Electro-Metallurgical Company Limited, London; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 7. 9. 98 ab.

Umschreibungen.

Kl. 21. 96151. Vorrichtung zur selbstthätigen Fernsprechschaltung. — Ludwig Loewe & Co., A.-G., u. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin, Dorotheenstr. 43/44.

— 100132. Isolirender Träger für die Elektroden galvanischer Elemente. — Elektricitäts-A.-G. Hydrawerk, Berlin, Oranienburgerstr. 5.

— 101980. Anrufvorrichtung für selbstthätige Fernsprechumschalter. — Ludwig Loewe & Co., A.-G., u. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin, Dorotheenstr. 43/44.

Erlöschungen.

Kl. 21. 75152. 91845.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 14. August 1899.)

Kl. 21. 119411. Geschlossenes Element, bei welchem die über dem Elektrolyt sich ansammelnden Gase immer durch mindestens eine von mehreren Röhren entweichen können. E. A. Vogler u. M. F. Vogler, Bulleritz b. Schwepnitz i. S. 14. 6. 99. — V. 2018.

— 118669. Aus einem Stück gefertigter doppelseitiger Gitterrahmen für Akkumulatorplatten, dessen Gitterstäbe nach aussen flach und nach innen rund gestaltet sind. Allan & Adamson, Limited, London; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 7. 5. 98. — A. 3482.

— 119691. Isolirklemme, bei welcher durch Festschrauben des gewölbten Deckels die von der Klemme gehaltene Drahtleitung straff gespannt wird. Willy Schilling, Sinaia; Vertr.: Ottomar R. Schulz, Berlin, Leipzigerstr. 131. 29. 6. 99. — Sch. 9662.

— 119748. Drahtspannwerkzeug zum Legen elektrischer Leitungen u. dgl. mit durch Excenterschlüssel bethätigter Festklemmvorrichtung für den Draht. A. B. Drautz, Stuttgart, Friedrichstrasse 62. 30. 3. 99. — D. 4319.

— 119751. Dynamomaschine mit Federtriebwerk in Verbindung mit einer Akkumulatorenbatterie und einem durch den Akkumulatorenstrom auszulösenden Arretirstift. Romulo Echtermeyer, Kassel, Königsthor 30. 10. 6. 99. — E. 3298.

— 119758. Bewegungsübertragung auf die Zeigerachse von Messgeräthen mittels Lochplatte und Stiftes. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 26. 6. 99. — H. 12239.

— 119761. Hochspannungsisolator mit wellenformigen Innenflächen. H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin. 3. 7. 99. — Sch. 9687.

— 119812. Schaltvorrichtung für elektrische Thürklingel, bei welcher ein an der Thür befestigter Stift in einer am Thürpfosten drehbar angebrachten Schleife gleitet und so den Kontakt herstellt. Heinrich Brecht u. G. Huber, Ludwigsburg. 3. 7. 99. — B. 13059.

— 119866. Quecksilberstromunterbrecher mit Motorbetrieb und mehreren, neben- oder hintereinander geschalteten Unterbrechungsstellen zur Erzielung mehrerer Unterbrechungen für jede Umdrehung. Elektrotechnische Werkstätte Darmstadt G. m. b. H., Darmstadt. 24. 2. 98. — E. 2501.

— 119967. Telephon mit durch Abnehmen des Hörers bethätigter Schaltvorrichtung für elektrische Beleuchtung. H. P. J. Wulff u. J. H. Blunck, Neumünster. 14. 7. 99. — W. 8777.

— 119968. Mit Kunstwolle ausgepolsterter schallsicherer Telephonschrank. H. P. J. Wulff u. J. H. Blunck, Neumünster. 14. 7. 99. — W. 8778.

— 120002. Widerstand mit mehreren durch Zwischenstäbe getrennten Drahtlagen. Stralsunder Bogenlampenfabrik G. m. b. H., Stralsund. 15. 6. 98. — St. 2905.

— 120010. Vertikalgalvanometer nach D. R.-P. 103007 mit rechtwinkliger Windung. Dr. Paul Spies, Charlottenburg, Göthestr. 86. 23. 6. 99. — S. 5460.

— 120024. Handregulator für Bogenlicht, mit von einem Kegel beeinflussten, scherenartig beweglichen Kohlenhaltern. Dr. Störer & Sohn, Leipzig. 15. 7. 99. — St. 3027.

— 120027. Bogenlampe mit in der Höhlung einer der Hängestutzen angeordnetem und mit dem Kern des Solenoids verbundenem Kolben der zur Dämpfung der Bewegungen dienenden Bremse. Paul Käsbauer u. Michael Haberfellner, Wien; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 17. 7. 99. — K. 10790.

— 120058. Blöcke für elektrische Leitungen mit nach oben offenen, durch einen Deckel verschlossenen Kanälen. Eugen Schellbach, Berlin, Hallesches Ufer 22. 24. 3. 99. — Sch. 9200.

— 120068. Deckenrosette, bei welcher die die Verbindung zwischen Sockel und Kappe herstellenden Federn durch Einschnitte der Kappe hindurchragen und über sattelartige Erhöhungen der letzteren greifen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 28. 6. 99. — S. 5480.

— 120074. Umschaltstreifensicherung für Drehstrom, gekennzeichnet durch zwei übereinander gelegte Schalttafeln mit je drei Leitungsschienen. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 5. 7. 99. — E. 3350.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 61660. Anschlussstück für Leuchtbojenzuleitungen u. s. w. Felten & Guilleaume, Mülheim a. Rh. 4. 8. 96. — F. 2886. 29. 7. 99.

— 62980. Akkumulatorenklemme u. s. w. Watt, Akkumulatorenwerke, Berlin. 25. 8. 96. — W. 4449. 29. 7. 99.

— 63824. Porzellanglühlampenfassung u. s. w. Gotthold Schanzenbach, Frankfurt a. M., Friedensstr. 2. 3. 8. 96. — Sch. 4939. 30. 7. 99.

— 77142. Glühlampe u. s. w. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 12. 8. 96. — S. 3502. 26. 7. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 101822 vom 25. Mai 1898.

Paul Franke in Glauchau. — **Selfactor mit elektrischem Antrieb.**

Ein direkt im Triebstock angeordneter Elektromotor tritt an Stelle der bisher zum Antrieb dienenden Fest- und Losscheiben. Sein lose auf der Hauptantriebswelle sitzender Anker treibt einerseits durch Zahnräder die, die Wageneinfahrt u. s. w. vermittelnde Nebenwelle an, andererseits wird er durch lösbare Kuppe-

ose auf der Haupt-
lstwirtel tragenden
elch letzterer aus
Trommelwelle im
erk und die Wagen-
twelle in Bewegung

Juli 1898.
lorf. — **Feststell-**
en-Aufzugvorrich-

g ist für Bogen-
. nach Patent No.
ten die Lampe in
hängt. Zwischen

Fig. 16.

ne Feder *a* (Fig. 15
1 die Lampe nach
g über dem Mast
ai gehoben werden
an der Lampe be-
1 der Lyra ange-
and so die Lampe
n gesichert.

Januar 1898.
e Telephone Ex-
rufvorrichtung für
ehumschalter.

ieht sich auf selbst-
r, bei denen der
der gewünschten
tion aus mehrere
en Reihenfolge in
1 letzteres bequem
t einer Reihe von
heibe durch Ein-
betreffenden Steg
schlag gedreht und
ach dem Loslassen
ge federnder Lage-
ursprüngliche Lage
ehen bewirken ent-
r Fingerstegscheibe
te Anschläge oder
zten Fingersteg ent-
mstössen. Letztere
en Magneten, wel-
Schaltzweck erregt

Juli 1898.
Schuckert & Co.
aer nach Ferraris-
ip.

tallscheibe wirken
zwei Spannungs-
Vorschaltung einer
unter Vorschaltung
erstandes von den
ist, in entgegen-
in. Die Spannungs-
ler verbunden und
erbindungslinie des
er Mittellinie der
Durchmesser ver-
diese Spannungs-
ng Ströme führen.
nspannung um 90°
so giebt diejenige
usammen mit der
htmoment auf die
für die Grösse der
Hauptstromleitung.

-tember 1895.
Elektrischer Löth-

zum Löthen und
Winkelstellung der

Elektroden ohne Magneten erzeugten elektrischen Spitzflammbogens ist die Regulirvorrichtung zum Nähern oder Entfernen der Kohlenelektroden in einem flachen Gehäuse untergebracht, das leicht unter dem Arm festzuhalten ist, sodass der Löthende beide Hände für die Arbeit frei hat.

No. 101 884 vom 1. Januar 1898.

Budapester Strassenbahn, A.-G. in Budapest. — **Kontaktschuh für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung.**

In den U-Eisen *a* (Fig. 17 u. 18) sind, um Stifte *b* drehbar, die plattenförmigen Schenkel *d* gelagert und werden durch Federn *c* aus einander gepresst. Die Schenkel *d* sind gelenkig

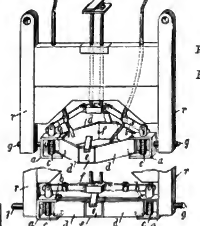
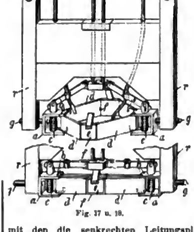



Fig. 17 u. 18.

mit den die senkrechten Leitungsplatten *e* tragenden Rahmen *f* zu einem Gelenkpolygon verbunden. Das Zusammenklappen des Stromabnehmers (vgl. Fig. 18) zwecks Einsetzens bzw. Herausnehmens aus dem Leitungskanal wird dadurch ermöglicht, dass die U-Eisen *a* vermittelst waagerechter Schenkel *g* in Bohrungen des Rahmens *r* verschiebbar sind.

No. 102 047 vom 31. December 1897.

Franz Goldberg in Breslau. — **Signalvorrichtung zum Melden des Reissens von Zügen oder des Besetztseins einer Blockstrecke durch einen Zug.**

Zwei um reichlich eine grösste Zuglänge von einander entfernt angeordnete Radtaster wirken derart auf einen Achsenzähler ein, dass der in der Fahrtrichtung erste Taster ein Schaltrad, welches zugleich Zählrad ist, entgegen der Wirkung einer Torsionsfeder dreht, während der andere Taster des nächstfolgenden Apparates dieses Schaltrad elektromagnetisch wieder in die Nullstellung zurückschaltet. Bei der Vorwärtsschaltung des Schaltrades wird zunächst einem zwischen ein Paar Kontaktfedern gehaltenen Isolirstück sein Widerlager geraubt, sodass dieses Isolirstück zwischen den Kontaktfedern herausschwingen kann, sobald der dasselbe tragende Hebel durch einen Elektromagneten ausgelöst wird, welcher in dem durch den anderen Taster schliessbaren Stromkreis liegt. Das Isolirstück wird erst dann wieder zwischen die Kontaktfedern gebracht, wenn das Schaltrad durch den zweiten Taster des nächstfolgenden Apparates elektromagnetisch um die volle Achsenzahl zurückgeschaltet wird. Wenn nun der ganze Zug (oder auch nur einzelne losgerissene Wagen) auf der Strecke zwischen zwei Vorrichtungen sich befindet, so werden durch die erste Achse eines etwa nachfolgenden Zuges mittels des ersten Tasters die durch das Isolirstück nicht mehr getrennten Kontaktfedern gegen einander gedrückt, wodurch ein Stromkreis für die Warnungssignale geschlossen wird.

No. 102 050 vom 21. April 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Sicherung von Signalen mit Drahtbetrieb und elektromagnetischen Kuppelungen bei Drahtbruch.**

Bei Eisenbahnsignalen, welche mittels doppelter Drahtzüge betrieben werden, und deren Flügel durch elektromagnetische Kuppelungen mit der Signalantriebsvorrichtung verkuppelt sind, werden die Kuppelströme über Ausschalter geführt, welche bei eintretendem Drahtbruch den Kuppelstrom unterbrechen. Hierdurch wird erreicht, dass die Signalflügel bei gerissenem Draht weder in die Freistellung gebracht werden, noch, falls sie sich zur Zeit des Drahtbruches in dieser Stellung befanden, darin verbleiben können.

No. 102 054 vom 14. November 1897.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Schaltungsanordnung zum Verkehr zwischen zwei Fernsprechämtern.**

Auf dem zu rufenden Amt II liegt ein Rufzeichen *K* (Klappe, Galvanoskop u. dgl.) dauernd zwischen jeder Amtsleitung *l* und einer allen Amtsleitungen gemeinsamen Rückleitung *R* (s. Fig. 19). Dieses Rufzeichen zeigt in dem zu rufenden Amt II solange den Zustand der Leitung als verändert an, wie ein Stöpsel in dem anderen, rufenden Amte I steckt. Auf dem letzteren ist in jede Amtsleitung *l* je ein zweites Zeichen *P* eingeschaltet, das so lange den Zustand der Leitung als verändert anzeigt, wie auch nur ein Stöpsel in einem der beiden Aemter steckt.

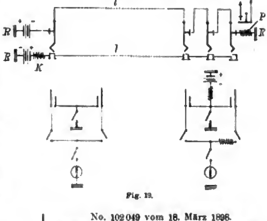


Fig. 19.

No. 102 049 vom 18. März 1898.

Gustav Fritz in Cannstatt und Xaver Spiegel in Berg, Württemberg. — **Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen mit Oberleitung.**



Fig. 20.

Der Stromabnehmer besteht aus zwei teleskopartig in einander verschiebbaren Theilen *A B*, deren oberer *B* durch ein Gegengewicht *K* mit der Kontaktrolle *D* ständig gegen die Arbeitsleitung *L* angedrückt erhalten wird. Der untere Theil *A* ist in senkrechter Ebene zur Leitung *L* schwingend angeordnet, sodass der Kontaktarm allen Differenzen in der Höhen- und Seitenlage der Leitung *L* mit Bezug auf den Wagen folgen kann. Der untere Theil *A* ist auf einer drehbar gelagerten, während der Arbeitsstellung des Armes aber durch einen Riegel *M* festgestellten Welle *E* um einen Bolzen *b* schwingend befestigt. Daher kann der Kontaktarm nach Lösen des Riegels *M* in die Ruhestellung umgelegt werden, während er sich, freigelassen, unter Wirkung der Gewichte *H* selbstthätig in seine senkrechte Arbeitsstellung aufrichtet.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Neue Formen elektrischer Widerstandssätze.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 25. April 1899 von **Prof. Dr. Feussner.**

M. H.! Ich wollte Ihnen heute einige neue Formen elektrischer Widerstandssätze vorführen und möchte als Erläuterung dazu zunächst die Gesichtspunkte angeben, die zur Konstruktion derselben geführt haben.

Elektrische Widerstandssätze sind zuerst in typischer Form von Siemens ausgebildet worden. Es sind dies die bekannten Stöpsel-Widerstandskästen mit bifilar gewickelten Rollen aus Neusilberdraht. Ein Stück umsponnenen Drahtes wird zur Herstellung der in denselben angewandten Widerstandskörper in der Mitte zu einer Schleife zusammen gebogen und die so gebildete Doppelleitung auf Holzrollen aufgewickelt. Die Schaltung geschieht in der bekannten Weise entweder in Reihenschaltung oder in Dekadenschaltung durch Stöpsel. In dieser Form haben die Siemensschen Widerstandskästen sich seit einer Reihe von Jahrzehnten in allen wissenschaftlichen Laboratorien eingebürgert und sind auch in der Technik vielfach gebraucht worden, obgleich für Benutzung bei kräftigen Stromquellen erhebliche Mängel denselben anhaften. Die Widerstände sind nicht für eine grössere Wärmeabgabe gebaut, ihr Isolationsmaterial hat eine geringe Hitzebeständigkeit, die Wickelung ist nicht auf Durchschlagsfestigkeit gegen hohe Spannung berechnet und besitzt eine ziemlich grosse elektrostatische Kapacität. Die Stöpselschaltung bringt auch mancherlei Unbequemlichkeiten für den Gebrauch mit sich. Die Kontaktflächen sind schwer zugänglich und reiben sich bei dem Gebrauch nicht von selber blank, sodass sie jedesmal mittels eines besonderen Werkzeuges frisch geputzt werden müssen, wenn man vor grösseren Uebergangswiderständen sicher sein will. Sie sind der Abnutzung stark unterworfen und gegen kleine Formänderungen sehr empfindlich. Die Schlitze zwischen den einzelnen Kontaktklötzen lassen sich von Staub und abgeriebenem Metallpulver, welches Nebenschlüsse erzeugen kann, schlecht frei halten; das Hartgummi, welches die Grundplatte der Schaltvorrichtung bildet, ist kein sehr beständiges Material, indem es unter dem Einfluss von Wärme und Licht seine Form leicht ändert und seine Isolirfähigkeit verliert. Die Gründe dafür, dass diese Form der Widerstandssätze trotzdem allgemeine Verbreitung gefunden hat und so lange beibehalten worden ist, sind ebenfalls nicht schwer zu erkennen. Erst bei grösseren Stromstärken und bei höheren Spannungen treten die genannten Uebelstände voll hervor. So lange man sich der alten galvanischen Elemente als Stromquelle bediente, waren sie wenig bemerklich. Nur einer der genannten Uebelstände, nämlich die beträchtliche Kapacität der Rollen von höheren Widerstandsbeträgen, hat dazu geführt, dass Abänderungen seit längerer Zeit angestrebt, zum Theil auch durch die Chaperon'sche Wickelung in Gebrauch gekommen sind.

Die durch die Höhe der Stromstärke bedingte Grenze des Anwendungsgebiets der Stöpselrheostaten ist ziemlich scharf ausgeprägt.

Die in einer Rolle umgewandelte elektrische Leistung — also das Produkt aus dem Quadrat der Stromstärke und dem Widerstande der betreffenden Rolle — darf nämlich rund 1 Watt nicht übersteigen, wenn eine Gefährdung des Apparats durch Ueberhitzung sicher vermieden werden soll. Unterhalb dieser Belastungsgrenze liegt fast das ganze Gebiet der Schwachstromtechnik und auch die meisten Anwendungen für wissenschaftliche Zwecke. Sobald man aber die Stromstärke, an der die Grenze der Anwendbarkeit der seitherigen Stöpselwiderstandskasten liegt, überschreitet, wachsen die Schwierigkeiten, die Leistungsfähigkeit des Apparates den Anforderungen anzupassen, ausserordentlich schnell. Da die elektrische Leistung, welche in einer Widerstandsrolle verbraucht wird, mit dem Quadrat der Stromstärke wächst, müsste man, um durch Vergrösserung der Abmessungen Widerstände von der Bauart der Stöpselrheostaten beispielsweise für das Zehnfache der seitherigen Höchststromstärke brauchbar zu machen, die Länge der Rollen von 10 auf 100 cm und den Durchmesser von 2 auf 20 cm vergrössern. Dies sind aber bereits Abmessungen, welche sich bei tragbaren Apparaten nicht mehr anwenden lassen.

So lange man im Gebiete der kleinen Stromstärken bleibt, befindet man sich in der angenehmen Lage, denselben Apparat sowohl als Maass- wie als Regulirwiderstand benutzen zu können. Für grössere Stromstärken muss man dagegen vor allen Dingen für den Gebrauch als Regulirwiderstand und als Messwiderstand verschiedene Apparate herstellen. Denn es lässt sich nicht vereinigen, in einem Widerstandskörper grössere Beträge elektrischer Leistung in Wärme umzusetzen und mit demselben Körper genaue Widerstandswerthe dauernd festzuhalten. Durch die Trennung erreicht man aber noch den weiteren Vortheil für Regulirwiderstände, bequemere Schaltungsweisen anwenden zu können, als eine gleichzeitige Anwendung als Messwiderstände gestatten würde. Als Beispiel einer solchen Schalteinrichtung habe ich hier einen Widerstandssatz hergestellt, den ich vor 11 Jahren konstruirt habe, und der sich in der Zwischenzeit bei den Arbeiten in der Reichsanstalt bewährt hat (Fig. 21). Wie Sie sehen, wird die Schaltung durch vier Kurbeln bewirkt. Es sind vier Dekaden vorhanden, die erste ist für je 10 Ω, die zweite für je 100, die dritte für je 1000 und die vierte für je 10000 Ω. Die betreffenden Widerstände sind aus bifilar gewickeltem, umsponnenem Drahte hergestellt und auf vier weiteren Messingrohren untergebracht, die mit vertikaler Achse sich aufrecht in dem Kasten befinden. Der gezeigte Apparat stellt nur einen vorläufigen Versuch dar, bei dem es namentlich darauf ankam, eine für Vorschalt- und Regulirwiderstände geeignete Schaltung zu erhalten. Hinsichtlich der Belastbarkeit genügte mir die Konstruktion noch nicht; ich beabsichtigte vielmehr den ganzen Apparat aus hitzebeständigem Material herzustellen und habe in der letzten Zeit auch einige Formen dieser Art ausgebildet. Einen der betreffenden Widerstandskörper will ich am Schlusse meines Vortrages noch kurz besprechen; im Uebrigen möchte ich mir aber die Vorführung derselben für eine spätere Gelegenheit vorbehalten und mich für den heutigen Abend auf die feineren Widerstandssätze, die gleichzeitig als Mess- und Regulirwiderstände dienen können, beschränken.

Drei Vertreter dieser letzteren Art von Widerstandssätzen habe ich hier aufgestellt (Fig. 22, 23 u. 24). Der erste ist ein Hochspannungswiderstand (Fig. 22) mit drei Dekaden von je 100, 1000 und 10000 Ω, der zweite (Fig. 23a und b) ein Messwiderstand für mittlere Spannung mit 6 Dekaden von je 0,1 bis je 10000 Ω, der dritte (Fig. 24) ein Vorschaltwiderstand für ein Wattmeter. Die drei Apparate unterscheiden sich hinsichtlich der Schaltvorrichtungen, die Widerstandskörper sind in denselben im Wesentlichen dieselben. Ich wende mich zunächst zu der Beschreibung der letzteren.

Um die Wickelungsart für hohe Spannung geeignet und kapacitätsfrei zu machen, ist es erforderlich, von der bifilaren Wickelung abzugehen, weil bei dieser Anordnung Anfang und



Fig. 21.

Ende des Drahtes einer Rolle — also die Punkte, welche den grössten Spannungsunterschied besitzen — unmittelbar nebeneinander liegen. Aus ähnlichem Grunde muss man das Uebereinanderwickeln vieler Drahtlagen vermeiden. Um grossen Widerstand auf die Längeneinheit des Drahtes zu erhalten, habe ich Konstantandrähte bis zu einer Feinheit von 0,08 mm herab angewendet. Blanker Draht lässt sich so fein noch recht gut herstellen. Er hat dann auf einen Meter etwas über 600 Ω. Aber ein Umspinnen so feiner Drähte ist nicht mehr gut ausführbar.

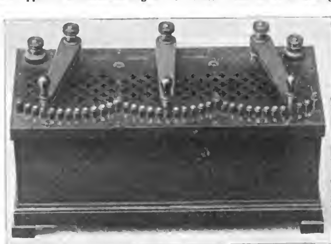


Fig. 22.

Ich habe den Draht daher meist nackt verwandt, die einzelnen Windungen mit Abstand von einander aufgewickelt und durch einen Anstrich von Lack oder Firniss auf der Unterlage festgekittet. Als Träger der Drahtwindungen versuchte ich zuerst aus dünnen Glimmerblättern zusammengeklebte Cylinder von der Art, wie die Probe, welche ich hier mitgebracht habe (Fig. 25). Der Cylinder hat einen Durchmesser von 8 cm; am oberen und unteren Rande ist er mit dünnem Kupferblech eingefasst. Der Draht ist in einer einfachen Spirale mit einer Ganghöhe von $^1/_3$ mm auf einer Leitspindelbank auf ihn aufgewickelt und mit Lack festgekittet worden. Auf einer Wickelungslänge von 10 cm erhält man 300 Windungen mit einer Drahtlänge

Wellung, indem man es zwischen Zahnrädern hindurchlaufen lässt. Die Tiefe der Wellung wird zweckmässig etwa 20-mal so gross als die Blechdicke gewählt.

Die Metallbänder eignen sich nun sehr gut zum Aufwickeln auf Glimmerblätter. Namentlich schmiegen sich die fein gewellten Bänder der Unterlage gut an. Bei ganz feinen Bändern ist die Schmiegsamkeit auch ohne die Wellung gross genug.

Anfangs hatte ich erwartet, durch das Flachwalzen auch den Widerstand der feinsten erhältlichen Drahtsorte noch erheblich steigern zu können, indem ich die folgende Erfahrung auf diesen Fall übertrug. Wenn man einen Kupferdraht von 1 bis 2 mm Dicke in einem gewöhnlichen Goldarbeiterwalzwerk zu einer Dicke von 0,2 bis 0,3 mm flach walzt, so wird dabei die Länge der Leitung mehrere Mal so gross, als sie ursprünglich war. In dem gleichen Maasse wie die Länge wächst auch der Leitungswiderstand der Längeneinheit. Ich war nun überrascht, als nach dem Flachwalzen des Konstantandrahts von 0,03 mm die Erhöhung des Widerstandes nur 20 bis 30 % betrug. Die Arbeit war in Nürnberger Feindrahtfabriken ausgeführt worden, welche ähnliche Metallfäden für die Textilindustrie vielfach herstellen. Eine Erklärung für die erwähnte Erscheinung erhielt ich erst, als ich die Fabrikationseinrichtungen in Nürnberg in Augenschein nahm. Den Draht lässt man dort zwischen zwei umlaufenden Scheiben aus gehärtetem Stahl von etwa 30 cm Durchmesser, welche auf der Stirnfläche ballig wie Riemenscheiben gearbeitet sind, hindurchlaufen. Die untere Scheibe ist fest gelagert, die obere beweglich und drückt durch ihr eigenes Gewicht gegen die untere. Der Draht läuft wie ein Riemen von selber nach der Mitte der Scheibe und wird hier durch die obere Walze breit gedrückt. Da der Durchmesser der Scheiben sehr gross im Vergleich zu der Drahtdicke ist, wird das Material des Drahtes fast nur in die Breite gedrückt. Würde man mit Walzen von kleinerem Durchmesser arbeiten, so würde der Draht auf jeden Fall mehr in die Länge gezogen und der Widerstand entsprechend erhöht werden. Bei dem jetzigen Verfahren erhielt der Draht, welcher vor dem Walzen einen Widerstand von etwas über 600 Ω auf den Meter besass, nach dem Plätten einen solchen von nur 780 Ω. Für die meisten Anwendungen reicht dieser Widerstand vollkommen aus. In der Regel wird man ihn selbst für Widerstandsbeträge bis zu 1 Megohm nur etwa halb so gross verwenden, um stärkere Belastung der Widerstände zulassen zu können.

Ehe ich nun die beschriebenen Glimmerwiderstandskörper zu allgemeiner Anwendung zu empfehlen wagte, schien es mir wünschenswerth, sie längere Zeit und möglichst vielseitig in praktischem Gebrauche zu erproben. Daher empfahl ich auch verschiedenen Fabrikanten elektrischer Apparate, Versuche mit denselben anzustellen. Von diesen hat namentlich die Weston-Gesellschaft Apparate, die mit den beschriebenen Glimmerwiderständen ausgerüstet sind, bereits seit einigen Jahren in den Handel gebracht. Die Erfahrungen sind, soweit zu meiner Kenntniss gelangt ist, befriedigend ausgefallen. In der Reichsanstalt haben wir seit vier Jahren einige Widerstandssätze mit Glimmerwiderständen in ständigem und zum Theil recht angestrengtem Gebrauche und sind auch hier im Ganzen recht zufrieden damit. Gewisse Vorsichtsmaassregeln sind natürlich nothwendig. Während man bestrebt ist, die Widerstandskörper der besseren Kühlung wegen dem Luftzutritt möglichst ungehindert auszusetzen, muss man sie doch wegen der Feinheit der Drähte gegen mechanische Beschädigung sorgfältig schützen. Wenn man nun die Vorsicht gebraucht, dass die gelochten Schutzbleche, mit denen man das Gehäuse oben und unten verschliesst, so feine Löcher besitzen, dass nicht etwa einmal Anschlussdrähte hindurchstechen können, ferner für gute Ventilation sorgt und die angegebenen Belastungsgrenzen innehält, haben sich bei dem Gebrauch der Apparate bisher keine erheblichen Schwierigkeiten gezeigt.

Die bewickelten Glimmerblätter lassen sich leicht in grösserer Anzahl zu Widerstandssätzen auf verhältnissmässig engem Raume zusammenbauen. Man muss die Ebene der Blätter dabei senkrecht stellen, damit die Luft bei Erwärmung zwischen ihnen aufsteigt und die Widerstände kühlt. Die Längsachse der Blätter legt man am besten horizontal, sodass die Befestigungen und Zuleitungen neben den Widerstandskörpern zu liegen kommen und der Raum oberhalb und unterhalb der letzteren für den Luftstrom frei bleibt.

Nach diesen Gesichtspunkten sind die drei Widerstandssätze gebaut, welche ich Ihnen hier vorführen wollte (Fig. 22, 23 und 24). Der Deckel besitzt bei allen dreien nur vorne und hinten einen Hartgummistreifen, den grössten, mittleren Theil desselben nimmt ein feingelochtes Blech ein und ebenso ist der ganze Boden von einem feinen Siebblech gebildet und mit Füssen versehen. Die Luft kann daher ziemlich ungehindert zwischen den Widerstandsblättern, welche in dem mittleren Theil liegen, hindurch streichen. Die zu einer Widerstandsabtheilung gehörige Drahtwickelung ist immer auf zwei Glimmerblätter ver-

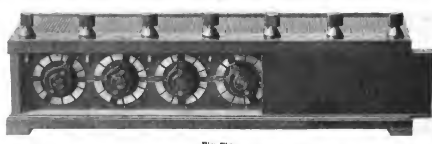


Fig. 23 a.



Fig. 23 b.

theilt, damit alle Anschlüsse nach dem Schalter auf einer Seite liegen.

Es erübrigt nun noch die Schalteinrichtungen zu betrachten. Aus den eben auseinander gesetzten Gründen sind Stöpselschaltungen bei allen drei Apparaten vermieden und durch federnde Kurbelschaltungen ersetzt worden. Der erste Widerstandssatz (Fig. 22) ist für den Gebrauch bei Spannungen bis zu zehntausend Volt bestimmt. Die kleinste Widerstandsabtheilung desselben beträgt 100 Ω. Auf kleine Uebergangswiderstände an den Kontakten kommt es daher hier nicht an, dagegen muss die Isolation der einzelnen Widerstände gegen einander und gegen Erde sehr gut sein und die Kontaktstücke müssen grössere Abstände als gewöhnlich von einander haben, damit bei dem Umschalten sich kein Lichtbogen zwischen denselben bilden kann. Daher sind die Kontaktstifte, an welche die Widerstandsabtheilungen angeschlossen sind, in eine Hartgummiumkleidung einvulkanisirt, welche nur das obere und untere Ende frei lässt. Aus der vorderen Hartgummiplatte, welche alle diese Stifte trägt, ragt die Umkleidung nach oben und unten reichlich einen Centimeter lang hervor und bildet dadurch lange senkrechte Isolirflächen, welche einen Stromübergang über die Oberfläche zu verhindern bestimmt sind; ebenso sind die Drehpunkte der Kurbeln auf der hinteren Hartgummiplatte mittels eines besonderen Isolirstückes aus Hartgummi befestigt. Die Abstände zwischen den freien Kuppen der Kontaktstifte betragen reichlich 1 cm. Dies genügt, um bei den höchsten hier in Frage kommenden Stromstärken und Spannungen die Ausbildung eines Lichtbogens bei dem Schalten sicher auszuschliessen.

Der zweite Widerstandssatz (Fig. 23a u. b) besitzt 6 Dekaden mit Widerständen von je 0,1 bis je 10 000 Ω aus umsponnenem Manganindraht. Die Kontaktwiderstände der Kurbeln sollten bei ihm nicht grösser, als die guter, frisch gereinigter Stöpsel sein. Um dies zu erreichen, wurden Kontaktbürsten aus feinem Silberblech an den Enden eines drehbaren Doppelhebels so angebracht, dass der Druck, mit welchem eine kräftige Spiralfeder den ganzen Hebel gegen die Kontaktflächen zieht, sich infolge einer doppelten Federung gleichmässig auf alle 400 feinen Silberblättchen vertheilt. Die zu einer Dekade gehörigen Kontaktstücke sind auf einem Kreise angeordnet. Sie sind als ein zusammenhängendes Gussstück aus Rothguss hergestellt, danach in Hartgummi einvulkanisirt, als Ganzes mit der Hartgummiplatte abgedreht und schliesslich die schwachen Metallverbindungen zwischen den einzelnen Kontaktstücken mit der Kreissäge fortgeschnitten werden. Diese Herstellungsweise giebt den Kontaktstücken eine gute Befestigung im Hartgummi und vereinfacht die Herstellung des Apparates ausserordentlich. Die Schaltvorrichtung ist auf der Hinterseite des Kastens in senkrechter Stellung hinter einem eingeschobenen Schutzbrett angebracht, welches Licht und Staub abhält (Fig. 23b). Die Achsen der sechs Kurbeln sind zwischen den Widerständen nach der Vorderseite des Kastens durchgeführt und tragen hier Griffe zur Bedienung der Kurbeln sowie Zahlenscheiben zur Angabe ihrer jeweiligen Stellung. Von den Zahlenscheiben ist immer nur die in Betracht kommende Ziffer jeder Dekade hinter einem kleinen Glasfensterchen sichtbar. Der im Ganzen eingeschaltete Widerstandsbetrag ist daher ohne Rechnung als sechsstellige Zahl auf der Vorderseite des Kastens abzulesen. Durch diese Einrichtung wird bei der Beobachtung an Zeit gespart und ein Irrthum vermieden. Die Kurbelschaltung ermöglicht es auch, die Aenderungen der Widerstandsbeträge nur nach dem Gefühl vorzunehmen, ohne das Auge von dem in der Regel gleichzeitig beobachteten Stromzeiger abwenden zu müssen.

Die Schalteinrichtung des dritten Widerstandssatzes (Fig. 24) soll den Gebrauch eines mehrtheiligen Vorschaltwiderstands für einen Spannungsmesser oder den Spannungsstromkreis eines Leistungsmessers erleichtern und Einschaltungen der Apparate mit zu kleinem Widerstand möglichst verhüten. Zu diesem Zweck besitzt der Kasten auf dem hinteren Theile links zwei Anschlussklemmen für die Zuleitungen der Spannung, rechts zwei Klemmen für Verbindung mit dem Messinstrument und in der Mitte einen Umschalter zum Wenden der Stromrichtung in dem letzteren. Auf dem vorderen Theil befinden sich die Kontakte für die einzelnen Abtheilungen des Vorschaltwiderstandes und der Griff des langen Schalthebels, durch welchen dieselben eine nach der anderen ausgeschaltet werden. In der Ruhe steht der Hebel ganz rechts; dann ist der Stromkreis noch unterbrochen. Bewegt man ihn nun nach links, so schaltet man den Messapparat nacheinander mit immer kleineren Beträgen des Vorschaltwiderstandes ein. An dem Zeigerausschlag des Instruments sieht man, wie weit man mit dem Hebel gehen darf. Ausserdem ist ein versetzbarer Anschlagstöpsel vorgesehen, mit dem man den Weg des Hebels im Voraus begrenzen kann.

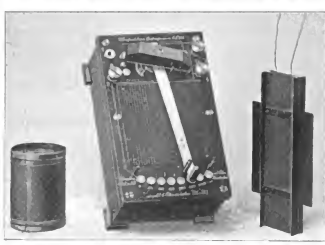


Fig. 25. Fig. 24. Fig. 26.

Im Anschluss an die Glimmerwiderstandskörper und die aus denselben gebildeten Widerstandssätze, möchte ich kurz hier noch eine ähnliche Bauart von Widerstandskörpern beschreiben, welche ich neuerdings hergestellt und ihrer Hitzebeständigkeit und guten Wärmeableitung wegen namentlich für starkbelastete Widerstände geeignet gefunden habe. Die Wärme wird hierbei von der eigentlichen Widerstandsleitung durch die Berührung mit einem festen isolirenden Körper abgeleitet und auf grössere mit der Luft in Berührung stehende Metallflächen übertragen.

Dass man ebenso, wie man sonst wohl durch Oel eine Kühlung des eigentlichen Widerstandsdrahtes bewirkt, auch durch feste isolirende Körper eine bessere Wärmeableitung als durch die Luft herstellen kann, zeigt folgender einfache Versuch.

Wenn man einen Draht um ein Glimmerblatt herumwickelt, sodass er bloss an einzelnen Stellen dasselbe berührt, im Uebrigen frei der Luft ausgesetzt ist, und nun Strom durch ihn schickt, bis er zum Glühen kommt, sieht man, dass diejenigen Stellen, die den Glimmer berühren, abgekühlt werden und dunkel erscheinen, während diejenigen Stellen, die der Luftcirkulation frei ausgesetzt sind, lebhaft glühen. Man ersieht hieraus, dass die guten Isolatoren immerhin noch bessere Wärmeableiter sind als die Luft. Wenn man die Isolatoren nun in dünnen Schichten verwendet und hinter dieselben ein Metallblech legt, so kann man damit eine gute Kühlung herstellen.

Die Ausführung eines nach diesen Gesichtspunkten gebauten Widerstandskörpers, von denen ich zwei Probestücke hier ausgelegt habe (s. Fig. 26), kann nun folgendermassen vorgenommen werden. Ein quadratisches Kupferblech von 12 cm Seitenlänge und 0,5 mm Dicke wird in dem mittleren Theil auf beiden Seiten mit einem 0,1 mm dicken 6 cm breiten Glimmerstreifen beklebt, welche an beiden Enden noch 0,5 mm über das Kupferblech vorragen. Zwischen diese überstehenden Enden des Glimmers ist ein dünnes Glasstäbchen eingekittet. Der so isolirte mittlere Theil des Kupferblechs wird darauf mit einer Bewickelung aus dünnem Konstantanband versehen, deren Widerstand ohne Schwierigkeit zwischen den Grenzen von 1 Ω bis 10 000 Ω variirt werden kann. Darauf werden auf beide Seiten zwei etwa ebenso breite, aber um mehrere Centimeter längere Kupferbleche aufgelegt, deren beide Längsränder einige Centimeter breit senkrecht nach aussen abgebogen sind. Der die Wickelung berührende Theil dieser Kupferbleche ist ebenfalls mit Glimmer beklebt. Nachdem die Wickelung nun mit einem hitzebeständigen Firniss bestrichen worden ist, werden die drei Kupferbleche durch 4 Schrauben fest zusammengezogen. Die Bewickelung ist nun gegen Beschädigung und Berührung allseitig geschützt und durch den Firniss sind auch die Fugen zwischen den Blechen gegen Luft- und Feuchtigkeitszutritt sicher verkittet. Die Wärmeabgabe von der Bewickelung durch die dünnen Glimmerzwischenlagen an das Gehäuse und von diesem an die Luft ist eine so gute, dass auf einer gewickelten Fläche von 50 qcm während mehrerer Stunden 400 Watt in Wärme umgesetzt werden konnten, ohne dass das Konstantanband nach dem Auseinandernehmen des Widerstandskörpers Spuren von Oxydation zeigte.

Es scheint mir hiernach möglich zu sein, durch ähnliche Konstruktionen von Widerstandskörpern wie die vorgeführten die Anwendung von Oelwiderständen in gewerblichen Betrieben, der ja in Rücksicht auf Feuersgefahr erhebliche Bedenken entgegenstehen, zu vermeiden.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Dr. **Benischke**: Ich möchte mir an Herrn Prof. Feussner die Anfrage erlauben, wie sich die zuletzt erwähnten Widerstände, bei denen zur Abkühlung Metall herangezogen wird, unter dem Einfluss des Wechselstroms verhalten. Wenn hier ein Einfluss stattfinden sollte, würde der beabsichtigte Zweck nicht nur nicht erreicht, sondern es würde eine höhere Erwärmung eintreten. Ausserdem würden die Widerstandswerthe Abweichungen zeigen, je nachdem ob sie bei Wechselstrom oder bei Gleichstrom verwendet werden.

Prof. Dr. **Feussner**: Dass bei Wechselstrom Abweichungen des scheinbaren Widerstandes eintreten können, ist nicht ausgeschlossen. Doch ist daran zu erinnern, dass sich vielfach Widerstandssätze im Gebrauch befinden, welche auf Metallrollen gewickelt sind. Bei diesen sind bis jetzt keine merklichen Störungen bei Wechselstromarbeiten beobachtet worden. Die Nähe eines Metallbleches bei dem Widerstandsdrahte bewirkt daher offenbar keine sehr grossen Aenderungen des scheinbaren Widerstandes, sodass gegen eine Anwendung dieser Bauart für Belastungswiderstände — für welchen Zweck ich sie zunächst ins Auge gefasst habe — meiner Ansicht nach auch bei Wechselstrom kein Bedenken vorliegt. Ob sie auch für theoretisch genaue Widerstände und für feine Messungen anwendbar ist, möchte ich ebenfalls bezweifeln.

Dr. **Strecker**: Ich wollte mir die Frage erlauben, wie es mit dem Preise solcher Rheostaten steht, ob die auf Glimmer gewickelten blanken Drähte billiger oder theurer sind als die auf Rollen gewickelten, mit Seide besponnenen Drähte.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	146,25	167,75	146,25	147,25	146,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	161,25	184,10	163,—	163,90	163,40
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	421,—	456,—	423,—	428,—	426,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	218,—	196,50	198,50	198,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	264,—	305,—	264,—	269,25	266,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	160,10	161,—	160,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	219,—	315,50	219,—	224,—	220,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^1/_2$	230,25	249,30	224,50	231,75	228,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	118,10	143,50	118,10	120,10	119,10
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	165,—	182,50	165,—	167,10	166,75
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	236,10	245,90	237,50	240,—	237,75
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	75,10	86,—	76,—	77,50	77,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	165,—	169,50	165,—	166,75	165,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	112,—	123,80	112,—	113,50	113,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	146,—	148,—	146,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	135,75	146,75	141,—	141,50	141,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	183,80	206,—	185,—	186,—	—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	120,10	120,60	120,10
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	$5^3/_4$	184,75	274,25	184,75	186,—	184,75
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	195,60	220,—	196,—	197,50	196,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	186,10	205,—	186,—	187,—	186,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	289 —	335,80	290,25	296,75	294,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	125,50	139,90	125,60	126,90	126,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	163,50	179,50	169,50	170,—	169,90
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	146,75	161,80	146,75	147,—	146,75
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	180,25	199,50	183,—	184,75	184,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4^1/_2$	114,—	122,50	114,—	115,75	114,40
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	114,—	120,90	114,—	115,—	114,—

Prof. Dr. **Feussner**: Der Materialpreis für die auf Glimmer gewickelten blanken Drähte ist äusserst gering; auch wenn man umsponnenen Draht für die Bewickelung der Glimmerblätter benutzt, kann dies den Preis des ganzen Apparates nicht merklich beeinflussen. Derselbe wird im Wesentlichen nur durch die Arbeitszeit bestimmt. Der vorgeführte Widerstandskasten ist vollständiger als die gewöhnlichen Stöpselwiderstände mit Reihenschaltung, insofern er in jeder Dekade zehn einzelne Widerstände enthält. Ausserdem ist alles Neue etwas theurer. Deswegen ist der Preis der ersten Apparate dieser Bauart etwas höher gewesen als der von Serien-Widerstandssätzen gleichen Umfanges, wenn auch nicht sehr erheblich.

Oberingenieur **Görges**: Zu der letzten Frage möchte ich bemerken, dass bei Siemens & Halske A.-G. derartige Widerstände, allerdings nicht in der feinen Ausführung, auf Glimmerblättern oder Micanitplatten bereits in Gebrauch sind und, was den Preis und die Ausführung anlangt, sich sehr gut bewährt haben.

Dr. **Strecker**: In der letzten Zeit sind auch Widerstände aus Glanzedelmetall von Voigt & Haeffner und jetzt von der Chemischen Fabrik auf Aktien vorm. Schering hergestellt worden. Sind diese schon im Handel zu haben, und sind darüber schon Erfahrungen gemacht worden?

Prof. Dr. **Feussner**: Ueber die letzteren Widerstände liegen einige Erfahrungen vor, und, wie ich höre, wird beabsichtigt, sie demnächst auch in den Verkehr zu bringen; im Augenblick sind sie, glaube ich, noch nicht käuflich zu haben.

Regierungsrath Dr. **Weber**: Zu dem letzten Punkt kann ich bemerken, dass die Widerstände aus Glanzedelmetall, soweit sie direkt als Heizkörper ausgebildet sind, sich einer ziemlich weiten Verbreitung erfreuen; sie sind sehr geschickt auf emaillirtes Eisen aufgetragen. Eine Flüssigkeit, die dieses Metall enthält, wird mit dem Pinsel aufgetragen und durch Glühen zu Metall reduzirt. Dann dient das Eisengefäss, auf das sie aufgetragen sind, gleich als Kochgefäss. Es hat aussen noch einen Schutz von Metall. Sie werden von einer Spezialfabrik in Bockenheim hergestellt und haben sich gut bewährt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Versuche an einer Gleichstrommaschine mit Weston-Wickelung.*

In meiner Abhandlung in Heft 30 u. 31 ist ein Irrthum mituntergelaufen, auf den ich nachträglich aufmerksam gemacht worden bin. Ich habe auf S. 525 Heft 30 die von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. Frankfurt a. M. ausgeführte Dreileitermaschine fälschlich als eine Erfindung des Herrn Rothert dargestellt, während das Verdienst ihrer Ausbildung zum weitaus grössten Theile Herrn Dettmar zukommt, wie auch aus den diesbezüglichen Veröffentlichungen des Herrn Rothert in „ETZ“ 1897 S. 231 und 286 deutlich hervorgeht.

Darmstadt, 11. 8. 99. Prof. A. Sengel.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Nordische Elektricitäts-A.-G., Danzig. In der am 12. d. M. in Dresden abgehaltenen ausserordentlichen Generalversammlung wurde die Erhöhung des Grundkapitals von zwei auf vier Millionen Mark genehmigt. Der Erlös dient, wie die „Voss. Ztg.“ berichtet, der Erweiterung der Gesellschaftszwecke durch Errichtung eines Martins- und Siemens-Gussstahlwerks und Walzwerks mit Walzendreherei und Reparaturwerkstätte. Die Aenderungen der Statuten wurden ebenfalls angenommen und wird die Gesellschaft in Zukunft Nordische Elektricitäts- und Stahlwerke, A.-G. in Danzig, firmiren. In den Aufsichtsrath wurden die Herren F. Plagemann und Kommerzienrath Musente in Danzig zugewählt. Die neuen Aktien übernahm ein unter der Führung der Dresdner Kreditanstalt für Industrie und Handel stehendes Konsortium. Die Direktion erklärte noch, dass die abgelaufene Geschäftsperiode günstige Ergebnisse ausgewiesen hat.

Leipziger Elektricitätsgesellschaft Kretzschmar & Hildebrandt, Leipzig. Die Gesellschaft theilt uns mit, dass sie in Nordhausen a. H., Neustadtstr. No. 8 eine Zweigniederlassung errichtet habe, welche sich mit der Installation von elektrischen Licht- und Kraftanlagen jeden Umfanges befassen wird und deren Leitung Herrn Ingenieur A. B. Brust übertragen ist.

Friedrich Heller, Elektrotechnische Fabrik, Nürnberg. Der Ingenieur Alexander Heller, Sohn des bisherigen alleinigen Inhabers der Firma Friedrich Heller in Nürnberg, ist als Theilhaber in die Firma eingetreten. Den Herren Feinmechaniker Karl Heller, Kaufmann Emil Grobe und Kaufmann Adolf Jungkunz ist für die Firma Prokura ertheilt in der Weise, dass entweder Herr Karl Heller oder Herr Emil Grobe gemeinschaftlich mit Herrn Adolf Jungkunz die Firma rechtsverbindlich zeichnen.

Bau und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien. Das Aktienkapital der nun koncessionirten Gesellschaft, welches 50 Millionen Kronen in Aktien zu 300 Kronen beträgt, wird, der „Voss. Ztg.“ zufolge, von der Firma Siemens & Halske übernommen, welche wieder den grössten Theil davon, nämlich 45,7 Mill. Kronen, den Tramwayaktionären zum Bezuge anbieten wird. Die konstituirende Generalversammlung wird in naher Zeit ausgeschrieben und bei derselben die Uebernahme des gesammten Aktienkapitals durch die Firma Siemens & Halske ausgewiesen werden. Nach der Konstituirung der Bau- und Betriebsgesellschaft wird die Liquidation der alten Tramwaygesellschaft in Angriff genommen werden. Das Statut regelt die Emission von vierprocentigen Obligationen im Nominalbetrage von 50 Mill. Kronen, welche successive je nach dem Bedarfe ausgegeben und von der Firma Siemens & Halske al pari übernommen werden. Nach dem Statute erfahren die Termine für die Bauzinsen, welche für einen Theil des Aktienkapitals während der Umwandlungsjahre ausbezahlt werden sollen, keine Hinausschiebung.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 19. August 1899.

Die Umsätze in der Berichtswoche hielten sich in sehr engen Grenzen, da auch dieswöchentlich besondere Anregungen fehlten. Das Hauptinteresse koncentrirte sich auf den Geldmarkt, der sich zunächst noch weiter versteifte — Privatdiskont vorübergehend bis $4^3/_4$% — dann aber, als auch dieswöchentlich die Erhöhung der Londoner Rate unterblieb, eine Erleichterung erfuhr. Auf den höheren Geldsatz und auf die bei Beginn der Woche recht ungünstigen Nachrichten hinsichtlich Transvaal eröffnete die Börse in schwacher Haltung, die sich dann, infolge der Ablehnung der Kanalvorlage in zweiter Lesung, noch weiter verschärfte. Schluss etwas erholt, da die Nachrichten wegen Transvaal wieder friedlicher lauteten.

General Electric Co. 124%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	75. 15. —.
	Zinn	Lstr.	141 —. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 7½.
	Zink	Lstr.	24 1. 3.
	Zinkplatten	Lstr.	29. 10. —.
	Blei	Lstr.	14 18. 9.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 3 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Obermonteur W. Wir empfehlen Ihnen: v. Gaisberg, Taschenbuch für Monteure el. Beleuchtungsanlagen, München, R. Oldenbourg; Heim, Einrichtung elektr. Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb, Leipzig, Oscar Leiner.

Schluss der Redaktion: 19. August 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1986.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 26,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52	maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20	Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 686. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

1899

Die Etschwerke zur Versorgung der Städte Bozen, Meran und Nachbarorte mit Elektricität.

Von **Oscar von Miller**.

Als anlässlich der Frankfurter Ausstellung zum ersten Male gezeigt wurde, dass es möglich ist, mittels Elektricität grosse Kräfte in ökonomischer Weise auf weite Entfernungen zu übertragen, beschäftigten sich die beiden Städte Bozen-Meran gleichzeitig mit der Frage, ob es nicht möglich wäre, die in den dortigen Gebirgsthälern vorhandenen Wasserkräfte zu Beleuchtungszwecken und zur Kraftvertheilung zu benutzen. Von der Stadt Bozen war die Uebertragung der Talfer Wasserkraft beim Schloss Ried oder die Ausnutzung des Eisacks bei Bluman in Aussicht genommen, während für die elektrische Beleuchtung des Kurbezirkes Meran die Verwerthung der Töllmühle von der Firma Musch & Lun in Verbindung mit dem Bauunternehmer Herrn Amann in Vorschlag gebracht war. Der Verfasser wurde als Gutachter nach Bozen und Meran berufen, um über die zweckmässigste Ausführung elektrischer Centralstationen unter Benutzung der vorerwähnten Wasserkräfte geeignete Vorschläge zu unterbreiten.

Schon bei seinem ersten Besuch in Bozen, bzw. Meran, im Jahre 1891, empfahl er den beiden Städten, nachdem er von Herrn Oberingenieur von Aufschneiter auf die grosse Wasserkraft der Etsch in der Nähe der Töll aufmerksam gemacht wurde, nicht getrennte, kleine und im Betriebe theuere Anlagen auszuführen, sondern ein gemeinsames grosses Elektricitätswerk mit mehreren tausend Pferdekräften zu errichten. Es gelang ihm auch, die beiden Städte zur sofortigen Einreichung eines gemeinsamen Koncessionsgesuches für Ausnutzung der Etschwasserkräfte zu veranlassen, und es war hierdurch der Grund zu einem Unternehmen gelegt, das für das ganze Etschthal von Meran bis Bozen von höchster Bedeutung werden sollte.

Die beiden Städte übertrugen nun dem Verfasser die Ausarbeitung eines gemeinsamen Projektes, von der Wasserkraftanlage angefangen bis zur Stromvertheilung in den einzelnen Häusern. Diesem im Jahre 1892 vollendeten Projekt stellten sich jedoch noch viele Hindernisse entgegen. Einerseits bereiteten die bestehenden Gasverträge den Städten noch manche Schwierigkeiten; andererseits versuchten einige elektrische Firmen die Städte wieder zur Ausführung getrennter Anlagen zu veranlassen und zwar nicht nur unter Benutzung verschiedener Wasserkräfte, sondern auch unter Verwendung von Gasmotoren oder Dampfanlagen. Derartige kleine Anlagen, die allerdings in den ersten Bauperioden ein geringeres Anlagekapital erfordert haben würden, hatten ja für manchen Laien etwas Bestechendes, allein die Herren Bürgermeister der beiden Städte, Herr Dr. Roman Weinberger und Herr Dr. Julius Perathoner, und die Herren der beiderseitigen Bauausschüsse erkannten die Nachtheile getrennter Werke, die, abgesehen von der theureren Betriebskraft, doppelte Bedienung, doppelte Verwaltung u. s. w. erfordern würden, und den rastlosen Bemühungen dieser Männer ist es zu danken, dass im wohlverstandenen Interesse der beiden Städte das gemeinsame grosse Werk zur Ausführung kam. Die beiden Städte schlossen einen Gesellschaftsvertrag, nach welchem sie das gesammte Werk von der Wasserfassung an bis zu den Hausanschlüssen auf gemeinsame Rechnung ausführen und den Gewinn des Werkes gleichmässig theilen sollten, gleichviel wie sich auch der Konsum auf die beiden Städte vertheilen würde. Unter der Bauleitung des Verfassers, unterstützt von dem Bauführer Herrn Hassold und den übrigen Ingenieuren seines Büreaus wurde das in München ausgearbeitete Projekt wie folgt ausgeführt:

Als Betriebskraft dient die Etsch, welche von den Gletschern der Oetzthaler- und Ortlergruppen zahlreiche Zuflüsse erhält und normal ca. 20 Sekundenkubikmeter und minimal ca. 8 bis 10 Sekundenkubikmeter führt. Das Gefälle der Etsch beträgt von der Töll bis Meran auf eine Entfernung von ca. 5 km nahezu 200 m, von welchem Gefälle jedoch zunächst nur 70 m ausgenutzt werden (Fig. 1). Den Beginn des raschen Abfalles bildet eine durch den Etschfluss führende Felsbarre, welche schon in früheren Zeiten als natürliches Wehr einerseits zum Betriebe einer Schneidemühle, andererseits zur Speisung von Bewässerungsanlagen diente. Auf diese Felsbarre wurde das Wehr für die neue Anlage aufgesetzt.

Das Wehr ist aus Beton mit Holzverkleidung hergestellt und ist in demselben eine Hochwasserschütze mit Abschwemmbalken eingebaut. Die Wasserentnahme findet rechtsufrig durch einen groben Rechen statt, hinter welchem noch eine Ueberfallkante und eine zweite Hochwasserschütze angelegt ist.

Der Kanal ist auf eine Länge von 800 m als offenes Gerinne ausgeführt; dasselbe ist ganz aus Stein und Beton hergestellt und vermag ca. 12 cbm Wasser zu führen. Zur Abfuhr von Geschiebe sind in den offenen Kanal zwei Kiesablässe mit den entsprechenden Schützen eingebaut. An den offenen Kanal schliesst sich ein Tunnel von 520 m Länge, vor dessen Beginn ein zweiter engerer Rechen eingebaut ist. Der Tunnel besitzt ein ovales 4 m hohes, 3 m breites begehbares Querprofil und ist, da das Gestein im Allgemeinen sehr fest ist, nur an einzelnen Stellen verkleidet. Den Abschluss des Tunnels bildet ein Reservoir, das vollständig in den Felsen eingesprengt ist. Dasselbe hat eine Länge von 50 m und eine Breite von 6,5 m. Linksseitig vom Reservoir ist eine Ueberfallkante angeordnet, welche bei 20 cm Wasserstand ca. 9 cbm Wasser abzuführen vermag. Zum Reinigen des Reservoirs ist noch ein Leerschuss angeordnet. Das Abwasser der Ueberlaufkante und des Leerschusses vereinigt sich in einem tiefer liegenden Tunnel und wird, einen doppelten Wasserfall bildend, in den Unterwasserkanal geführt. Die Zuleitung des Wassers vom Reservoir zu den Turbinen erfolgt nach dem Vorschlag des Herrn Ingenieur Amann durch einen ausbetonirten Felsschacht von 3 m Durchmesser und 65 m Tiefe, der in einer grossen Wasserkammer endigt. Zum Schutze des Einlaufes ist vor dem Schacht eine 2 m hohe Mauer durch das Reservoir gezogen und auf diese ein dritter Rechen aufgesetzt. In der unteren Wasserkammer findet die Ueberführung des Wassers in 2 schmiedeeisernen, einbetonirten Rohren von 1,6 m Durchmesser und einem Leerlaufrohr von 80 cm Durchmesser statt. Zum Abschluss der Nutzwasserrohre bei Ausführung von Reparaturen ist in der Wasserkammer eine drehbare Klappe von der Firma Ganz & Comp. ausgeführt. Die schmiedeeisernen Rohre münden beim Verlassen des Berges direkt in das Rohrhaus. Das Abwasser der Turbinen und des Leerlaufes wird durch einen gemauerten Unterwasserkanal wieder der Etsch zugeführt. Sämmtliche Wasserbauten, sowie die hierzu gehörigen Detailpläne wurden von der

Firma Amann in Mödling ausgeführt, deren Inhaber jedoch während der Bauausführung starb und dessen Geschäft an seinen ersten Mitarbeiter Herrn Ingenieur Fähndrich überging.

An das Rohrhaus schliesst sich das Maschinenhaus an, das in Fig. 2 und 3 in Grundriss und Schnitt dargestellt ist, während Fig. 4 eine photographische Ansicht zeigt; das Haus ist in geschmackvoller und solidevermag, in Aussicht genommen. Gegenwärtig sind 4 Turbinen aufgestellt und zwei weitere bereits in Bestellung gegeben. Die Turbinen sind mit partieller diametral gegenüberstehender Beaufschlagung ausgeführt und vermag jede derselben bei 320 U. p. M. bis zu 1200 PS abzugeben. Die Regulirung der Turbinen erfolgt durch einen mit Servomotor verstellbaren Drehschieber. Das Laufrad der Turbine ist direkt auf die Welle

elektrische Maschine No. 2 liefert Ströme von 10 000 V, welche nach der ca. 39 km entfernten Stadt Bozen geleitet werden. Von den Maschinen No. 3 und No. 4 besitzt jede zwei getrennte Stromwickelungen, die eine für 3600 V, die andere für 10 000 V, und zwar können die Maschinen beliebig die ganze Leistung mit der einen oder anderen Spannung, oder in einem beliebigen Verhältniss auf beide Spannungen vertheilt

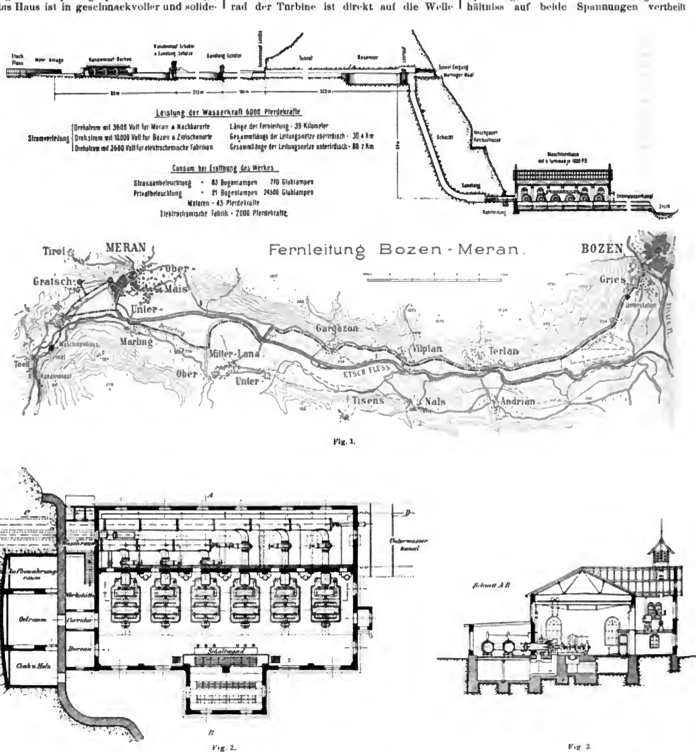


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

ster Weise von der Baufirma Musch & Lun ausgeführt worden. Die Gesammtleistung der Anlage beträgt bei einer Minimalwassermenge von ca. 9 cbm und bei dem verfügbaren Nettogefälle von ca. 66 m ca. 6000 PS; dieselbe soll bei vollem Ausbau durch 6 Turbinen ausgenutzt werden, von denen eine zur Reserve dient. Für spätere Zeiten ist die Ausnutzung einer zweiten Gefällstufe, welche die gleiche Leistung zu liefern der elektrischen Maschine aufgekeilt, wodurch die ganze Anordnung sehr einfach wird und wenig Platz erfordert.

Die elektrischen Maschinen sind als Drehstrommaschinen mit stillstehender Wickelung ausgeführt.

Wie aus dem Schaltungsschema (Fig. 5) ersichtlich, liefert eine elektrische Maschine No. 1 Ströme von 3600 V für die ca. 5 km entfernte Stadt Meran. Eine andere abgeben. Auf diese Weise ist es möglich, die Maschinen No. 3 und 4 als Reserven sowohl für Meran wie für Bozen zu verwenden und während der Stunden des geringen Stromverbrauches mit einer Maschine allein nach beiden Städten Elektricität zu liefern. Der Strom der Maschinen No. 5 und 6 dient in erster Linie zum Betrieb einer Calciumcarbidfabrik, kann jedoch durch Umschalter auch für die Stadt Meran verwendet werden.

Fig. 4.

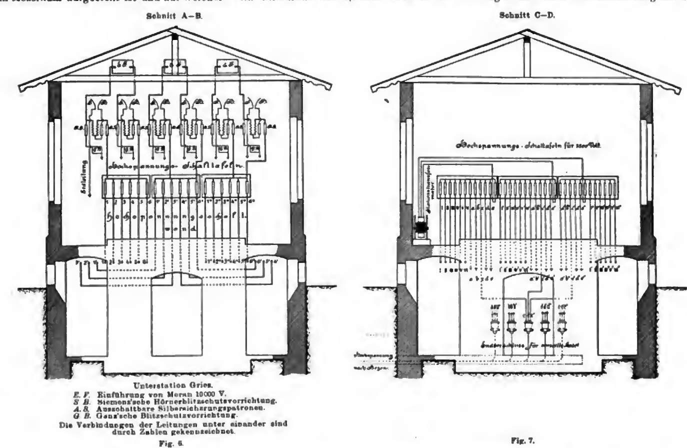
Fig. 5.

Der von den elektrischen Maschinen erzeugte Strom wird durch Kabel in einem unterirdischen Kanal dem Schalt- und Messraum zugeführt. Dieser besteht aus drei Theilen:

1. der Maschinenschalttafel, welche alle zur Regulirung und Schaltung der Maschinen nöthigen Apparate enthält; 2. der Vertheilungsschalttafel, welche hinter der Maschinentafel im Messraum aufgestellt ist und auf welcher die Schalter und Sicherungen für die Fernleitungen montirt sind; 3. der Blitzschutzwand, welche über dem Messraum liegt und auf welcher für jede Fernleitung doppelte Blitzschutzsicherungen angeordnet wurden.

Die Fernleitungen der beiden Städte, deren Trace aus Fig. 1 ersichtlich ist, bestehen aus 3 Drähten von 6 mm Durchmesser für die Fernleitung nach Bozen und aus 3 Drähten von 6,5 mm Durchmesser für die Fernleitung nach Meran. Infolge des unerwartet grossen Konsums wird im Laufe dieses Sommers die Fernleitung nach Meran durch ein dreifach verseiltes unterirdisches Kabel verstärkt, während eine Verstärkung der Fernleitung Bozen durch unterirdische Kabel für nächstes Jahr in Aussicht genommen ist. Zum Schutz der Leitungen gegen Blitzgefahr ist über dem Leitungsgestänge ein Blitzdraht aus 3,5 mm starkem Stahldraht gezogen, welcher an jedem fünften Maste mit der Erde in Verbindung steht. An die Fernleitung in Meran schliesst sich ein grösstentheils unterirdisch ausgeführtes Hochspannungsnetz an, das den ganzen Kurbezirk Meran umfasst.

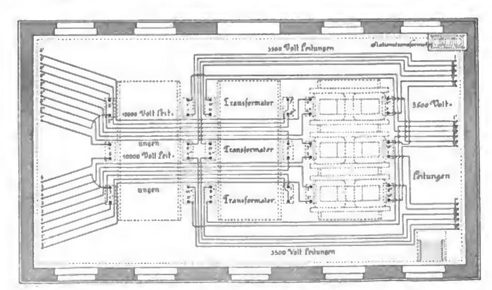
In Bozen wird der Strom von 10000 V Spannung zunächst zu einer Unterstation (Fig. 6—8) in Gries geführt, in welcher diese Spannung die für unterirdische Kabel und für kleine Transformatoren gefährlich wäre, durch Primärtransformatoren zunächst auf ca. 3000 V reducirt wird. Die Schalttafeln für die Ströme von 10000 V sind an einer Stirnwand der Unterstation, die Schalttafeln für die Ströme von 3000 V an der gegenüber liegenden Seite angebracht. Die Fernleitungen von 10000 V gelangen zunächst zu Blitzschutzapparaten, welche aus je einer Bügel- und einer Walzensicherung mit zwei Induktionsspulen bestehen und welche ein Ueberspringen des Blitzes nach den Transformatoren mit grösster Sicherheit verhindern. Die Verbindungsleitungen zwischen den Schalttafeln und Transformatoren sind im Keller möglichst übersichtlich angeordnet. Der Strom von 3000 V wird durch ein unterirdisches Hochspannungsnetz durch ganz Bozen und Gries geleitet. Die Umformung des Stromes von 3000 V auf die Gebrauchs-



Unterstation Gries.
E. F. Einführung von Meran 10000 V.
S. B. Siemens'sche Hörnerblitzschutzvorrichtung.
A. S. Ausschaltbare Silbersicherungspatronen.
G. B. Ganz'sche Blitzschutzvorrichtung.
Die Verbindungen der Leitungen unter einander sind durch Zahlen gekennzeichnet.

Fig. 6.

Fig. 7.



Grundriss.

Fig. 8.

spannung von ca. 110 V erfolgt in beiden Städten entweder in besonderen Stationen oder in Transformatorräumen, welche in bestehenden Gebäuden eingebaut sind.

Die Ausführung einer eisernen Transformatorenstation ist aus den Fig. 9 bis 14 zu ersehen. In allen Transformatorenstationen wurde darauf Bedacht genommen, dass die Hoch- und Niederspannungsleitungen, sowie die Hoch- und Niederspannungsapparate vollständig getrennt sind. An die Niederspannungsschalttafeln schliesst sich ein zum Theil unterirdisch, zum Theil oberirdisch verlegtes Niederspannungsnetz, das die Strassen der beiden Städte mit den hierzu gehörigen Nachbarorten: Obermais, Untermais, Gratsch, Gries u. s. w. durchzieht. Der Anschluss weiterer Ortschaften wie Lana, Terlan u. s. w. ist in Aussicht genommen.

Die Turbinenanlage sowie sämmtliche maschinellen und elektrischen Einrichtungen wurden von der Firma Ganz & Co. in Budapest ausgeführt. Für die ausgedehnten unterirdischen Leitungen kamen verseilte Drehstromkabel der Firma Felten & Guilleaume zur Verwendung.

Im April des Jahres 1898 fand die staatliche Prüfung der Anlage statt und wurde von dieser Zeit ab der Betrieb des umfangreichen Werkes übernommen.

Ein Beweis, wie sehr dieses Werk den Bedürfnissen der beiden Städte Bozen und Meran entspricht, dürfte vor Allem darin zu finden sein, dass schon bei Betriebseröffnung ausser 85 Bogenlampen und 770 Glühlampen, welche zur Strassenbeleuchtung dienen, 24 000 Glühlampen für Privatbeleuchtung angeschlossen waren. Angesichts dieses grossen Anschlusses und der Thatsache, dass bereits 2000 PS an eine Carbidfabrik verpachtet sind, sind selbstverständlich die Befürchtungen, die ursprünglich von mancher Seite gegen das finanzielle Ergebniss gehend gemacht wurden, rasch verstummt. Die Rentabilität des Werkes, das über eine ganz ungewöhnlich billige Wasserkraft verfügt, ist vollständig gesichert, auch wenn nur die Hälfte der Leistung ausgenutzt wird, obwohl die Bewohner der beiden Städte den Strom für die Beleuchtung und Motorenbetriebe zu einem niedrigen Pauschaltarif, nämlich zu durchschnittlich 7 fl. pro sechzehnkerzige Lampe und Jahr und zu durchschnittlich 50 fl. pro Pferdekraft und Jahr geliefert erhalten. Das Elektricitätswerk wird daher für alle Zeiten ein werthvoller Besitz der vereinigten Städte und ein bleibendes Denkmal für diejenigen Bürger von Meran und Bozen verbleiben, welche unter der rastlosen und erfolgreichen Leitung der beiden Bürgermeister das Zustandekommen des grossen Unternehmens ermöglicht haben.

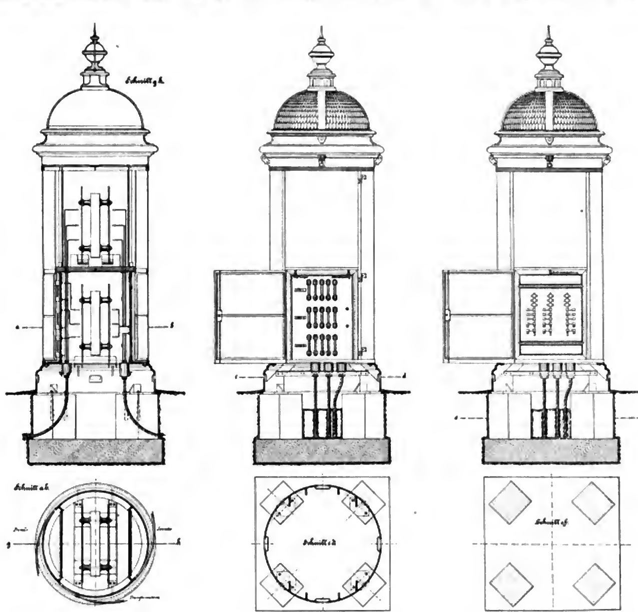


Fig. 9—14.

Untersuchungen über die Kurzschlusskurve von Wechselstromgeneratoren.

Von Alexander Rothert.

Die Kurzschlusskurve wird in der Fachlitteratur häufig erwähnt und ist deren Anwendung zur Beurtheilung verschiedener Eigenschaften von Ein- und Mehrphasengeneratoren in der Technik ziemlich allgemein verbreitet. Es herrschen jedoch sehr verschiedene Ansichten über die Deutung und das Anwendungsgebiet dieser wichtigen Charakteristik, so dass der Verfasser es an der Zeit glaubt, ein einigermassen eingehendes praktisches Studium derselben zu veröffentlichen. Die hier wiederzugebenden Untersuchungen und Versuchsresultate datiren theilweise bereits seit ca. 3 Jahren und gaben mir seiner Zeit den Anlass zur Aufstellung der so stark bekämpften Anschauungen über die Ankerrückwirkung.

Um nun auf die Theorie der Kurzschlusskurve eingehen zu können, muss ich auf mein in jener Arbeit[1]) aufgestelltes Diagramm des Generators zurückgreifen. In Fig. 15 sind AW_1, AW_2 und AW_r die primären (Erreger-), die Anker- und die resultirenden Amperewindungen, N_1, N_2 und N die resp. Felder und n_1 und n_2 das primäre (Schenkel-) und sekundäre (Anker-)Streufeld. AW_r ist parallel zu N, n_2 parallel zu AW_2 und n_1 zu AW_1. Der Winkel zwischen n_2 und N_2 ist $90^0 + \varphi$, d. h. bei induktionsfreier Belastung $= 90^0$, bei Phasenvoreilung kleiner als 90^0.

Fig. 15. Fig. 16.

Die Anwendung dieses Diagrammes auf die Kurzschlusskurve ergiebt so einfache Verhältnisse und so gute Uebereinstimmung mit an ausgeführten Maschinen vollzogenen Versuchen, dass sie mit die stärkste und praktisch vollauf genügende Stütze für die Gültigkeit des ganzen Diagrammes liefert.

Wie oben erwähnt und wie aus der Konstruktion des Diagrammes folgt, ist AW_2 parallel zu n_2, wir können somit, wie das Heyland („ETZ" 1896) auch schon gethan hat, das Diagramm vereinfachen, durch Wahl eines geeigneten Maassstabes für die Felder, derart, dass man dieselben den Amperewindungen direkt angliedert. N_1 und n_1 können wir hierbei fortlassen, indem dieselben bei Annahme eines nicht übersättigten Magnetsystems ohne Einfluss sind, bei stark gesättigten Schenkeln jedoch durch Rechnung berücksichtigt werden können. Hiernach erhält das Diagramm folgendes vereinfachte Aussehen (Fig. 16). Der Maassstab, der hier zu wählen ist, ist $\frac{AW_r}{N}$, d. h. statt n_2 haben wir nunmehr den Werth $n_2 \cdot \frac{AW_r}{N}$ in das Diagramm einzutragen. Der Einfachheit halber können wir hier jedoch ohne jede Gefahr für das Verständniss des Diagrammes die Bezeichnungen n_2 und N_2 einführen und den Maassstab als richtig gewählt voraussetzen.

Denken wir uns nun eine Drehstrommaschine durch 3 Amperemeter kurzgeschlossen. Fig. 17a und b zeigen uns, in welcher Weise die Schaltung auszuführen ist, 17a für Sternschaltung der Amperemeter, 17b für Dreieckschaltung.

Fig. 18 zeigt uns die Sternschaltung für nur ein Instrument, d. h. unter der Voraussetzung, dass die Ströme in allen drei Phasen einander gleich sind. Hierbei bedeuten *I*, *II* und *III* die Klemmen der beliebig in Dreieck- oder Sternschaltung gebauten Maschine. Die Amperemeter und Zuleitungen müssen natürlich einen zu vernachlässigenden Widerstand besitzen (im Vergleich zum Widerstand der Ankerwickelung), namentlich im Falle der Fig. 18.

Das Diagramm ist nunmehr nach folgenden Gesichtspunkten zu zeichnen: 1. Wir haben vollkommen induktionsfreie Belastung (es wird natürlich von den Amperemetern vorausgesetzt, dass sie entsprechend konstruirt sind), d. h. $\cos\varphi = 1$. 2. Die EMK der Maschine ist gleich der Ohm'schen Verlustspannung, d. h. sehr gering.

Aus 1. folgt, dass die Phase der EMK mit derjenigen des Stromes, und somit mit AW_2 zusammenfällt. Aus 2 folgt, dass auch das Feld N_2, welches die EMK erzeugt, sehr klein ist. Das Diagramm sieht sonach aus wie Fig. 19, wobei jedoch der Klarheit zu Liebe N viel zu gross gezeichnet ist, es beträgt in Wirklichkeit AB nur wenige Procent von AD. $N_2 = AB$ ist so klein, dass in dem rechtwinkeligen Dreieck ABD, AD praktisch gleich DB ist, d. h. $AW_1 = AW_2 + n_2$, n_2 im richtigen Maassstab gedacht.

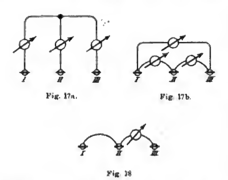


Fig. 17a. Fig. 17b. Fig. 18.

Dieses Diagramm der Kurzschlusskurve lässt sich somit folgendermassen in Worte fassen: **Bei Kurzschluss eines Generators sind die Erreger-Amperewindungen** (Erregerstrom × Windungzahl aller Erregerspulen) **gleich den Anker-Amperewindungen + dem Aequivalent der Ankerstreuung in Amperewindungen ausgedrückt.**

Man kann hiernach, da die Erreger-Amperewindungen bekannt sind, die Ankerrückwirkung und -streuung zusammengenommen bestimmen. Leider ist es nicht möglich, dieselben von einander zu trennen, da die Berechnung der Anker-Amperewindungen sich nicht genau durchführen lässt. Man rechnet zwar meistens bei Drehstrommaschinen mit der Formel

$$AW_2 = \frac{m_2}{2} J_2 \cdot \sqrt{2} \cdot 1{,}5 = 2{,}12 \cdot \frac{m_2}{2} J_2,$$

wobei

m_2 = Drahtzahl pro Phase,
J_2 = Stromstärke im Draht.

Der Werth 1,5 gilt aber nur unter Voraussetzungen, die in der Praxis nie genau zutreffen, sodass er in gewissen Grenzen, etwa 1,5—1,7, schwanken kann.

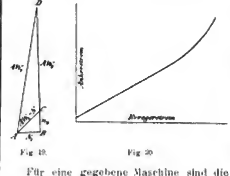


Fig. 19. Fig. 20.

Für eine gegebene Maschine sind die primären Amperewindungen, AW_1, proportional dem Erregerstrom, die sekundären, AW_2, dem Ankerstrom, während n_2 nur so lange, als die Stege an den Zähnen der Maschine durch das Streufeld nicht übersättigt sind, dem Ankerstrom proportional ist. Infolgedessen, da praktisch für alle Erregungen $AW_1 = AW_2 + n_2$ ist, verläuft die Kurzschlusskurve zuerst in einer Geraden und krümmt sich ein wenig erst bei sehr bedeutenden Stromstärken (Fig 20). Sie sollte nach dem Obigen durch den Anfangspunkt des Koordinatensystems gehen, meistens hat die Maschine jedoch ein wenig remanenten Magnetismus, sodass die Kurzschlusskurve eine oder die andere der Achsen schneidet. Man kann dann ohne Weiteres eine Parallele zu ihr durch den Anfangspunkt ziehen, um die Remanenz zu eliminiren.

Schlussfolgerungen.

Bei guten Drehstrommaschinen, deren Ankerstreuung, unter den heute gebräuchlichen Betriebsverhältnissen, gering sein soll, muss n_2 im Verhältniss zu AW_2 klein sein.

Betrachten wir das Verhältniss der mit $1{,}5 \cdot \sqrt{2}$ gerechneten Anker-Amperewindungen, d. h. unter Voraussetzung sinusartiger Stromkurven und sinusartig vertheilter Wickelungen, mit dem aus der Kurzschlusskurve erhaltenen Werth $DB = AW_2 + n_2$, so ist klar, dass der Unterschied nicht einzig und allein durch n_2 zu erklären ist, sondern zum Theil durch Abweichung von den angenommenen Voraussetzungen (Sinuswelle).

Das erwähnte Verhältniss zwischen berechneten Anker-Amperewindungen, die wir fortan einfach AW_2 nennen wollen, und dem aus der Kurzschlusskurve ermittelten Werth inklusive Ankerstreuung, den wir AW_k (in Fig. 19 $AW_k = AW_1$) nennen wollen, variirt bei mir bekannten Maschinen zwischen 0,65 und 1, je nach der Nuthenform und -zahl pro Pol, je nachdem die Spulen verschiedener Phasen mehr oder weniger Ueberlappung besassen, und je nach der Grösse der Streuungskonstante für den Anker (S siehe „ETZ" 1898, Heft 21, Aufsatz des Verfassers).

Einfluss der Umdrehungsgeschwindigkeit.

Innerhalb praktisch sehr weiter Grenzen hat dieselbe für die Aufnahme der Kurzschlusskurve gar keine Bedeutung, nämlich so lange in dem Dreieck (Fig. 19) AB im Verhältniss zu AD klein ist. Wird die Tourenzahl gar zu klein, so kann, weil dann zur Erregung derselben EMK = Verlustspannung ein in umgekehrtem Verhältniss zur Geschwindigkeit wachsendes, eventuell bereits ziemlich starkes Feld erforderlich ist, die Grundbedingung $AD = DB$ nicht mehr genügend genau eintreffen und eine merkliche Abweichung eintreten. Immerhin macht bei normal gebauten Maschinen eine Veränderung der Geschwindigkeit um 30-50% meist Nichts aus.

Einfluss des Luftraumes.

Da es sich bei der Kurzschlusskurve vornehmlich um die Amperewindungen des Ankers handelt und diese vom Luftraum durchaus unabhängig sind, während die Ankerstreuung nur in geringem Maasse vom Luftraum abhängt, ist **die Kurzschlusskurve vom Luftraum fast ganz unabhängig**, umsomehr als die Ankerstreuung ja nur gering ist im Vergleich zur Amperewindungszahl. (Vergleiche oben!) Dieses Resultat, welches experimentell vollauf bestätigt wird, ist sehr wichtig, indem viele Autoren aus der Kurzschlusskurve die sogenannte Selbstinduktionsspannung des Ankers bestimmen, und die Selbstinduktion des Ankers bekanntlich vom Luftraume direkt abhängig sein sollte. Dieses Resultat ist somit geeignet, ein wenig Klarheit in die anscheinend verwickelte Angelegenheit zu bringen. Eine Aenderung des Luftraumes hat in der Hauptsache nur eine Aenderung von AB (Fig. 19) zur Folge, somit ist sie bei

[1]) Vortrag zum Berliner Verbandstag 1898, „ETZ" 1898.

kleinem AB und nicht zu grosser Ankerstreuung praktisch ohne Einfluss. Bei der Selbstinduktionstheorie der Generatoren muss man, um den Einfluss einer Aenderung des Luftraumes zu erkennen, auf die Leerlaufscharakteristik zurückgreifen. Diese erfährt eine Aenderung und damit auch die einer gegebenen Belastung entsprechende Selbstinduktionsspannung des Ankers.

Einfluss der Nuthen- resp. Zahnform und des Polbogens.

Dieser Punkt ist ebenfalls für die soeben berührte Frage von grosser Bedeutung. Aendern wir die Zahnform derart, dass die Ankerstreuung wesentlich grösser wird, z. B. lassen wir die Nuthen ungeschlitzt, so wird dadurch, wie beabsichtigt, n_s, aber auch nur n_2 geändert, d. h. die Kurzschlusskurve nur wenig, da n_s klein im Verhältniss zu AW_2 ist. Ebenso gering ist auch der Einfluss der Vergrösserung oder Verkleinerung des Polbogens, d. h. der tangentialen Abmessung des Polschuhs. Dieselbe kommt einestheils einer Aenderung des Luftraumes gleich, andererseits beeinflusst sie in gewissem Grade auch die Ankerstreuung.

Die Untersuchung aller dieser Einflüsse ist für die Beurtheilung der Drehstromgeneratoren ausserordentlich wichtig und kann wesentlich zur Klärung der einschlägigen Fragen beitragen, indem hier die Ankerstreuung und die Amperewindungen u. s. w. leicht bezüglich ihrer Ursachen und Wirkungen zu trennen sind.

Einphasenmaschinen.

An anderer Stelle (Vortrag z. Verbandstag, „ETZ" 1896) habe ich gezeigt, dass das Diagramm, welches wir soeben für Drehstrom- resp. Mehrphasenmaschinen angewendet, auch bei entsprechender Deutung für Einphasenmaschinen gültig ist. Es würde mich hier zu weit führen, nochmals darauf einzugehen, ich verweise daher auf die citirte Arbeit. Wir hatten dort gesehen, dass im Diagramm der Einphasenmaschine die Anker-Amperewindungen als Mittelwerth[1]) der zwischen 0 und der Amplitude pulsirenden Momentanwerthe aufzufassen sind, während die Ankerstreuung als Amplitude einzusetzen ist. Die aus der Kurzschlusskurve sich ergebenden Werthe repräsentiren danach ein Aequivalent beider zusammen. Die Kurve muss auch hier eine Gerade sein, da sowohl der Mittelwerth von AW_2, den wir kurz AW_2 nennen, wie auch n_s proportional dem Ankerstrom sind.

Nach dem Gesagten folgt von selbst, dass alles Frühere auch für die Einphasenmaschinen gilt. Nur hat hier die Ankerstreuung einen relativ etwas grösseren Einfluss, weil sie als Amplitude einzusetzen ist, während die Anker-Amperewindungen nur als Mittelwerth auftreten.

Um nun einen besseren Vergleich zwischen der Einphasen- und Drehstrommaschine zu gestatten, denken wir die erstere aus der letzteren entstanden, unter Benützung 1. zweier Phasen in Hintereinanderschaltung, 2. einer Phase allein. Betrachten wir zuerst den ersten Fall; Fig. 21 zeigt uns die angewendete Schaltung schematisch. Wir erhalten auf diese Weise

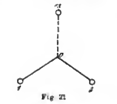


Fig. 21.

unter Weglassung der dritten Klemme 3 eine Wechselstrommaschine, deren Wickelung $^2/_3$ des Ankerumfanges einnimmt. Die Wickelung, im Falle einer Nuthe pro Pol und Phase, entspricht der Fig. 22. Diese kommt aber der Fig. 23 in der Wirkung vollkommen gleich, denn ob zuerst 1 mit 4, dann 2 mit 5, oder 1 mit 5 und 2 mit 4 verbunden wird, ist gleichgültig, solange alle 4 Stäbe sich in Hintereinanderschaltung befinden.

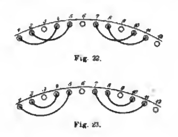


Fig. 22.

Fig. 23.

Gehen wir nun zur Berechnung der Amperewindungen des Ankers über. Für eine Phase (1—0 Fig. 21) ist deren Amplitude

$$= \frac{m_2}{2} \cdot J_2 \cdot \sqrt{2}.$$

Unter Berücksichtigung, dass die beiden Phasen einen Winkel von 60° mit einander bilden, ist die Amplitude der kombinirten Amperewindungen

$$= \frac{m_2}{2} \cdot J_2 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{3}$$

und der Mittelwerth derselben ergiebt

$$AW'_2 = \frac{m_2}{2} \cdot J_2 \sqrt{2} \sqrt{3} \cdot \frac{2}{\pi}$$

$$= \frac{m_2}{2} \cdot J_2 \cdot 1{,}414 \cdot 1{,}732 \cdot 0{,}637$$

$$= 1{,}56 \cdot \frac{m_2}{2} \cdot J_2 .$$

Gehen wir nunmehr zum zweiten Fall über, so giebt uns Fig. 24 das Schaltungsschema. Wir benutzen hier nur eine Phase, zwischen Klemme und Nullpunkt. Der für die Ankerwickelung verfügbare Platz ist sonach nur zu einem Drittel ausgenutzt; der Mittelwerth der Anker-Amperewindungen ist hier analog:

$$AW_2 = \frac{m_2}{2} J_2 \sqrt{2} \cdot \frac{2}{\pi} = 0{,}9 \cdot \frac{m_2}{2} \cdot J_2 .$$

Weiter unten bei Besprechung der Versuchsresultate komme ich auf diese Rechnungen nochmals zurück.

Ist die Ankerstreuung (n_s) klein, so ergiebt sich hieraus, dass bei gleicher Anker-Amperewindungszahl AW_2, d. h. für nahezu gleiche Ankerrückwirkung, im ersten Falle die Stromstärke i im Verhältniss $\frac{2{,}12}{1{,}56}$ grösser gewählt werden kann, im zweiten Falle im Verhältniss $\frac{2{,}12}{0{,}9}$ grösser. Demnach ist die Leistung derselben Maschine im ersten Falle

$$\frac{i \cdot E \cdot \frac{2{,}12}{1{,}56}}{i \cdot E \cdot 1{,}732} = \frac{1{,}36}{1{,}732} = 0{,}787 ,$$

im zweiten Falle ebenfalls

$$\frac{i \cdot \frac{E}{1{,}732} \cdot \frac{2{,}12}{0{,}9}}{i \cdot E \cdot 1{,}732} = \frac{2{,}12}{3 \cdot 0{,}9} = 0{,}787$$

derjenigen, die sie als Drehstrommaschine bei gleichem AW_r geben kann. Dabei würde aber die Stromwärme im Ankerkupfer im ersten Falle

$$\left(\frac{2{,}12}{1{,}56}\right)^2 \cdot \frac{2}{3} = 1{,}22 ,$$

d. h. um 22 % grösser werden, im zweiten Falle

$$\left(\frac{2{,}12}{0{,}9}\right)^2 \cdot \frac{1}{3} = 1{,}85 ,$$

d. h. um 85 % grösser ausfallen.

Mit Rücksicht hierauf und auf die immerhin grössere Ankerstreuung empfiehlt es sich, mit der Leistung der Einphasenmaschine weniger hoch zu gehen und etwa 0,75 als guten Mittelwerth anzunehmen, wobei dann sowohl die Erwärmung als auch die Rückwirkung resp. der Spannungsabfall des Ankers nahezu dieselben sind, wie für Drehstrom.

Wir wenden uns nun zur Anwendung der Kurzschlusskurve zur Vorausbestimmung der Ankerrückwirkung, wenn unter diesem Werth die gemeinschaftliche Wirkung der Anker-Amperewindungen und Ankerstreuung zusammengefasst gedacht wird. Wir kommen hierbei auf eine ausserordentlich einfache und praktische Methode, die ich seit Jahren mit bestem Erfolg anwende und an vielen Maschinen erprobt habe. Sie bildet eine Vereinfachung des allgemeinen, für praktische Zwecke ziemlich umständlichen und daher unbrauchbaren Diagrammes (Fig. 15) und beruht auf folgenden, als durchaus zulässig zu betrachtenden Voraussetzungen: dass n_s klein im Verhältniss zu N resp. N_2, dass daher der Grössenunterschied zwischen N und N_2 gering (wenige Procent) ist und infolgedessen innerhalb dieser geringen Grenzen die Felder den sie erzeugenden Amperewindungen proportional gesetzt werden können.

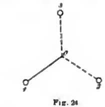


Fig. 24.

Setzen wir sonach, in Fig. 16, statt N_2 die zur Erzeugung dieses Feldes bei Leerlauf der Maschine erforderlichen Amperewindungen, nennen wir dieselben AW'_r, wobei $AW'_r = AW_r \cdot \frac{N_2}{N}$ ist, so machen wir einen praktisch zu vernachlässigenden Fehler,

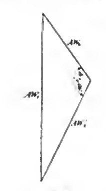


Fig. 25.

reduciren jedoch andererseits das Diagramm Fig. 15 in ein einfaches Amperewindungsdiagramm Fig. 25.

[1]) Der Verfasser nimmt hier den arithmetischen Mittelwerth, was aus weiter unten folgenden Versuchen als richtig bestätigt zu werden scheint.

Zur Aufstellung dieses Diagrammes bedürfen wir der aus der Leerlaufscharakteristik entnommenen Amperewindungen für die gegebene EMK; AW_k ergiebt sich aus der Kurzschlusskurve für die gegebene Belastung in Ampere, und wir erhalten AW_1 als die für diese Belastung bei dem vorhandenen Phasenverschiebungswinkel φ erforderliche Erregung in Amperewindungen.

Das Verfahren gestaltet sich noch einfacher, wenn wir direkt mit Erregerströmen rechnen, statt dieselben auf Amperewindungen umzurechnen.

Wir haben bloss den Erregerstrom bei Leerlauf für die gegebene EMK mit dem bei Kurzschluss für den gegebenen Strom zusammenzusetzen, um den Erregerstrom bei Volllast für einen beliebig gewählten Leistungsfaktor ($\cos \varphi$) zu erhalten.

Hierbei habe ich soeben von der Aenderung der primären Streuung (Schenkelstreuung) abgesehen; dieselbe ist der Erregung proportional und kann, wenn sie bedeutend ist, oder wenn der Erregerstrom bei Volllast sehr viel grösser ist, als bei Leerlauf, ziemlich wesentliche Abweichungen herbeiführen (10% und mehr Fehler gegenüber dem Diagramm) und zwar dadurch, dass sie bei stark gesättigten Schenkeln den für dieselben erforderlichen Theil der magnetisirenden Kraft bedeutend vergrössert. Wir haben zwar im Anker immer dasselbe Feld N_2 für eine gegebene EMK[1]) unabhängig, ob die Maschine leer oder belastet läuft, aber das in den Schenkeln vorhandene Feld, und damit die Sättigung, ist bei Belastung grösser um den Unterschied im primären Streufelde, wie er der Zunahme des Erregerstromes entspricht. Wir sind nun immer im Stande, das Streufeld mit genügender Annäherung zu berechnen und können somit eine der Zunahme der Schenkelsättigung entsprechende Korrektion anbringen, um den besagten Fehler zu eliminiren.

(Fortsetzung folgt.)

Ein neuer Apparat zur objektiven Darstellung der Momentanwerthe von Wechselstromkurven.

Von Prof. W. Peukert.

Seit Joubert im Jahre 1880 seinen bekannten sinnreichen Apparat zur Aufnahme der Momentanwerthe eines Wechselstromes veröffentlicht hat, haben die Methoden, welche seither in der Wechselstromtechnik zu demselben Zwecke angewendet werden, mannigfache Ausführungsformen gefunden. Es sind eine Reihe von Apparaten konstruirt worden, bei welchen sowie bei der Joubert-schen Scheibe eine punktweise Aufnahme der Wechselstromkurven stattfindet, indem durch Verschiebung einer beweglichen Schleifbürste momentane Kontakte hergestellt werden, welche ihre relative Lage ändern. Bei einigen Apparaten geschieht die Verschiebung dieser Kontaktbürste von Hand aus, sodass immer nur verhältnissmässig wenige Punkte zur Zeichnung einer Kurve erhalten werden. Eine wesentliche Verbesserung gegenüber diesen Apparaten zeigen jene, bei welchen die Verschiebung der Kontaktbürste selbstthätig geschieht. Hierher gehört beispielsweise die von J. Mark Barr, W. Beckit-Burnie und Ch. Rodgers angegebene Einrichtung, bei welcher sich die Kontaktscheibe synchron mit der Periode des Wechselstromes dreht, die Kontaktbürste jedoch mit Hülfe eines Vorgeleges mit kleinerer Geschwindigkeit um die Scheibe herum. Eine sehr sinnreiche Einrichtung dieser Art hat ferner F. Drexler[1]) angegeben; bei dieser wird ein kleiner zweipoliger asynchroner Wechselstrommotor verwendet, der auf der Achse eine isolirte Scheibe mit einem Kontakte trägt. Der Motor läuft mit geringer Schlüpfung und es fällt in jede vollständige Periode ein Kontakt, sodass der zeitliche Abstand zweier Kontaktgebungen stets etwas kleiner als eine Periode ist. Der Apparat von Drexler gestattet eine direkte Aufzeichnung der Kurven. Eine einfachere Ausführungsform des Drexler'schen Verfahrens hat dann H. Behn-Eschenburg[2]) angegeben, welches weniger experimentelle Hülfsmittel erfordert, aber nur eine punktweise Aufnahme der Wechselstromkurven gestattet. Eine andere sinnreiche Einrichtung zur punktweisen Aufnahme von Strom- und Spannungskurven für Wechselstromapparate, bei welcher ebenfalls eine selbstthätige Verschiebung der Kontaktbürste stattfindet, hat Sahulka[3]) veröffentlicht. Nach dem von Sahulka angegebenen Princip habe ich eine solche Kontaktvorrichtung herstellen lassen und diese soll zunächst hier kurz beschrieben werden. Vier in einander greifende Zahnräder R_1 bis R_4 (Fig. 26) sind mit einer ungleichen Zahl von Zähnen versehen, und zwar hat das Rad R_1 z. B. n Zähne, so erhält das Rad R_2 $n+1$, das Rad R_3 n und das Rad R_4 $n-1$ Zähne.

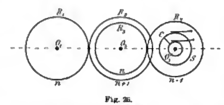


Fig. 26.

Das Rad R_1 sitzt direkt auf der Achse O_1 der Wechselstrommaschine, die Räder R_2 und R_3 befinden sich auf einer gemeinschaftlichen Achse O_2, das Rad R_4 auf der Achse O_3, auf welcher eine Scheibe S aus Stabilit sitzt, in deren Umfange ein schmaler Kontakt C eingelassen ist, der leitend verbunden ist mit einem gleichfalls auf dieser Achse sitzenden Metallringe. Auf diesem und auf der Kontaktscheibe liegt je eine Schleifbürste auf, beide Bürsten werden von einem Träger gehalten. Mit Berücksichtigung der Zahl der Zähne der einzelnen Räder ergiebt sich leicht, dass in der Zeit, in welcher die Maschine und mit dieser die Achse O_1 und das Zahnrad R_1 n^2-1 Umdrehungen macht, die Achse O_3 und mit dieser die Kontaktscheibe n^2 Umdrehungen ausführt. Der Kontakt verschiebt sich selbstthätig und durch passende Wahl der Zähnezahl kann man es dahin bringen, dass die Veränderung der Phase hinreichend langsam erfolgt, sodass an einem mit den Bürsten in bekannter Weise verbundenen Galvanometer die der untersuchten periodisch veränderlichen Grösse entsprechenden Phasen beobachtet werden können. Die Ausführung des ganzen Apparates zeigt Fig. 27. Die Wechselstrommaschine, eine 8polige Siemens'sche Maschine, mit welcher der Kontaktapparat verbunden ist, macht z. B. 720 U. p. M. n ist bei diesem Apparate gleich 160 gewählt worden. Es wird somit in der Zeit, während welcher die Maschine 25599 Touren macht, die Kontaktscheibe 25600 Umdrehungen machen; also in der Zeit von 35,5 Minuten gleichmässig eine Umdrehung mehr als der Anker der Maschine. Da einer vollen Umdrehung 4 Perioden entsprechen, so werden in ca. 4,5 Minuten die einer halben Periode entsprechenden Werthe der periodisch veränderlichen Grösse vom Galvanometer angezeigt. Macht man alle 5 Sekunden eine Ablesung, so erhält man 54 Werthe für eine halbe Periode, also 54 Punkte zur Zeichnung der Kurve. Die hier abgebildete Einrichtung trägt auf der Achse O_3 3 Kontaktscheiben, sodass gleichzeitig 3 Kurven aufgenommen werden können. Als Galvanometer werden Deprez'sche Spiegelgalvanometer mit guter Dämpfung verwendet, welche sich genau entsprechend den Momentanwerthen einstellen, sodass die Ablesungen mit voller Schärfe ausgeführt werden können. In dieser Weise werden beispielsweise gleichzeitig Strom- und Spannungskurve an der Maschine sowie die Kurve des Erregerstromes aufgenommen und analoge Untersuchungen anderer Art ausgeführt. Wird der Kontaktapparat direkt verbunden mit einer Dreiphasenmaschine, so können gleichzeitig die drei Stromkurven aufgenommen werden. Die erhaltenen Resultate waren stets sehr befriedigend, da die Kurven bei der grossen Zahl der direkt bestimmten Punkte sich sehr genau zeichnen lassen.

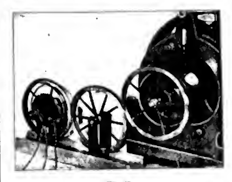


Fig. 27.

Zur objektiven Darstellung von Wechselstromkurven, namentlich um die diesbezüglichen Vorgänge einem grösseren Zuhörerkreise vorführen zu können, habe ich ein Doppelgalvanometer verwendet, das in Fig. 28 wiedergegeben ist. Zwei Deprez-sche Spiegelgalvanometer sind in der aus der Figur ersichtlichen Weise angeordnet, die beweglichen Spulen sind auf Aluminiumrahmen gewickelt, sodass die Instrumente bei den sehr kräftigen Stahlmagneten eine recht gute Dämpfung besitzen. Mit

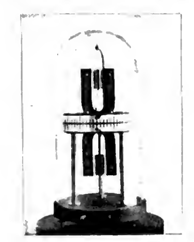


Fig. 28.

[1]) Unter EMK ist hier natürlich diejenige zu verstehen, die thatsächlich existirt und sich aus der Wechselzahl, Drahtzahl und Kraftlinienzahl berechnet; sie entspricht dem thatsächlich existirenden Felde N_2 und unterscheidet sich von der Klemmenspannung nur durch die Ohm'sche Verlustspannung am Widerstand der Ankerwickelung. Diese Verlustspannung ist bei induktionsloser Belastung ($\cos\varphi = 1$) direkt von der EMK abzuziehen, bei induktiver Belastung hat sie die Phase des Stromes und muss dann geometrisch abgezogen werden.

[1]) „ETZ" 1896, S. 378.
[2]) „ETZ" 1896, S. 483.
[3]) „Zeitschrift f. Elektrotechnik" 1898, S. 4.

den beweglichen Rahmen ist je ein Zeiger verbunden, welche beide auf einer gemeinschaftlichen Skala spielen. Wird z. B. das untere Galvanometer zur Aufnahme der Spannungskurve, das obere zur Aufnahme der Stromkurve benutzt, so kann man den periodischen Verlauf beider Grössen sehr deutlich durch die Bewegung der Zeiger verfolgen. Durch passende Wahl der Vorschaltewiderstände lassen sich hinreichend grosse Ausschläge erzielen und die Bewegung der Zeiger ist eine vollständig gleichmässige. Man kann auf diese Weise leicht zeigen, dass bei induktionsfreier Belastung keine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung herrscht, indem in diesem Falle beide Zeiger gleichzeitig durch Null hindurch gehen, gleichzeitig den maximalen Ausschlag erreichen, gleichzeitig umkehren u. s. w.; wird die Belastung der Maschine in eine solche mit Selbstinduktion verwandelt, so tritt deutlich die Phasenverschiebung in der Stellung der Zeiger auf, die Zeiger gehen nicht mehr gleichzeitig durch Null, kehren nicht mehr gleichzeitig um u. s. w., je nach der Grösse der Phasenverschiebung bleibt der Stromzeiger mehr oder weniger zurück. Desgleichen kann sehr deutlich der Einfluss eines Eisenkernes auf die Phasenverschiebung einer Spule gezeigt werden, ebenso die Wirkung einer Kapacität im Wechselstromkreise u. s. w. Die Schwingungsdauer der Zeiger ist nach dem früher Gesagten unter den gemachten Voraussetzungen ca. 9 Minuten, die Bewegung der Zeiger erfolgt so langsam, dass eine gleichzeitige Aufnahme der Kurven von vielen Beobachtern möglich ist. Dieser einfache Apparat ist somit ein sehr bequemes Mittel, um das Verhalten der Wechselstromgrössen bei Belastungsänderungen einem grösseren Zuhörerkreise vorführen zu können. Die beiden Galvanometer können auch mit Spiegeln versehen werden (in der Figur sind diese fortgelassen), sodass mit denselben auch exakte Beobachtungen ausführbar sind. Die früher erwähnten Versuche wurden mit diesem Doppelgalvanometer und einem dritten Deprez-Galvanometer ausgeführt. Es mag hier noch die Bemerkung Platz finden, dass die Kontaktvorrichtung sowie auch die Galvanometer in der Institutswerkstätte hergestellt wurden.

Sicherungen für Hochspannungsanlagen.

Von Conr. Hesse.

Vor neun Jahren wurden der Firma Gould & Co. Sicherheitsverbindungen für Hochspannungsleitungen in Deutschland und einer Reihe Kulturstaaten patentirt, die in den darauf folgenden Jahren unter dem Namen „Gould'sche Sicherheitskuppelungen" durch verschiedene erstklassige Firmen in kleinerem Umfange versuchsweise Verwendung fanden.

Die ersten Konstruktionen waren jedoch ziemlich theuer und wiesen ausserdem einige Mängel auf, sodass die Sicherheitskuppelungen in den ersten Jahren nicht über die Versuchsstadien hinauskamen.

Erst im vorigen Jahre entstand eine Ausführungsform, welche seither in grösserem Umfange an Stelle von Schutznetzen mit Erfolg verwendet worden ist.

Bei der neuen Konstruktion ist der Hauptthell der Kuppelung nicht wie bisher aus einem festen Stück hergestellt, sondern derart gestaltet, dass die Sicherheitskuppelung sich in eine, den Wegkrümmungen und dem Leitungszug entsprechende Winkelstellung bei der Installation beliebig einstellen lässt.

Diese, jetzt von der Gesellschaft für Strassenbahnbedarf in Berlin als Rechtsnachfolgerin von Gould & Co. fabricirte Sicherheitskuppelung ist in Fig. 29 u. 30 abgebildet und nachstehend beschrieben.

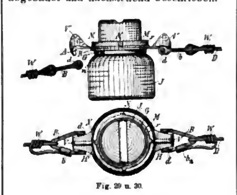


Fig. 29 u. 30.

Auf einen mit Ansatz und Gewinde versehenen Ring G (Fig. 29 u. 31) werden zwei mit Nasen V ausgestattete Ringe R und r gesteckt und durch einen Mutterring M nach erfolgter Zusammensetzung der Einzeltheile (Fig. 29) abgeschlossen. Die Nasen V der

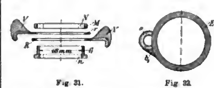


Fig. 31. Fig. 32.

Ringe R und r, deren Querschnitt der Zugbeanspruchung entsprechend bemessen ist, besitzen in dem unteren Theil eine Ausfräsung A zum Einsetzen des Bügels. Die Bügel B, von denen je zwei Stück zu einer Kuppelung gehören, werden lose beigegeben und auf der Strecke installirt, während die vier Theile G, M, R und r bereits in der Fabrik zu einem gemeinsamen Ganzen vereinigt werden. Um ein Festziehen der Theile G, M, R und r zu erleichtern, sind die Ringe G und M mit Ansätzen N bzw. n versehen, in die je ein entsprechend geformter Schlüssel eingreift.

Die Bügel B besitzen die Form eines V, dessen Oeffnung durch einen Stift d aus gezogenem Rothguss geschlossen wird. Für diesen Stift ist gut rund gezogener Rothguss gewählt, da ein fabrikationsmässiges Rundfraisen an dieser Stelle mit Schwierigkeit verknüpft sein bzw. keine so sichere Gewähr bieten würde. Der Stift d ist durch die Oesen des Bügels gesteckt und eingelöthet. Ferner besitzt der im übrigen gegossene Bügel B einen Ansatz mit Nuth b, in welche später das Ende des Leitungsdrahtes zur Erzielung eines innigeren Kontaktes eingelöthet wird. Damit dieses Einlöthen bei der Montage erleichtert wird, werden kleine Ueberleger bz aus dünnem verzinnten Messingblech geliefert, mit Hülfe deren das Leitungsdrahtende vor dem Einlöthen festgeklemmt wird.

Die Sicherheitskuppelungen sind aus bestem Rothguss verfertigt und bis auf die beiden Ringe G und M vollständig verzinnt. Die Anlieferung der Sicherungen erfolgt, soweit angängig, fertig montirt, das heisst, die Theile G, M, R und r sind zusammengefügt und der Mutterring soweit festgezogen, dass die Nasenringe R und r sich noch gerade drehen und bei der Installation, dem herrschenden Drahtzuge entsprechend, in die jeweilige Winkelstellung selbstthätig einstellen können; erst nach der fertigen Installirung erfolgt ein festes Anziehen des Mutterringes M und damit unverrückbares Feststellen der auf G drehbaren beiden Nasenringe R und r.

Im Uebrigen vollzieht sich die Installation auf der Strecke auf einfachste Weise, sobald nur die Monteure etwas eingearbeitet sind, und erstreckt sich im Wesentlichen auf folgende 3 Vorrichtungen:

1. Der Leitungsdraht D wird in entsprechend langen Stücken (Mastentfernung + Durchhang und Verbindungsverlust bei der Spirale W' und Löthstelle) zugeschnitten und jedes Ende mit einem Bügel B versehen. Die Verbindungsart zwischen Draht und Bügel geht aus Fig. 29 und 30 hervor.

2. Der Hauptkuppelungstheil wird auf den Isolator einfach aufgesteckt und die Bügel B in die Ausfraisungen A eingehängt. Es ist empfehlenswerth, zwischen dem Stift d des Bügels und der Ausfraisung A der Nasen V feines, zweimal sauber zusammengelegtes Stanniolpapier einzulegen, damit etwaige entstandene kleine Unebenheiten (Grat) ausgeglichen und ein auch noch so kleiner Luftzwischenraum zwischen den Kontaktstellen A und d vermieden wird. Ein Befestigen der Sicherung auf dem Isolator ist nicht erforderlich, da durch die Drahtbelastung die Sicherung auf dem Isolator fest ruht. Nachdem der Drahtzug die Ringe R und r selbstthätig in die vorhandene Leitungsrichtung gedreht hat, werden

3. die Mutterringe M durch Ansetzen zweier Schlüssel an G und M angezogen und damit die Ringe R und r unverrückbar festgeklemmt. Kommt nun ein Drahtbruch vor, so lösen sich die Bügel B aus den Kuppelungen und die betreffenden Leitungsstücke fallen stromlos zur Erde (Fig. 33).

Wenn die Sicherungen und die Drahtleitung bis zu der Stelle montirt sind, von welcher aus die Streckenleitung einer Sicherung nicht mehr bedarf, werden auf die letzte Sicherheitskuppelung an Stelle eines der Nasenringe Rr ein Oesenring E (Fig. 32) aufgesetzt. Die weiterführende Streckenleitung wird dann durch die Oese o des Oesenringes E gezogen, wie bei W (Fig. 29 und 30) verdrillt und das Ende bei b_1 (Fig. 32) eingelöthet. Das Einlöthen hat (wie bei b, Fig. 29 und 30) natürlich nur den Zweck, eine gute leitende Verbindung zwischen dem Leitungsdraht D und der Kuppelung herzustellen.



Fig. 33.

Auch durch diese Einrichtung bzw. Einsetzen eines Oesenringes E für einen Nasenring R wird vermieden, dass besondere Endsicherungen erforderlich werden, und damit die Installation erleichtert.

Da der für die eine oder andere Hochspannungsanlage zu verwendende Leitungsdraht von verschiedenem Querschnitt, dem Material entsprechend unterschiedlicher Bruchfestigkeit und in Hinsicht auf die verschieden gewählten Spannweiten mannigfache Zugbelastungen ergiebt, so werden auch die Sicherheitskuppelungen in verschiedenem Querschnitt und für entsprechend verschiedene Zugfestigkeit hergestellt, womit auch die Anschaffungspreise Hand in Hand gehen. Die einzelnen Fabrikationsgrössen sind zur Zeit abgestuft in Sicherungen für 750—1000—1500 und 2100 kg Zugfestigkeit, welche bei normaler Bruchfestigkeit und Spannweite Leitungsdrähten von 25—35—50 und 70 qmm Querschnitt entsprechen und ein Nettogewicht für die

komplette Kuppelung von 0,65—0,75—0,85 und 0,95 kg ergeben.

Die beschriebene Sicherheitskuppelung ist u. A. in den Anlagen des von der Union Elektricitätsgesellschaft erbauten Elektricitätswerkes Neusalza verwendet worden, wo sie sich bestens bewährt hat. Abgesehen von der geringeren Belastung des Gestänges und der grösseren Sicherheit für Vermeidung von Gefahren bei Drahtbrüchen bietet die Sicherheitskuppelung gegenüber den üblichen Schutznetzen noch den Vortheil geringerer Herstellungskosten, sodass in den meisten Fällen die Kosten für das Schutznetz grösser sein werden, als die, welche die Sicherheitskuppelungen verursachen.

Aufstellung der Stromquellen für Fernsprechnetze bei den Vermittelungsanstalten.

Von **Kempster B. Miller.**

(Schluss von S. 607.)

Schon im Jahre 1892 hat Hammond V. Hayes bei der American Bell Telephone Company in Boston ein System für die Zuführung von Strom zu den Mikrophonen angegeben, welches bei den Bell-Gesellschaften sehr ausgedehnte Verwendung gefunden hat und wohl bei ihren meisten modernen Vermittelungsanstalten in Gebrauch ist. Die Grundzüge seines Systems sind in Fig. 34 dargestellt. *A* und *B* bezeichnen zwei Theilnehmerstellen, *C* das Vermittelungsamt. Die Apparate bei den Theilnehmern sind so geschaltet, dass Mikrophon *M* und Fernhörer *F* einerseits und Wecker *PW* nebst einem Kondensator *C* andererseits in getrennten Stromwegen liegen. Hängt der Fernhörer am Haken *H*, so sind Wecker und Kondensator in die Anschlussleitung eingeschaltet; anderenfalls befinden sich Mikrophon und Fernhörer hinter einander geschaltet in der Leitung. Auf dem Vermittelungsamt ist ein Uebertrager *U* aufgestellt. Je ein Ende der beiden Wickelungen ist mit dem einen Pole der gemeinsamen Batterie *B* verbunden, die anderen Enden stehen mit je einem Zweige der Anschlussleitungen in Verbindung. Die anderen Zweige der Anschlussleitungen führen zu dem zweiten Pole der Batterie *B*, welche gewöhnlich aus mehreren Sammlerzellen besteht. Die Batterie liegt also in Brückenschaltung zwischen den beiden Drähten der mit einander verbundenen Anschlussleitungen. Sind die Fernhörer bei beiden Sprechstellen vom Haken genommen, so theilt sich der Strom der Batterie *B* derart, dass er durch beide Wickelungen von *U*, durch die Anschlussleitungen und durch Mikrophon und Fernhörer bei den Sprechstellen fliesst. Stromänderungen in einem Stromkreise beeinflussen durch den Uebertrager *U* den zweiten Stromkreis und damit auch den Fernhörer des zweiten Theilnehmers. Das Mikrophon bei irgend einer Sprechstelle verändert nur den Widerstand seines eigenen Stromkreises und bietet daher einige dem sonst üblichen primären Mikrophonstromkreise zukommende Vortheile. Die beiden Wickelungen des Uebertragers haben unter gewöhnlichen Verhältnissen gleichen Widerstand und gleiche Windungszahl; sie sind neben einander auf denselben Kern gewickelt. Der Widerstand jeder Wickelung wird ziemlich niedrig gehalten, er beträgt gewöhnlich weniger als 10 Ω. Hängen die Fernhörer der Theilnehmer am Haken, so fliesst aus der Batterie *B* kein Strom in die Leitung, weil der Kondensator *C* für den Batteriestrom eine Stromunterbrechung bildet. Ströme aus einer Wechselstromquelle auf dem Vermittelungsamte gehen jedoch durch den Kondensator und bringen den polarisirten Wecker ebenso zum Anschlagen, als ob die Kondensatoren nicht vorhanden wären. Das Abnehmen des Fernhörers vom Haken bei irgend einer Sprechstelle bringt den Widerstand des Stromkreises dieser Stelle von einem praktisch unendlichen Werthe auf einen verhältnissmässig niedrigen Werth, nämlich auf den der Sprechapparate und der Anschlussleitung. Diese Widerstandsänderung wird zum Signalgeben benutzt; es wird nämlich eine Anrufvorrichtung *Kl* beim Vermittelungsamt in den Stromkreis eingeschaltet. Diese ist so eingerichtet, dass sie auf den Strom anspricht, welchen die Batterie *B* beim Stromkreise mit dem geringeren Widerstande hergiebt. Von dieser Einrichtung wird in fast allen modernen Bell-Vermittelungsanstalten Gebrauch gemacht.

Gewöhnlich wird ein Kondensator von 0,75 Mikrofarad Kapacität bei den Theilnehmern aufgestellt. Ein Kondensator von dieser Beschaffenheit lässt Wechselströme oder Ströme veränderlicher Stärke für den Wecker mit Leichtigkeit durch. In einigen Fällen ist der Kondensator *C* fortgelassen worden; der polarisirte Wecker hat dann einen sehr hohen Widerstand von etwa 5000 Ω erhalten. In diesem Falle bildet der Wecker bei jeder Sprechstelle dauernd, d. h. so lange der Fernhörer am Haken hängt, einen geringen Nebenschluss zur Batterie, und dies kann bei Fernsprechnetzen mit einer grossen Zahl von Theilnehmern die Batterie *B* in nicht zu vernachlässigendem Maasse nutzlos beanspruchen.

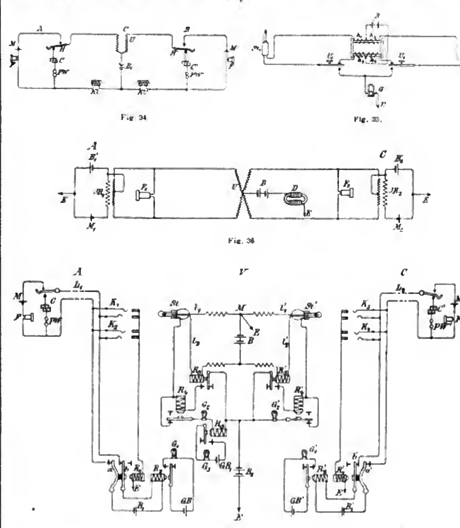


Fig. 34. Fig. 35. Fig. 36. Fig. 37.

Bei der praktischen Ausführung ist ein Uebertrager von der in Fig. 34 angegebenen Form an jeder Seite der Batterie aufgestellt; aber die vier Wickelungen der Uebertrager sind auf einen einzigen Kern gewickelt. Die Anordnung der Wickelungen in diesem Falle ergiebt sich aus Fig. 35, welche die Schaltung der Schnüre zwischen 2 Stöpseln im Vermittelungsamte zeigt. Ist der Stöpsel St_1 in die Klinke eines Theilnehmers eingesetzt, so fliesst aus der Batterie *B* ein Strom durch die Wickelungen h_1 und h_3 in die Anschlussleitung dieses Theilnehmers; durch h_2 und h_4 gelangt der Strom aus *B* in die zweite Anschlussleitung. Aendert sich der Widerstand des Mikrophons bei derjenigen Sprechstelle, mit deren Anschlussleitung der Stöpsel St_1 verbunden ist, so bilden die Wickelungen h_1 und h_3 die primäre Rolle, welche inducirend auf die sekundäre, aus h_2 und h_4 gebildete Rolle einwirken.

Auf die Verwendung von Sammlerzellen bei den Theilnehmerstellen ist bereits früher hingewiesen worden. Von den verschiedenen Schaltungen soll hier nur eine Schaltung von Stone angegeben werden, bei der die Sammler bei den Sprechstellen vom Vermittelungsamt aus geladen werden. In Fig. 36 stellt *B* die Batterie bei der Vermittelungsanstalt dar; der eine Pol dieser Batterie steht über die Drosselspule *D* mit der Erde in Verbindung, der zweite Pol ist mit den Mittelpunkten der beiden Windungen eines Uebertragers *U* verbunden. Diese Windungen liegen als Brücke zwischen den Zweigen der zu den Sprechstellen *A* und *C* führenden Anschlussleitungen. Bei den Sprechstellen endigen die Leitungsdrähte

an den Enden der sekundären Wickelung einer Induktionsrolle *J R*; vom Mittelpunkte dieser Wickelung aus führt ein Draht über die Sammlerzelle *B'* zur Erde. Die Zelle bildet mit dem Mikrophon *M* und der primären Wickelung der Induktionsrolle den Mikrophonstromkreis.

Die Wirkungsweise dieses Systems ergiebt sich leicht aus der Figur. Der Strom von *B* fliesst durch beide Leitungsdrähte und durch die Sammlerzelle *B'* und das ihr parallel geschaltete Mikrophon *M* zur Erde. Widerstandsänderungen im Mikrophon rufen in gewöhnlicher Weise sekundäre Ströme in den Anschlussleitungen hervor. Ist die Zelle *B'* entladen, so kann man annehmen, dass die Batterie *B* den erforderlichen Strom für den Mikrophonstromkreis liefert; ist *B'* geladen, so wird diese Zelle den Strom für den Mikrophonkreis hergeben.

Zum Schluss soll ein vollständiges System mit seinen Einzelheiten angegeben werden, damit der Leser ein klareres Bild von der Art und Weise erhält, in der einige der beschriebenen Methoden in der Praxis Anwendung finden.

Fig. 37 stellt ein System mit gemeinsamer Batterie für die Mikrophonstromkreise dar; es ist für Aemter mit Vielfachbetrieb eingerichtet und enthält einige der neuesten Einrichtungen für Fernsprechvermittelungsämter. In der Figur sind zwei Theilnehmerstellen *A* und *C* mit den zum Vermittelungsamte *V* führenden Anschluss-Doppelleitungen L_1 und L_2 gezeichnet. Die Anschlussleitungen führen im Vermittelungsamt über die einzelnen Klinken der Vielfachschränke. Zur grösseren Deutlichkeit sind die Klinken K_1 K_3 und K_2 K_4 an verschiedenen Stellen dargestellt; thatsächlich liegen K_1 K_3 am gleichen Schranke; dasselbe gilt von K_2 und K_4. Bei einem grossen Vermittelungsamte sind natürlich mehr als zwei Klinken für jede Theilnehmerleitung vorhanden, nämlich an jedem Vielfachumschalter eine Klinke. Die beiden Zweige der Anschlussleitungen führen zunächst zu den Kontakten *a* und *b* des Relais R_1 und stehen über die Hebel dieses Relais und die Batterie B_1 mit den Elektromagnetumwindungen von R_2 in Verbindung. *St St'* sind ein Stöpselpaar an einem Umschalteschrank; derartige Stöpselpaare mit den angegebenen Apparaten sind an jedem Schranke mehrfach vorhanden. Zwischen beide Stöpselschnüre l_1 l_2 ist als Brücke eine Uebertragungsrolle mit der Batterie nach dem von Hayes angegebenen System eingeschaltet. Der Zweck der übrigen Apparate wird sich bei der Betrachtung der Wirkungsweise des Systems ergeben.

Nimmt der Theilnehmer *A* seinen Fernhörer vom Haken, so wird der Kondensator *C* nebst dem Wecker *FW* aus der Anschlussleitung ausgeschaltet, und Mikrophon und Fernhörer werden eingeschaltet; es kann nunmehr ein Strom aus der Batterie B_1 durch das Relais R_2 fliessen und die Glühlampe G_1 zum Leuchten bringen. Der Beamte der Vermittelungsanstalt erkennt an dem Glühen der Lampe den Anruf und setzt den Stöpsel *St* in die Klinke des rufenden Theilnehmers ein; hierdurch werden die beiden Zweige der Anschlussleitung L_1 mit den Stöpselschnüren l_1 l_2 verbunden. Aus der Batterie *B* fliesst nunmehr ein Strom durch die Anschlussleitung und auch durch das Relais R_3; dieses Relais zieht seinen Anker an und schliesst einen Stromkreis durch R_1. Der eine Pol der Batterie B_2 liegt an Erde; vom zweiten Pol führt ein Draht über den Mantel des Stöpsels *St* zur Klinkenhülse, die über das Relais R_1 mit der Erde in Verbindung steht. R_1 wird von dem Strome aus B_2 erregt, zieht seinen Anker an und unterbricht da-

durch den durch R_2 fliessenden Strom. Mit dem Einsetzen von *St* in die Klinke des rufenden Theilnehmers erlischt also die für den Anruf benutzte Glühlampe G_1; ferner wird, da R_4 seinen Anker anzieht, der Stromkreis für die Lampe G_2 unterbrochen, und schliesslich werden alle Hülsen der mit der Anschlussleitung L_1 verbundenen Klinken mit dem einen Pole von B_2 verbunden. Will ein Beamter an einem zweiten Schranke mit dieser Anschlussleitung eine andere Leitung verbinden, so hört er, wenn er mit der Spitze des Stöpsels das Klinkenfutter berührt, ein Knacken in seinem Hörer und erkennt hieran, dass die Leitung besetzt ist. Im Punkte *M* ist nämlich eine Erdverbindung hergestellt, welche die Spitze des Stöpsels über eine Windung der Uebertragungsrolle mit der Erde verbindet. Bevor der Beamte den Stöpsel *St* in die Klinke des angerufenen Theilnehmers einsetzt, prüft er mit diesem Stöpsel in der angegebenen Weise, ob die Leitung frei ist. Ist *St'* in K_2 eingesetzt, so fliesst ein Strom aus B_2 durch die Lampe G_2', über den Mantel des Stöpsels *St'*, die Klinkenhülse und das Relais *R'* zur Erde. Die Lampe G'_2 leuchtet, während der Stromkreis zum Relais R_2' zunächst noch durch den Kondensator *C'* unterbrochen ist. Nimmt der Theilnehmer *C* seinen Fernhörer vom Haken, so kann der Strom aus *B* den Elektromagneten von R_3' erregen; das Anziehen des Ankers dieses Relais wirkt auf R_1' ein, und der Stromkreis für G_2' wird unterbrochen, sodass diese Lampe erlischt.

Hängt nach beendigtem Gespräch ein Theilnehmer seinen Fernhörer an den Haken, so wird durch die Einschaltung des Kondensators der Stromkreis unterbrochen, R_3 lässt seinen Anker los, und daher fällt auch der Anker von R_4 ab. Nun leuchtet G_2 wieder und giebt dem Beamten das Schlusszeichen zur Aufhebung der Verbindung. Werden die Stöpsel aus den Klinken entfernt, so nehmen alle Apparate selbstthätig ihre ursprüngliche Lage wieder ein.

Im Stromkreise für G_2 liegt das Relais R_5, dessen Anker den Stromkreis für die Lampe G_3 schliesst, wenn er vom Relais angezogen wird. Diese Lampe wird auf einem gut sichtbaren Platze angebracht und lässt den Aufsichtsbeamten erkennen, ob der Beamte am Schranke das Schlusszeichen beachtet.

Die Anordnung der Stöpselschnüre ist von H. M. Crane in Boston angegeben; die Einrichtung als Ganzes rührt von verschiedenen Ingenieuren der Bell- und der Western Electric Company her. *A. K.*

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Vorgänge im Wehnelt'schen elektrolytischen Unterbrecher.

Von A. Voller und B. Walter. (Wiedem. Ann., Bd. 68. 1899. S. 526.)

Genaue und vielseitige Untersuchungen der an den Elektroden der Wehnelt'schen Zelle durch Gleichstrom ausgeschiedenen Gase ergaben, dass das Volumen des an der Kathode auftretenden Wasserstoffes dem Faraday'schen Gesetze entspricht. Das Volumen und die Zusammensetzung des an der Anode entwickelten Gemisches von Sauerstoff und Wasserstoff (ersterer auch in der Form von Ozon) wechselt dagegen nicht bloss mit der Länge des Anodendrahtes und der Stärke des angewandten Stromes, sondern auch mit der Grösse des Selbstinduktionskoëfficienten der eingeschalteten Rolle.

Diese anomale Elektrolyse an der Anode lässt sich nur durch eine lokale Zersetzung von Wasserdampf erklären, der durch die Joule'sche Stromwärme erzeugt (und der jetzt allgemein als Ursache der Stromunterbrechung angesehen) wird.

Die beiden Hauptmerkwürdigkeiten des neuen Unterbrechers bilden nach Ansicht der Verfasser die Thatsachen, einerseits dass derselbe auch bei gleicher Zahl und Länge der sekundären Funken des Induktionsapparates doch eine erheblich grössere Energie verzehrt als die älteren Unterbrecher, andererseits dass er nicht wie diese eines primären Kondensators bedarf. Ersteres erklären sie daraus, dass von der aufgewandten elektrischen Energie ausser zu den auch sonst von ihr verlangten Leistungen jetzt auch noch ein erheblicher Theil zur Erzeugung von Wasserdampf gebraucht wird, und letztere daraus, dass die primäre Oeffnungsspannung, die bei den älteren Unterbrechern in dem Oeffnungsfunken eine störende Nebenerscheinung verursachte und deshalb in den Kondensator abgeleitet werden musste, bei dem neuen Unterbrecher sogar eine nützliche Thätigkeit entfaltet, insofern sie nämlich den durch den Schliessungsstrom gebildeten Wasserdampf zersetzt und dadurch überhaupt erst wieder den Stromschluss ermöglicht. Eine theilweise Explosion des entstandenen Knallgases dürfte dabei vielleicht ebenfalls noch in Frage kommen.

Schaltet man die Wehnelt'sche Zelle verkehrt in einen Gleichstromkreis, so wird bekanntlich der jetzt die Kathode bildende Platindraht rasch zerstäubt; das Licht des Unterbrechungsfunkens zeigt im Spektroskop ausser den Spektrallinien des Natriums und des Wasserstoffes die Linien des Platins. Will man also schöne Spektra der Metalle Aluminium, Silber, Kupfer, Zink, Eisen, Blei u. s. w. erhalten, so braucht man diese nur in entsprechender Weise wie oben das Platin in der Wehnelt-Zelle zu verwenden. Das Auftreten der Natrium- und Wasserstofflinien in allen diesen Spektren bietet ein bequemes Mittel zur Orientirung derselben. Dem Uebelstande, dass der das Spektrum erzeugende kurze Kathodendraht ziemlich schnell wegbrennt, kann man dadurch abhelfen, dass man den Draht in der Flüssigkeit durch ein eng umschliessendes Glasrohr steckt und entsprechend dem Abbrennen nachschiebt.

G. M.

Ueber Kathodenstrahlen.

Von A. Wehnelt. (Wiedem. Ann., Bd. 68. 1899. S. 584.)

Ueber das gegenseitige Verhalten von Kathodenstrahlen, die von einer Hohlspiegelelektrode ausgehen, sind die Ansichten noch verschieden. Nach den Beobachtungen der einen können sich Kathodenstrahlen ungestört durchschneiden, sodass sie von einem zwischen Kathode und Konvergenzpunkt *P* befindlichen Pfeil ein verkehrtes Bild liefern (Fig. 38); andere haben dagegen gefunden, dass sich konvergirende Kathodenstrahlen gegenseitig abstossen und daher unter den angegebenen Umständen ein aufrechtes Bild erzeugen (Fig. 39).

Fig. 38. Fig. 39.

Der Verfasser zeigt durch eine Reihe von Versuchen, wie sich dieser Widerspruch erklären lasse. Er fand nämlich Folgendes: Die bisher bekannten normal oder fast normal zur Oberfläche der Kathode austretenden Kathodenstrahlen kreuzen sich und können daher nicht von Körpern, die sich zwischen Kathode und Schnittpunkt befinden, aufrechte Schatten entwerfen.

Ausser diesen Strahlen existiren jedoch noch andere, die nahezu parallel der Rohrachse unabhängig von der Lage der Kathode verlaufen. Aus ihrer Existenz erklären sich die aufrechten Bilder in den Fällen, wo solche beobachtet worden sind.

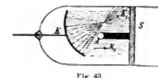


Fig. 40.

Fig. 40 giebt ein Bild der beiden Kathodenstrahlenarten. Die bisher bekannten Kathodenstrahlen K_1 treffen hier den Körper *A* nicht; trotzdem erscheint auf dem Kreideschirm *S* ein Schatten desselben. Dieser verdankt sein Entstehen den in der Richtung der Rohrachse verlaufenden Kathodenstrahlen K_2. *G. M.*

Ueber die Ursache zu den Veränderungen der Leitungsfähigkeit eines Metallpulvers.

Von Th. Sundorph. (Wiedem. Ann., Bd. 68. 1899. S. 594.)

Der Verfasser benutzte die in Fig. 41 skizzirte Anordnung. Auf einer wagrechten Glasplatte *G* sind zwei parallele Metallstäbe in einer Entfernung von mehreren Millimetern von einander befestigt. Diese Stäbe bilden mit einer Batterie *B*,

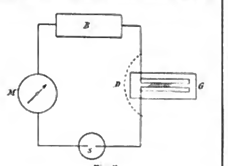


Fig. 41.

einem Milliampèremeter *M* und einer Schale *S* mit Quecksilber einen Stromkreis, der durch ziemlich fein pulverisirtes Nickel oder Eisen, welches zwischen den Stäben liegt, geschlossen ist. *D* ist ein Draht zum Kurzschluss dieses Stromkreises.

Wenn das Pulver mittels elektrischer Wellen von einem Funkeninduktor oder auch dadurch, dass man den Kurzschluss *D* ein- oder mehreremal anlegt, leitend gemacht ist, so kann man mittels eines schwachen Magneten den grössten Theil des Metallpulvers entfernen; übrig bleibt eine dünne Brücke von Metallpulver, die von dem einen Metallstabe zu dem andern geht und eine mehr oder weniger feste Konsistenz hat. In dieser Brücke haften also die einzelnen Theile des Pulvers ziemlich stark zusammen.

Ist die grosse Leitfähigkeit z. B. durch Kurzschluss um das Pulver herum erzeugt, so kann man kaum eine andere Ursache dafür annehmen, als dass die bei der Unterbrechung des Kurzschlusses entstehende E. M. K. zwischen den Pulverpartikelchen Funken erzeugt, wodurch diese zusammengeschmolzen werden.

Wird eine vorhandene gut leitende Brücke durch schwaches Klopfen an die Glasplatte auf eine kleine Strecke zwischen den beiden Strecken zerrissen, sodass das Galvanometer zurückgeht, so genügt schon das Eintauchen eines isolirten Kupferdrahtes in das Quecksilber in der Schale *S*, damit das Galvanometer den früheren Ausschlag wieder giebt. Die durch das Eintauchen bedingte Stromänderung verursacht im Pulver jedenfalls Funken, durch welche die Abbruchstelle in der Brücke zugeschmolzen wird.

Dass vorhandene gutleitende Brücken durch Erwärmung zerstört werden, lässt sich leicht verstellen; es besteht also kein Einwurf mehr gegen die „Theorie der Zusammenschmelzung" beim Fritter. *G. M.*

Ueber eine neue Erscheinung bei elektrischen Entladungen in verdünnten Gasen.

Von Ludwig Femm. (Sitz.-Ber. der math.-physik. Klasse der k. bayer. Akad. d. Wiss., 27, Heft 3. 1898.)

Legt man um eine mit einer Quecksilberluftpumpe verbundene Vakuumröhre einen Ring aus dünnem Aluminiumdraht und verbindet denselben mit dem einen Pole eines Induktoriums, dessen anderer Pol zur Erde abgeleitet ist, so sieht man bei einem gewissen Grad des Evakuirens von dem Mittelpunkt der Ringebene nach beiden Seiten einen graublauen Strahl ausgehen, der alle Eigenschaften der Kathodenstrahlen hat.

Ist das Vakuum hoch genug, so werden die graublauen Strahlen allmählich unsichtbar und sind nur mehr an ihrer Phosphorescenz erregenden Wirkung zu erkennen; zugleich bildet sich zu beiden Seiten des Ringes ein dunkler Streifen auf dem Glase, dem ein breiter phosphorescirender sich anschliesst.

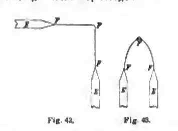
Versieht man die Vakuumröhre mit einem zweiten Drahtring, den man mit dem vorhin zur Erde abgeleiteten Pole des Induktoriums verbindet, so entstehen die graublauen Strahlen nur in dem Raume zwischen den beiden Elektroden. Schaltet man zwischen die Ringe eine Metallplatte, welche die Röhre ziemlich gut abschliesst, so wird diese Platte zur Elektrode und sendet aus ihrem Mittelpunkte senkrecht zu ihrer Oberfläche intensive Strahlen aus, welche lebhafte Phosphorescenz und Röntgenstrahlen erzeugen. Dasselbe findet auch statt, wenn die Platte in ihrer Mitte durchbohrt ist. *G. M.*

Einige Versuche mit dem Wehnelt-Interrupter.

Von Ernst Lecher. (Sitz.-Ber. der kais. Akad. d. Wiss. zu Wien, Abt. IIa. Bd. 108, 8. Juni 1899.)

Der Verfasser benützte zu seinen Versuchen als Stromquelle 30 Akkumulatoren und als Induktorium einen grossen Apparat von Max Kohl von 40 cm Schlagweite. Der Kondensator war ausgeschaltet. Alle Versuche ergaben eine bestimmte Richtung des Sekundärstromes und zwar entsprach dieselbe einer Unterbrechung des Primärstromes. Diese Einseitigkeit der Stromrichtung lässt den Funken als ein sehr bequemes und brillantes Demonstrationsmittel für die Bewegung eines stromdurchflossenen Leiters im magnetischen Felde erscheinen. Natürlich kommt dabei der Einfluss des aufsteigenden warmen Luftstromes und die richtende Kraft des Funkens selbst in Betracht.

Zwischen zwei, durch konisches Zufeilen eines etwa 8 mm dicken Messingdrahtes hergestellten Spitzen, welche einander horizontal gegenüberstehen, ist der Funke fast gerade horizontal. Stehen die Spitzen im rechten Winkel zu einander, wie in Fig. 42, so ist die Bahn des Funkens vollständig rechteckig gebogen. Stehen die Spitzen vertikal und zu einander parallel (Fig. 43), so nimmt der Funke die Form eines gothischen Spitzbogens an.


Fig. 42. Fig. 43.

Benutzt man zwei gegeneinander etwas geneigte Drähte, die in einer Vertikalebene liegen (*a* und *b* in Fig. 44), so setzt der Funke unten, wo die Bahn am kürzesten ist, ein und läuft, durch den warmen Luftstrom getrieben, hinauf. Ist dieser Luftstrom sehr stark, so wird der Funke oben ausgeblasen, setzt unten wieder ein u. s. w.

Bringt man senkrecht zur Draht- und Funkenebene ein starkes magnetisches Feld *M* an, so werden die Funkenbahnen durch die Kraftlinien des Feldes hinaufgedrückt und auf das Einsetzen unten folgt ein so rasches Hinaufwandern, Abreissen und neuerliches Einsetzen, dass das Ganze eine breite flammende Fläche darstellt. Durch Einschalten von Widerstand in die Primärleitung löst sich diese Flamme in zarte, nach aufwärts wogende Streifen auf, wie dies Fig. 44 andeutet.

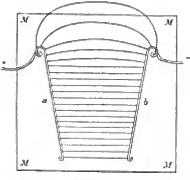


Fig. 44.

Lässt man die eine Leitung des hochgespannten Sekundärstromes isolirt durch eine Bohrung des Magnetpolschuhes hindurchgehen und im Centrum desselben in eine kleine Scheibe mit abgerundeten Kanten *a* enden (Fig. 45), während man die andere Leitung mit einem koncentrisch gestellten Drahtring *b*, *b* verbindet, so rotirt bei erregtem Felde der von dem Ringe zur Scheibe gehende Funke, wobei er sich krümmt. Das Phänomen gleicht in seinem äusseren Anblicke den bekannten Feuerwerksrädern. Kommutiren des magnetisirenden Stromes ändert den Sinn der Drehung.

Nimmt man den äusseren Ring viel grösser und stellt ihn excentrisch, so sieht die Erscheinung wie in Fig. 46 aus; der Funke sucht zu rotiren, reisst, wenn er zu lang geworden ist, u. s. w.

Ein weiterer Versuch ist folgender. Man stelle auf einen Magnetpol einen Eisencylinder und stürze über ihn ein knapp anschliessendes Batterieglas. Um das Glas lege man in ungefähr ½ Höhe einen Drahtring als Elektrode; als zweite Elektrode dient eine Metallscheibe, die man oben auf das Glas legt so, dass ihr Rand ringsherum über das Glas hervorragt. Die Funkenbahn ist dann vertikal längs der Glaswand. Sowie der Magnet erregt ist, beschreibt der Funke eine Cylinderfläche, im richtigen Sinne senkrecht zu dem Kraftfelde um Glascylinder und Magnet rotirend.

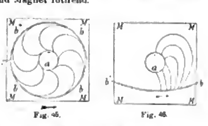


Fig. 45. Fig. 46.

Statt um den Glascylinder einen Draht zu wickeln, kann man ihm eine isolirte Metallkugel nähern und erhält so Funkenfäden, die sich schlangenförmig um den Magnet herumwinden.

Stellt man zwei parallele Drahtelektroden einer Magnetfläche so gegenüber, dass der Funke von der einen Drahtspitze in den Magnet hineinspringt, um dann in einem zweiten Funken aus der Magnetfläche in die zweite Drahtspitze zurückzuschlagen, so beschreiben beide Funken Kegelmäntel mit ihren Spitzen an dem Drahtende, doch erfolgen die zwei Rotationen in entgegengesetztem Sinne.

Diese Versuche beweisen die starke Beweglichkeit des Wehnelt-Funkens im magnetischen Felde. *G. M.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Robert Wilhelm Bunsen †. Mit Robert Bunsen, der am 16. d. M. in Heidelberg starb, ist einer der Pioniere der wissenschaftlichen Chemie, dem auch die Elektrotechnik mehrere wichtige Arbeiten verdankt, verschieden. Bunsen war am 31. März 1811 in Göttingen geboren; er studirte zuerst dort und später in Paris, Berlin und Wien Zoologie, Chemie und Physik und habilitirte sich in Göttingen; 1836 kam er als Lehrer der Chemie, die fortan sein Specialfach war, an das Polytechnische Institut in Kassel und zwei Jahre später als ausserordentlicher Professor der Chemie an die Universität Marburg; 1841 wurde er dort zum ordentlichen Professor und Direktor des chemischen Instituts ernannt. Zehn Jahre später ging er nach Breslau und im folgenden Jahre, 1852, nach Heidelberg, wo er auch, nachdem er seine Lehrthätigkeit aufgegeben hatte, wohnen blieb. Zu den wichtigsten Arbeiten Bunsen's gehören seine in Verbindung mit Kirchhoff angestellten Untersuchungen, die zur planmässigen Entwickelung der Spektralanalyse auf der Grundlage der von Kirchhoff gemachten Entdeckung führten. Von sonstigen Arbeiten erwähnen wir seine Untersuchungen über die Doppelcyanüre, die Kakodylreihe, die chemische Verwandtschaft und das Schiesspulver; weiter verdanken wir ihm die Auffindung des Eisenhydroxyd als Gegengift gegen arsenige Säuren, sowie die Konstruktion des nach ihm benannten Bunsen-Brenners, den wir als eins der praktischen Resultate seiner eingehenden Untersuchungen über die Verbrennungserscheinungen der Gase zu betrachten haben; andere Untersuchungen beschäftigten sich mit der Photochemie und führten u. A. zur Benutzung des Magnesiumlichtes beim Photographiren. Von seinen Arbeiten auf dem Gebiete der Elektricitätslehre sind in erster Linie die Konstruktion des seinen Namen tragenden Primärelementes zu nennen, das heute noch zu den bewährtesten Formen galvanischer Elemente gehört, und seine eingehenden Untersuchungen über die elektrolytische Gewinnung der Alkali- und Erdalkalimetalle. Andere Untersuchungen betreffen die thermoelektromotorische Kraft zwischen Pyrolit und Platin, den Einfluss der Stromdichte bei der Elektrolyse, die Absorption von Wasserstoff und Sauerstoff im Wasser bei der Elektrolyse, die Leuchtkraft des Lichtbogens zwischen Kohlenspitzen bei Tränkung der Kohlen mit Glaubersalzlösung, und die Bestimmung des elektrochemischen Aequivalents des Wassers; eine Reihe von Apparaten sind von ihm konstruirt oder verbessert worden.

Elektrische Beleuchtung.

Teplitz. Das von der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. errichtete Elektricitätswerk bei Teplitz nähert sich seiner Vollendung. An dasselbe werden zunächst dreizehn umliegende Ortschaften angeschlossen werden.

Städtisches Elektricitätswerk Frankfurt a. M. Dem kurzen Bericht in Heft 34 über den Geschäftsbetrieb des städtischen Elektricitätswerkes in Frankfurt a. M. im Betriebsjahre vom 1. April 1898 bis 31. März 1899 lassen wir nachstehend noch einige ausführlichere Mittheilungen folgen.

Die Kesselanlage erfuhr im Berichtsjahre eine Erweiterung um 3 Wasserrohrkessel der Firma Simonis & Lanz von je 311,5 qm Heizfläche und je 4,56 qm Rostfläche. Die ganze Kesselanlage besteht somit jetzt aus 12 Wellrohrkesseln Patent Kuhn von je 86 qm Heizfläche und 6 Wasserrohrkesseln von je 311,5 qm Heizfläche; die gesammte Heizfläche beträgt daher 2901 qm. Die Kessel waren im Ganzen 49 058 Betriebsstunden gegen 36 878 Betriebsstunden im Vorjahre in Gebrauch. Es ergiebt das im Mittel pro Tag 134 Stunden gegen 111 im Vorjahre. Der Gesammtkohlenverbrauch belief sich auf 9 629 959 kg, der Wasserverbrauch auf 75 784 cbm, was einer 7,9-fachen Verdampfung entspricht. Der Gesammtkohlenverbrauch einschliesslich Probebetrieb und Einlaufen der beiden neuen 1500 PS-Dampfmaschinen belief sich auf 10 451 959 kg bei einem Wasserverbrauch von 82 274 cbm.

Die Dampfmaschinenanlage wurde um eine zweite Tandem-Compoundmaschine mit einer Leistung von 1500 PSe erweitert. Die Anlage besteht somit jetzt aus 4 Tandem-Compoundmaschinen mit Ventilsteuerung von G. Kuhn mit einer Leistung von je 750 PSe bei 85 U. p. M. und 8 Atm. Admissionsdruck, ferner aus zwei Tandem-Compoundmaschinen von Gebr. Sulzer in Winterthur mit einer Maximalleistung von 1500 PSe ebenfalls bei 85 U. p. M. und 8 Atm. Admissionsdruck. Die Leistungsfähigkeit des Werkes beträgt somit 6000 PSe.

Die sämmtlich von der Firma Brown, Boveri & Co. gelieferten einphasigen Wechselstromerzeuger sind direkt mit den Dampfmaschinen gekuppelt. Sie geben bei 85 U. p. M. und 5440 Polwechseln in der Minute eine Spannung von 3000 V. Die vier 750-pferdigen Aggregate haben eine Leistung von je 522 KW, die beiden 1500-pferdigen eine solche von je 1032 KW, sodass die Gesammtleistung der Stromerzeuger 4152 KW beträgt.

Die Betriebsstundenzahl der Generatorenanlage betrug im verflossenen Jahre insgesammt 15 481, stieg somit im Mittel pro Tag von 38,7 im Vorjahre auf 42,4 Stunden im Jahre 1898/99. Es wurden im Ganzen 4 469 570 (im Vorjahre 3 541 073) KW-Stunden erzeugt und 3 193 667 (2 695 945) KW-Stunden nutzbar abgegeben, was einem Verlust von 28,5 (23,9) % der erzeugten Kilowattstunden entspricht. Eine nutzbar abgegebene Kilowattstunde wurde im Mittel mit 3,01 kg Kohlen erzeugt, was einen Dampfverbrauch von 23,8 kg pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde ergiebt.

Im Berichtsjahre wurden 43 neue Transformatoren mit einer Leistungsfähigkeit von 1176 KW installirt. Im Ganzen beträgt die Zahl der installirten Transformatoren 247 Stück mit einer Leistung von 5116,5 KW, die auf 222 Stationen vertheilt sind, von denen 143 als unterirdische Strassenschächte und 79 als Hausschächte ausgebildet sind. Die Leistung der einzelnen Transformatoren varirt zwischen 5 und 40 KW.

Die Vertheilung der Energie erfolgt bekanntlich nach dem Zweileitersystem mit parallel geschalteten Transformatoren und geschlossenem Primär- und Sekundärnetz. Der in der ausserhalb der Stadt gelegenen Centrale erzeugte Einphasen-Wechselstrom wird dem Primärnetz mit 3000 V Spannung vermittelst 6 Speisekabeln zugeführt. Die Leitungen sind koncentrische Kabel mit imprägnirter Papierisolation, doppeltem Bleimantel, doppelter Eisenbandarmirung und aussen mit einem Compoundüberzug versehen. Durch Anschluss der Umformerstation auf dem Schillerplatz, woselbst 3 Umformer von je 750 PS zur Aufstellung kamen, sowie der Pumpstation Goldstein und des Gutleutgeländes hat sich der Stand der Speisekabel um 11 171,7 m erhöht. Die Gesammtlänge derselben beträgt jetzt 29 348,7 m mit einem Kupfergewicht von 91 632 kg. Die Länge der Prüfdrahtkabel beträgt 10 572 m, wovon 765 m im Berichtsjahre verlegt wurden. An primären Vertheilungsleitungen wurden im Berichtsjahre 10 604,4 m, an sekundären Vertheilungsleitungen 3042,7 m, an Hausanschlüssen 1607,9 m verlegt, sodass der Stand des gesammten Leitungsnetzes am 31. März 1899 der folgende war:

	Gesammtlänge in m	Gesammtkupfergewicht in kg
Speisekabel	29 349	91 632
Vertheilungsnetz:		
primär	55 138	37 713
sekundär	68 066	105 782
Hausanschlussleitungen	8 174,8	10 709

Das Kupfergewicht pro angeschlossenes Kilowatt bei 8105 angeschlossenen Kilowatt beträgt demnach

a) für das Hochspannungsvertheilungsnetz:
exkl. Speisekabel . . . . ca. 4,65 kg
inkl. Speisekabel . . . . 16 „

b) für das Niederspannungsnetz
exkl. Hausanschlusskabel . 13 „

Daher für beide zusammen 29 kg gegen 37,9 kg im Vorjahre. Die Ausnutzung des Netzes ist daher um 23,5 % gestiegen. Die Gesammtleistungsfähigkeit des Primärnetzes hat sich von 80 000 auf 99 000, diejenige des Sekundärnetzes von 63 000 auf 72 200 gleichzeitig brennende Lampen zu 16 HK erhöht.

An Zählern für Lichtbetrieb wurden im Berichtsjahre 435 neu montirt, 95 ausgetauscht und 79 Stück abgenommen, sodass sich die Zahl der Lichtzähler um 356 auf 1484 Stück mit einer Gesammtleistung von 4427 KW erhöhte. Die Zahl der Kraftzähler betrug am 31. März 1899 296 Stück und ihre Gesammtleistung 10 848 KW. Die Leistung der Lichtzähler variirte von 0,5 bis 20 KW, die der Kraftzähler von 0,6 bis 1500 KW.

Die Zahl der angeschlossenen Anlagen stieg um 345 mit einem Zuwachs von 22 718 Glühlampen à 16 HK und 280 Bogenlampen à 10 A, was einem Zuwachs von 1179 KW entspricht.

Die nachstehende Tabelle giebt die Vertheilung und den Stand der Lichtinstallationen am Schlusse des Betriebsjahres. Das Aequivalent der angeschlossenen Lampen beträgt somit 84 011 gegen 60 439 Normallampen zu 50 Watt im Vorjahre, was einer Zunahme von 39 % entspricht.

Art des Betriebes	Stand der Motoren in den verschiedenen Betriebsjahren: 1898/99 Stück	1898/99 PS	1897/98 Stück	1897/98 PS
Aufzüge	23	131,5	13	77,5
Bäckerei u. Konditorei	7	13	6	9,5
Brauerei u. Kelterei	6	108,5	4	103
Druckerei	45	256,05	25	175,75
Elektr. u. mechanische Werkstätten	27	127,9	21	99,15
Elektrolyse	13	278,9	11	274,9
Erz-, Kohlen- und Farbmühlen	6	51,5	5	42,5
Gebläse u. Ventilatoren	28	85,85	16	40,8
Gerberei u. Lederwalkereien	7	87	2	15
Getreideelevatoren	2	70	2	70
Kaffeebrennerei	6	28,4	6	28,4
Automatische Kesselbeschickung	2	7	—	—
Kühlmaschine	3	18	3	18
Lampenfabrik	1	15	1	15
Laufkrahn	2	19	2	19
Maschinenfabriken und Schmirgelwerke	15	336	9	248
Metzgerei	17	40	12	28,5
Nähmaschinen	5	4,4	2	0,9
Orchestrions in Gasthäusern	14	2,1	—	—
Pumpen	12	131,75	7	100
Rohrpost	2	8	2	8
Rührwerke	5	9,65	4	9,5
Schlosserei u. Schleifmaschinen	13	49,45	7	14,7
Schriftgiesserei	3	17,25	1	0,75
Schreinerei	10	83,4	5	31,4
Schuhfabrik	2	15	2	15
Steinsäge und Schleifmaschinen	1	6	1	6
Technische Papierfabr.	2	12	2	12
Technische Kohlenfabr.	4	17,75	3	11,75
Wasch- u. Bügelmasch.	5	19,5	3	10
Walzwerk u. Wagenfabr.	2	12,5	1	3,5
Umformer für Licht	2	110	—	—
Umformer für Kraft	8	2343	—	—
Diverse Betriebe	8	21,75	7	21
	308	4532,10	165	1499,5

Bis zum 31. März 1899 angeschlossene Lampen bzw. deren Aequivalent.

Verwendungsart	Zahl der Abnehmer	Zahl der Glühlampen à 16 HK = 50 Watt	Zahl der Bogenlampen à 10 A	Zusammen in Watt	Zusammen in 16 HK à 50 Watt umgerechnet
Bahnhöfe und Postämter	1	812	91	52 000	1 040
Ladengeschäfte	377	10 643	391	691 960	13 840
Wohnungen	653	38 628	2	1 932 350	38 647
Banken und Büreaus	107	6 244	3	313 150	6 263
Fabriken, Werkstätten, Lager	80	5 997	83	335 510	6 710
Schulen, Kirchen, Museen	17	2 737	8	140 050	2 801
Spitäler	9	1 844	—	92 200	1 844
Hotels, Restaurants, Cafés	45	3 550	54	199 180	3 981
Behörden, öffentl. Gebäude, Strassen und Plätze	16	1 202	143	131 100	2 622
Gesellschaftliche Vergnügungen	15	4 147	128	268 950	5 379
Brauereien	1	416	—	20 800	416
Selbstverbrauch	—	145	40	23 250	465
Zusammen	1321	75 851	938	4 200 520	84 011

Die in den Grössen von 0,15 bis 90 PS in Betrieb befindlichen Motoren sind ausschliesslich asynchrone Einphasen-Wechselstrommotoren der Firma Brown, Boveri & Cie. Bis zu einer Leistung von 6 PS werden dieselben direkt an das sekundäre Netz angeschlossen. Grössere Typen bis zu 85 PS erhalten besondere Transformatoren. Ueber 85 PS kommen gewöhnlich Hochspannungsmotoren zur Verwendung. Ausser den asynchronen Motoren sind für den Betrieb der Umformerstation auf dem Schillerplatz, welche zur Erzeugung von Gleichstrom für den Bahnbetrieb dient, drei Synchronmotoren von je 750 PS angeschlossen, welche mit der Gleichstromdynamo direkt gekuppelt sind.

Die folgende Tabelle giebt einen Ueberblick der Grössen und Verwendungsart der aufgestellten Motoren. Die Zunahme beträgt einschliesslich der drei Synchronmotoren 3033 PS oder 202 %.

In der Tabelle auf S. 628 oben sind die im Vorhergehenden gemachten Angaben für die beiden letzten Betriebsjahre nochmals übersichtlich zusammengestellt. Die Tabelle giebt demnach ein anschauliches Bild von der Entwickelung des Werkes während des letzten Jahres.

Ueber das financielle Ergebniss des Betriebes im letzten Berichtsjahre wurde bereits S. 608 berichtet. Dem Betriebsbericht sind einige Diagramme angefügt, aus welchen die Selbstkosten pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde in den vier Jahren des Bestehens des Werkes ersichtlich sind; wir entnehmen daraus die folgenden Angaben:

	1895/96	1896/97	1897/98	1898/99
	in Pfennigen			
Pachtzins (Verzinsung u. Amortisation)	11,06	10,87	11,14	11,78
Gehalt, Löhne, Miethe, Steuern u. s. w.	10,55	7,47	5,24	5,55
Putz- u. Schmiermaterial	1,53	0,28	0,30	0,38
Wasser	0,14	0,54	0,45	0,45
Holz und Kohlen	6,32	5,28	5,46	5,43
Jahresdurchschnitt der Gesammtkosten	29,89	24,44	22,59	23,59

	Betriebsjahr 1897/98	Betriebsjahr 1898/99	Zuwachs in %
Leistungsfähigkeit der Maschinenanlage in KW	3 120	4 159	33
„ „ Transformatoren in KW	3 940,5	5 116,5	29,8
Gesammtlänge der Speisekabel in m	18 537	29 349	58,2
Gesammtlänge des primären Vertheilungsnetzes in m	44 529	55 133	23,8
Gesammtlänge des sekundären Vertheilungsnetzes in m	59 023	68 066	15,3
Anzahl der Hausanschlüsse	797	1 031	29,4
Zahl der installirten Lichtzähler	1 128	1 484	31,5
Zahl der installirten Kraftzähler	183	296	61,8
Anzahl der angeschlossenen Glühlampen à 16 HK	55 133	75 851	37,6
Anzahl der angeschlossenen Bogenlampen à 10 A	658	938	42,5
Angeschlossene Motoren in PS	1 499,5	4 532,1	202
Angeschlossene Schmelzöfen in Watt	252 000	252 000	—
Angeschlossene Watt	4 593 950	8 104 510	76,3
Gesammtkohlenverbrauch einschl. Anheizen in kg	8 112 701	9 629 959	18,7
Erzeugte Kilowattstunden	3 544 073	4 469 570	23,2
Nutzbar abgegebene Kilowattstunden für Licht	1 140 346	1 342 399	19,5
„ „ „ für Kraft	1 555 599	1 851 268	19
„ „ „ insgesammt	2 695 945	3 193 667	18,5
Verlust (in Procent der erzeugten Kilowattstunden)	23,9	28,5	4,6
Nutzbar abgegebene Energie pro Tag im Mittel in Kilowattstunden	7 386	8 750	18,5

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in München. Auf der im Jahre 1890 erbauten zunächst mit Pferden betriebenen Ringlinie ist nunmehr nach Ueberwindung vieler Schwierigkeiten der elektrische Betrieb eingeführt worden und hat die erste Probefahrt am 16. d. M. stattgefunden. Die Bahn wird mit Oberleitung betrieben; die elektrische Einrichtung derselben wurde von der Union Elektricitätsgesellschaft unter Leitung der Trambahndirektion ausgeführt. Die Motorwagen haben 22 Sitzplätze und 18 Stehplätze.

Elektrische Strassenbahnen in Wien. Das Eisenbahnministerium hat die Traceurevision und politische Begehung bezüglich weiterer Strassenbahnstrecken angeordnet und die Statthalterei angewiesen, die kommissionelle Begehung derselben vorzunehmen und eventl. für den Fall, dass sich keine Anstände ergeben sollten, sofort den Baukonsens zu ertheilen. Es handelt sich dabei um folgende Linien: 1. Die Strecke von der Kronprinz-Rudolphstrasse durch die Vorgartenstrasse bis zum städtischen Bad. — 2. Die Linie durch die Taborstrasse vom Quai bis zum Nordwestbahnhof. — 3. Die Strecke durch die Landstrasse Hauptstrasse, vom Stubenring bis St. Marxerlinie an der Einmündungsstelle der Gleise in jene am Rennweg. — 4. Die Linie über den Rennweg vom Schwarzenbergplatz bis zur Schlussstation beim Centralfriedhof. — 5 Die Strecke vom Obernring, durch die verlängerte Kärntnerstrasse, Wiedener Hauptstrasse, Favoritenstrasse, bzw. durch die Paulanergasse und die Himbergerstrasse zum „alten Landgut". — 6. Jene Theile der Mariahilferstrasse, welche zwischen die ehemalige Mariahilferlinie und die Endstation Penzig fällt. — Die Vorarbeiten für die genannten Strecken sind nahezu vollendet, zum Theil sind schon die Leitungsmaste aufgestellt und die Mauerrosetten angebracht, sodass voraussichtlich in kürzester Zeit nach Erledigung der behördlichen Formalitäten der Betrieb wird aufgenommen werden können. *Hgn.*

Elektrische Bahnen in Graz. In Graz wurde am 24. Juli d. J. der elektrische Betrieb auf allen Linien der Grazer Tramwaygesellschaft aufgenommen, nachdem schon am 15. Mai d. J. ein geringer Theil des Strassenbahnnetzes dem elektrischen Betriebe übergeben wurde. Diese Umwandlung erfolgte auf Grund eines seitens der Grazer Tramwaygesellschaft mit der Stadtgemeinde Graz geschlossenen neuen Vertrages, durch welchen die ursprünglich bis 1938 währende Vertragsdauer bis zum Jahre 1948 verlängert wurde, wogegen die Gesellschaft verpflichtet wurde, das etwa 15 Bahnkilometer umfassende, normalspurige zweigleisige Pferdebahnnetz auf elektrischen Betrieb umzugestalten und eine Reihe von neuen zum Theil eingleisigen Linien in der Länge von etwa 25 km in der Stadt und die Umgebung zu bauen. — Die Grazer Tramwaygesellschaft übertrug der Firma Siemens & Halske in Wien die Arbeiten für die Umwandlung auf elektrischen Betrieb, während sie die Ausführung der Um- und Neubauten der Gleisanlage, sowie der Hochbauten selbst besorgte. Das gesammte Strassenbahnnetz wird von einem Betriebsbahnhofe versorgt, welcher in der Steyrergasse angelegt wurde und sowohl das Kraftwerk als auch die Wagenhalle und die Werkstätten, sowie ein Verwaltungsgebäude umfasst. Das für wesentliche Erweiterung vorgesehene Kraftwerk besitzt vorläufig 3 Wasserröhrenkessel von Dürr-Gehre in Mödling mit je 185 qm Heizfläche für 10 Atmosphären Dampfdruck und Braunkohlenfeuerung eingerichtet und mit Ueberhitzer ausgerüstet, ferner die nöthigen Pumpen, Wasserreinigungsapparate, Wasserspeicher und dgl. und endlich 3 liegende von der Alpinen Montangesellschaft in Andritz gelieferte 300-pferdige Tandem-Kondensationsdampfmaschinen mit Ventilsteuerung, welche mit Aussenpoldynamomaschinen von Siemens & Halske in Wien unmittelbar gekuppelt sind und Gleichstrom von 550 V Betriebsspannung liefern. — Der Wagenpark umfasst 40 theils ein-, theils zweimotorige Motorwagen, deren Untergestelle und Kästen von der Waggonfabrik von Johann Weitzer in Graz geliefert wurden, während die gesammte elektrische Einrichtung derselben von Siemens & Halske in Wien hergestellt und eingebaut wurde. Für den Bedarfsfall sind überdies 20 umgestaltete Pferdebahnwagen als Anhängewagen in Bereitschaft.

Die Stromzuführung erfolgt durchweg oberirdisch mittels Kontaktbügels. Die Einfachheit des Oberleitungssystems bei Anwendung des Kontaktbügels von Siemens & Halske kommt am Jakominiplatz, auf welchem sich sämmtliche Linien kreuzen bzw. abzweigen, besonders zum Ausdruck. Der Verkehr wickelt sich in Zeiträumen von $3^1/_2$ bis 7 Minuten regelmässig ab, wobei die zulässige Fahrgeschwindigkeit in der Stadt mit 15 km, auf den Aussenlinien mit 20 km in der Stunde behördlich bestimmt wurde.

Elektrischer Vollbahnbetrieb in Ungarn. Die Raab-Oedenburg-Ebenfurther Bahn beabsichtigt, auf der ca. 54 km langen Strecke Kleinzell-Esterhaza der Seeuferbahn elektrischen Betrieb mittels Akkumulatorenwagen probeweise einzuführen, um einen lebhaften Verkehr durch geeignete Anschlüsse an die Budapester Schnellzüge zu bewirken. Falls die Versuche gelingen, soll der elektrische Betrieb auf der Hauptstrecke Raab-Oedenburg-Ebenfurth zur Einführung gelangen. *Hgn.*

Elektrische Strassenbahnen in Belgien. In Antwerpen soll das gesammte Strassenbahnnetz auf elektrischen Betrieb umgewandelt werden, und zwar soll dabei nach der „Voss. Ztg." unterirdische Stromzuführung in Anwendung kommen. Auch in Brüssel soll der elektrische Betrieb auf allen Linien innerhalb einer Frist von fünf Jahren eingeführt werden. Die Stromzuführung für die neu zu errichtenden Linien wird theils oberirdisch theils unterirdisch erfolgen. Die Koncessionen aller Brüsseler Strassenbahnen sind durch Beschluss der Repräsentantenkammer bis zum Jahre 1945 verlängert und in Händen der Brüsseler Trambahnen-Gesellschaft vereinigt worden.

Elektrische Kraftübertragung.

Kraftanlage Sarpsfossen (Norwegen). Die neuen elektrischen Kraftanlagen bei Sarpsfossen sind kürzlich in Betrieb genommen worden. Das Calciumcarbid-Werk Hafslund, das auf der einen Seite des Wasserfalles errichtet ist, verfügt über 3000 PS, während das Calciumcarbid-Werk Borregaard 1500 PS aufweist; das Werk Hafslund wird voraussichtlich bald auf 5000 PS erweitert werden.

Verschiedenes.

Brand der Strassenbahncentrale in Bremerhaven. Aus Bremerhaven wird gemeldet, dass die elektrische Kraftstation der dortigen Strassenbahn, Eigenthum der Kölner Akkumulatorenwerke Gottfried Hagen, mit allen Maschinen niedergebrannt ist. Es soll fahrlässige Brandstiftung vorliegen.

Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom 1. Februar 1898 bis 31. Januar 1899[1]) Der letzte Jahresbericht der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, der soeben erschienen ist, legt wieder beredtes Zeugniss ab von der reichen und bedeutungsvollen Wirksamkeit dieser Musteranstalt. Aus einem uns von Herrn Präsident Kohlrausch zur Verfügung gestellten Abdruck dieses Thätigkeitsberichtes veröffentlichen wir mit dessen Genehmigung nachstehend diejenigen Theile, die für elektrotechnische Kreise hauptsächlich von Interesse sind.

A. Allgemeines.

Die Zahl der an der Anstalt ständig beschäftigten Personen beträgt 80. Als wissenschaftliche Gäste und freiwillige Mitarbeiter gehörten ausserdem der Abtheilung I Herr Prof. Dr. Pringsheim, der Abtheilung II Herr Prof. Dr. Rubens an.

Zum Zwecke der von der Reichsregierung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt übertragenen Ausarbeitung der Ausführungsbestimmungen zu § 5 des Gesetzes betreffend die elektrischen Maasseinheiten wurde eine Kommission gebildet, bestehend aus den Herren Kohlrausch, Hagen, Feussner, Jaeger, Holborn und Lindeck von der Reichsanstalt, ferner den Herren Dr. Kallmann, Elektriker der Stadt Berlin, Dr. Strecker, Ober-Telegrapheningenieur des Reichspostamts, Mitglied des Kuratoriums der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, und den von dem Verbande Deutscher Elektrotechniker bezeichneten Herren Prof. Dr. Budde, Direktor des Charlottenburger Werks der Firma Siemens & Halske, von Dolivo-Dobrowolsky von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Dr. Hamburger von der Union-Elektricitäts-Gesellschaft, Kapp, Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Dr. Raps von der A.-G. Siemens & Halske und Oberingenieur Dr. Möllinger von der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co.

Um von der Organisation und den Arbeiten der Reichsanstalt Kenntniss zu nehmen, besichtigten dieselbe im Auftrage der Englischen Regierung am 1. und 2. April 1898 die Mitglieder des National Physical Laboratory Committee Prof. Rücker, Sir Andrew Noble, Mr. Alex. Siemens, Mr. Chalmers und Mr. Blakesley.

Zu dem gleichen Zweck erbat die Amerikanische Botschaft eingehendes Material, welches ihr zugestellt wurde.

B. Erste (Physikalische) Abtheilung.

Elektrische Arbeiten.[2])

Normalwiderstände.[3]) Die jährliche Vergleichung der in Abtheilung II zur Aichung benutzten Normalwiderstände mit den Normalen der Abtheilung I wurde im Januar 1899 vorgenommen, nachdem im Juni vorher die Manganinwiderstände der Abtheilung I an die fünf Quecksilbernormalrohre angeschlossen worden waren (siehe den vorigen Thätigkeitsbericht „ETZ" 1898, Heft 5 und 6). Wie bei den früheren Vergleichungen blieben auch in diesem Fall die Aenderungen der untersuchten Widerstände innerhalb 1 bis 2 Hunderttausendstein. Eine Zusammenstellung aller bisher vorliegenden Vergleichungen von Drahtwiderständen der Reichsanstalt vom December 1891 bis zum Januar 1898 ist veröffentlicht worden (Anh. No. 3). Die Aenderungen der Manganinwiderstände in diesem Zeitraum erreichen nur in einem Fall 0,00006, bei den anderen sechs Büchsen beträgt die Aenderung in den sechs Jahren nur bis 0,00003. Die kleinen Widerstände der Abtheilung II, über deren Verhalten in derselben Veröffentlichung berichtet ist, zeigen ebenfalls eine gute Konstanz.

Die Veröffentlichung über die im vorigen Thätigkeitsbericht erwähnten Messungen mit den fünf Quecksilbernormalrohren für den 3. Band der Wissenschaftlichen Abhandlungen der Reichsanstalt wird in Kürze fertiggestellt sein.[4])

Silbervoltameter.[5]) Die wegen des Uebertritts des Regierungsraths Dr. Kahle an das Kaiserliche Patentamt vorläufig abgeschlossenen Untersuchungen über das Silbervoltameter und seine Verwendung zur Bestim-

[1]) Auszug aus dem dem Kuratorium der Reichsanstalt im März 1899 erstatteten Thätigkeitsbericht.

[2]) Im Folgenden sind die Namen derjenigen Beamten, denen die betreffenden Arbeiten übertragen waren, in Anmerkungen zu den betreffenden Gegenständen angeführt.

[3]) Jaeger.

[4]) Jaeger, Kahle.

[5]) Kahle.

mung von Normalelementen sind in „Wied. Ann." veröffentlicht worden (Anh. No. 6). Zur Kontrole wurden noch von anderen Beobachtern[1]) die EMK des Cadmium-Elements mittels des Silbervoltameters gemessen; diese Versuche sind ebenfalls in die erwähnte Veröffentlichung aufgenommen. Die hierbei gefundenen Zahlen stimmen gut mit den für das Clark-Element und das Verhältniss seiner EMK zu der des Cadmium-Elements ermittelten überein (vgl den folgenden Abschnitt). Ein Unterschied der niedergeschlagenen Silbermenge, je nachdem die Abscheidung auf Platin oder auf einem früheren Silberniederschlage stattfand, konnte nicht festgestellt werden.

Normalelemente. Die Versuche über die Abhängigkeit der EMK des Cadmium-Amalgams von dessen Zusammensetzung[2]) hat ergehen, dass die Spannung von etwa 5 Cd : 100 Hg bis 20 Cd : 100 Hg konstant ist, während sie von dem letzten Amalgam zum reinen Cadmium noch um etwa 0,05 V ansteigt. Das amalgamirte Cadmium zeigt sehr schwankende Werthe und ist deshalb für Normalelemente nicht zu gebrauchen. Die Resultate sind in „Wied. Ann." mitgetheilt worden (Anh. No. 4)

Ebenso sind die bisherigen Messungen an Clark- und Cadmium-Elementen und die Vergleichungen unter einander zu verschiedenen Zeiten[3]) im Zusammenhang veröffentlicht worden (Anh. No. 5).

Die Messungen der Clark-Elemente reichen bis November 1891 zurück, die der Cadmium-Elemente bis April 1894, die Vergleichungen beider unter einander bis März 1896. Durch Kombination dieser direkten Vergleichungen mit den silbervoltametrisch für das Clark- und das Cadmium-Element gefundenen Werthen (vgl. oben), die für das Verhältniss beider Elemente eine um 0,00028 andere Zahl ergeben, als nach den direkten Messungen dieses Verhältnisses, erhält man für das

Clark-Element: $E_t = 1{,}4328 - 0{,}00119\,(t - 15^0) - 0{,}000007\,(t - 15^0)^2$ int. V

Cadmium-Element: $E_t' = 1{,}0186 - 0{,}000038\,(t - 20^0) - 0{,}00000065\,(t - 20^0)^2$ int. V.

Das von der European Weston Electrical Instrument Co. hergestellte Cadmium-Element enthält als Elektrolyt eine bei 4⁰ gesättigte, bei gewöhnlicher Temperatur verdünnte Lösung von Cadmiumsulfat und hat aus diesem Grunde eine um etwa 0,0005 V grössere EMK, als die in der Reichsanstalt hergestellten Elemente mit gesättigter, überschüssiges Salz enthaltenden Sulfatlösung.

Leitvermögen von Lösungen.[4]) Auf den im vorigen Thätigkeitsbericht gegebenen Grundlagen (Anh. No. 1) wurde das gesammte bisher vorliegende Material an Beobachtungen, welche fast alle die Leitvermögen auf Quecksilber bezogen angeben, soweit die zur Umrechnung nöthigen Bestimmungsstücke gegeben waren, auf $Ohm^{-1} cm^{-1}$ umgerechnet und veröffentlicht (Anh. No. 8).

Es ist ferner, um gesetzmässige, sehr einfache Beziehungen zwischen Leitvermögen und Koncentration genau zu prüfen, die sich an verdünnten Lösungen nach den bisherigen Beobachtungen als Näherungen ergeben (Anh. No. 9), eine Untersuchung in Angriff genommen worden, welche die Bestimmungen mit grösserer Genauigkeit ausführt, als bis jetzt geschehen war. Es lässt sich aus diesen Bestimmungen bereits jetzt ableiten erstens, dass die in den genannten Grundlagen gegebenen Einheiten sich gut bestätigen, und ferner, dass es gelingen wird, die Fehler künftig sicher unterhalb eines Tausendstels zu halten.

Leitfähigkeit von Porzellan.[5]) Ueber die Abnahme des elektrischen Widerstandes von Porzellan und schwer schmelzbarem Thon bei hoher Temperatur, welche bei der gleichzeitigen Messung hoher Temperaturen mit dem Luftthermometer und dem Thermoelement Fehlerquellen verursachen kann, sind Versuche mit Telephon und Wechselstrom angestellt worden. Es wurden zu diesem Zweck Röhren aus den genannten Materialien mit Platinzuleitungen versehen. Die Kurven, die den Widerstand als Funktion der Temperatur darstellen, haben bei 900⁰ bzw 1100⁰ eine scharfe Biegung, wo das Gefälle stark abnimmt. Oberhalb dieser Grenze ist die Isolationsfähigkeit schon gering. Der Widerstand der untersuchten Röhren wurde in hoher Temperatur durch andauerndes Heizen grösser und ändert sich ebenso wie der anderer schlecht leitender Substanzen, wenn man längere Zeit einen Gleichstrom hindurchschickt.

(Schluss folgt.)

[1]) Jaeger, Diesselhorst.
[2]) Jaeger.
[3]) Jaeger, Kahle.
[4]) Kohlrausch, Holborn, Diesselhorst.
[5]) Day.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 17. August 1899.)

Kl. 20. S. 12081. Anordnung eines einzigen geerdeten Schutzdrahtes über dem Fahrdraht einer elektrischen Bahn mit Oberleitungsbetrieb. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 3. 1. 99.

Kl. 21. P. 10406. Körnermikrophon. — Anton Pollák, Budapest, Hotel Royal, und Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Budapest, Huszár-ucza 7; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 18. 2. 99.

— S. 11855. Polklemme für elektrische Leitungsverbindungen. — Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G., Dresden, Rosenstrasse 108. 18. 10. 98.

Kl. 74. P. 10167. Selbstthätiger elektrischer Feuermelde-Apparat. — Richard Pearson, London, 100 St. Martins Lane; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 29. 10. 98.

Kl. 86. H. 21722. Elektrischer Kettenfadenwächter — Otto Horn, Ober-Oderwitz. 23. 2. 99.

(Reichsanzeiger vom 21. August 1899.)

Kl. 21. A. 6188. Prüfungsanordnung für Vielfachumschalter mit Schleifenleitungen. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. 6. 1. 99.

— B. 20458. Vielfach-Schaltung für Schleifenleitungen. — Eduard Balvy, Brüssel; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstr. 31a. 10. 8. 97.

— H. 20326. Sammlerelektrode. — Franz Helmel, Wien, Dampfschiffstr. 160; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 16. 5. 98.

Kl. 26. W. 13854. Elektrische Zündvorrichtung für Gasglühlichtbrenner. — Firma Otto Wolff, Dresden-A., Victoriastr. 4. 21. 3. 98.

Erlöschungen.

Kl. 21. 81649. 84181. 90262.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 21. August 1899.)

Kl. 21. 119423. Eintheilige, allseitig geschlossene Miniatur-Glasglühlichtlampe mit halbkugelförmigem Reflexspiegel. Mylius Ehrhardt, Berlin, Linienstr. 112. 6. 7. 99. — E. 3348.

— 120206. Tischstation mit seitlich perforirtem Sockel, Tragsäule und im Sockel befindlichem Läutewerk, Induktionsspule, Anruftaste und Linienwähler mit Kabelanschlüssen. Paul Hardegen, Berlin, Elisabethufer 5/6. 17. 7. 99. — H. 12860.

— 120307. Unverwechselbare Schmelzsicherung mit durchbohrtem Ringkörper zum Durchstecken des zapfenförmigen Mittelkontaktes. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 28. 6. 99. — S. 4876.

— 120308. Unverwechselbare Glühlampe und Fassung mit Zapfen an dem einen und passender Vertiefung am anderen Theil. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 28. 6. 99. — S. 4967.

— 120309. Doppelpoliges Sicherungselement für Vertheilungssicherungen elektrischer Anlagen, bei welchem die Schmelzstreifen parallel zu einander und senkrecht zur Richtung der Hauptleitungen bzw. Vertheilungsschienen angeordnet sind. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 28. 6. 99. — S. 5478.

— 120332. Biegsames Glasfadengewebe als Scheidewand in galvanischen Elementen. A. E. Hodgson, Halifax; Vertr.: A. Wiele, Nürnberg. 27. 7. 99. — H. 12426.

— 120383. Fusstrittumschalter mit über der Tischplatte angeordneten Kontaktstellen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 7. 99. — S. 5558.

— 120381. Solenoid mit eisernem Gehäuse, zur Bethätigung von Bremsen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 7. 99. — A. 3581.

— 120346. Sammelbatterie mit trogförmigen, über einander gestellten und die Erregerflüssigkeit aufnehmenden Doppelelektroden, bei welchen die wirksame Masse innerhalb den Boden spiralförmig umziehender Rinnen liegt, die durch die koncentrisch zickzackförmige Gestaltung des Bodens gebildet sind. Alberto Tribelhorn, Buenos Ayres; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 25. 7. 99. — T. 3147.

— 120387. Sammelbatterie mit über einander gestellten, trogförmigen und die Erregerflüssigkeit aufnehmenden zweipoligen Elektroden, bei welchen die wirksame Masse innerhalb den Boden spiralförmig umziehender Rinnen liegt, die durch an die Bodenplatte angegossene Rippen gebildet sind. Alberto Tribelhorn, Buenos Ayres; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 25. 7. 99. — T. 3148.

— 120395. Doppelpolig gesicherter Kontaktstöpsel für Anschlussdosen elektrischer, beweglicher Leitungen. Rudolf Conrad, Breslau, Bohrauerstr. 15. 26. 7. 99. — C. 2431.

— 120418. Transportable, schwebende Mikro-Telephonstation mit auf die Horchkapsel aufzuschiebender Sprechkapsel und selbstthätiger Ausschaltung der Klingelleitung. Töpffer & Schädel, Berlin. 21. 6. 99. — T. 3105.

— 120428. Aus Gewindehülse und Porzellanring zusammengesetzte Brückensicherung. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co, Frankfurt a. M. 7. 7. 99. — E. 3354.

Umschreibungen.

Kl. 21. 62421. Umschalter.
— 62423. Umschalter.
Jul. Fischer & Busse, Lüdenscheid.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 61999. Metallkopf für elektrische Glühlichtlampen u. s. w. Gebr. Schmidt, Groitzsch. 10. 8. 96. — Sch. 4991. 3. 8. 99.

— 62421. Umschalter u. s. w. Jul. Fischer & Busse, Lüdenscheid. 20. 8. 96. — J. 1389. 5. 8. 99.

— 62423. Umschalter u. s. w. Jul. Fischer & Busse, Lüdenscheid. 20. 8. 96. — J. 1388. 5. 8. 99.

— 62463. Stromableiter für galvanische Batterien u. s. w. Wilhelm Majert, Berlin, Gerichtsstr. 2. 8. 8. 96. — M. 4398. 8. 8. 99.

— 62717. Elektrodenverbinder u. s. w. Watt, Akkumulatorenwerke, Berlin. 1. 9. 96. — W. 4475. 4. 8. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 102056 vom 21. Juni 1898.

Firma R. Frister, Inhaber Engel & Heegewaldt in Berlin. — Glühlampenfassung.

Die Mantelhülse der Fassung ist kugelförmig gestaltet und um zwei Zapfen a (Fig. 47 u. 48) drehbar gemacht, sodass sie nach Lösen des Isolirringes f über den anderen Theil c der

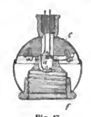


Fig. 47.

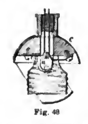


Fig. 48

Fassung gedreht werden kann. Auf diese Weise wird das Innere der Fassung freigelegt, ohne dass die Mantelhülse abgenommen zu werden braucht.

No. 102111 vom 16. März 1897.

J. Kustermann in Mindelheim. — Gleichlaufvorrichtung für Typendrucktelegraphen.

An der Apparatwange des Typendrucktelegraphen ist eine halbrunde Achse drehbar angeordnet. Diese Achse wird bei der Erregung eines polarisirten Elektromagneten durch dessen abgeschnellten Anker aus ihrer Ruhelage bewegt und gestattet darauf dem Triebwerk des Typendruckers, die Drehung des, in der Ruhelage der Achse gesperrten, Typenrades sowie des nach Art des Hughes-Apparates angeordneten Schlittens zu bewirken. Der Schlitten besitzt an seinem Ende eine Abschrägung, welche beim Vorbeigange an einem Stromschlusshebel einen Umschalter beeinflusst, dessen eines

Stromschlussstück mit einem gewöhnlichen, zum Druck benutzten, Elektromagneten verbunden ist. Die verschiedenen Apparattheile wirken nun mit einem vom Geber aus bewegten Handumschalter derart elektrisch zusammen, dass während vorkommender Gleichlaufströmungen keine Schriftzeichen vom Geber aus übermittelt werden, indem entweder infolge von einander entgegengeschalteten Batterien in der Linie kein Strom entstehen kann oder aber die Batterien ganz ausgeschaltet werden.

No. 102 118 vom 31. December 1897.

J. Müta & Comp. in Wien. — **Reflektorfassung für Glühlampen.**

Bei Reflektorfassungen, welche im oberen Theil als Glühlampenfuss im unteren als Glühlampenfassung ausgebildet sind, werden Fuss *a* und Fassung *b* (Fig. 49) aus einer einzigen Hülse

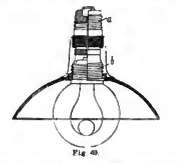


Fig. 49.

hergestellt, zum Zweck, den Zusammenhang der Fassung auch bei fehlendem Reflektor zu bewahren.

No. 102 109 vom 6. Januar 1898.

Eduard Würi in Prag. — **Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb.**

Um einen sicheren Metallkontakt zu erhalten, wird die Theilleiterschiene *k* trogartig ausgehöhlt und den Stromabnehmerrollen eine entsprechende Abschrägung *a* gegeben. Die



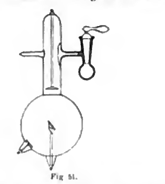
Fig. 50.

straff aufgezogenen, den metallischen Umfang der Rollen überragenden Kautschukringe *b* verhindern beim Ueberfahren der Isolirschichten zwischen den Theilleitern eine Berührung des metallischen Körpers der Rollen mit der Isolirung und somit Abnutzung der Isolirschicht.

No. 102 210 vom 1. September 1898.

Fabrik Elektrischer Apparate von Dr. Max Levy in Berlin. — **Röntgenröhre mit besonderem Behälter zur Regulirung des Vacuums.**

An der eigentlichen Röntgenröhre befindet sich ein besonderer Behälter (vgl. Fig. 51), der ein etwas höheres oder niedrigeres Vacuum als


Fig. 51.

die Röntgenröhre besitzt und durch Drehen eines Hahnes oder auf sonst geeignete Weise mit ihr zum Zweck der Regulirung des Vacuums in Verbindung gesetzt werden kann.

No. 102 337 vom 16. Juli 1898.

Akkumulatorenfabrik, A.-G. in Berlin. — **Einrichtung zur Verhütung des Ueberladens oder zu tiefen Entladens von Sammlerbatterien.**

Um den Strom einer Sammlerbatterie in dem Augenblick der Vollendung der Ladung oder Entladung abzuschneiden, wird eine oder werden mehrere galvanische Zellen mit der Batterie in Hintereinanderschaltung verbunden. Die eine Elektrode jeder Zelle besteht aus einer Aluminiumplatte, die andere aus irgend einer metallisch leitenden Substanz, während der Elektrolyt entweder ein durch den Strom ausfällbares Metall oder irgend welche Ionen als Depolarisator enthält, die beim Stromdurchgang in umkehrbarer Weise ihre Werthigkeit ändern.

No. 102 200 vom 1. Mai 1898.

Chemische Thermoindustrie, G. m. b. H., in Berlin-Essen a. d. R. — **Verfahren zur Herstellung von Kohlen für elektrische Zwecke.**

Die Kohlen werden in einem Gemisch von Oxyden, Sulfiden oder Salzen einerseits mit zerkleinertem Aluminium, Magnesium, Carbiden oder Gemischen dieser Körper andererseits eingebettet. Dieses Gemisch wird dann nach dem durch das Patent Nr. 97 585 bekannt gewordenen Verfahren zur Reaktion gebracht.

No. 102 237 vom 28. Januar 1898.

Oskar Heimes in Hildesheim. — **Schutzwände mit Gasabzugsschloten für Sammlerelektroden.**

Die Querleisten des Elektrodenrahmens sind mit Falzen *a* (Fig. 52) versehen, welche zum Festhalten der Schutzwände *c* dienen. Letztere sind

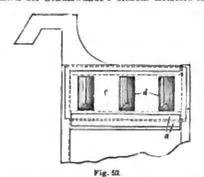


Fig. 52.

mit Ausbuchtungen *d* versehen, welche ein bequemes Entweichen der Gase ermöglichen und gleichzeitig das Herausfallen der wirksamen Masse aus der Elektrode verhindern.

No. 102 283 vom 26. Februar 1898.

Ernst Haebler in Gross-Schönau, Sachsen, und W. A. Kunbinch in Zittau, Sachsen. — **Einrichtung zur Angabe der Zeitdauer und Anzahl von Ferngesprächen.**

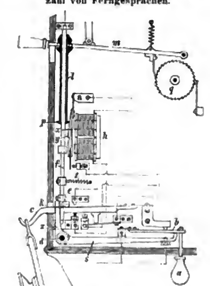


Fig. 53.

Das Vermittelungsamt übermittelt dem anrufenden Theilnehmer mit Hülfe eines bei letzterem aufgestellten Relais *h* (Fig. 53) ein Glockensignal, und der Anrufer muss, um mit dem gewünschten Theilnehmer sprechen zu können, ein Zählwerk fortschalten bzw. ein Uhrwerk auslösen, indem der Fernhörerhaken *c*, der in üblicher Weise bei angehängtem Fernhörer das den Ortsstromkreis für den Wecker schliessende Relais *h* in die Linie schaltet, auch nach Abhängen des Fernhörers an der Aufwärtsbewegung durch einen Daumen *k* gehindert wird. Dieser sitzt auf einer drehbaren Spindel *f*, die vermittelst eines vom Anrufer bewegten Hebelwerks *a b d z l* entgegen der Wirkung einer Feder *i* in die Arbeitsstellung gedreht und in letzterer durch den als Sperrhebel ausgebildeten Anker *x y* des Relais *h* so lange festgehalten wird, bis der rufende Theilnehmer durch Fortschaltung des Zählwerks *q* vermittelst Hebels *m* gleichzeitig den Anker *x y* durch eine auf der Spindel *f* verschiebbare Hülse *l*, die eine Ringwulst *p* trägt, zurückgedrängt und somit die durch den nunmehr gehobenen Fernhörerhaken *c* hergestellte Sprechverbindung veranlasst hat.

No. 102 284 vom 31. Juli 1898.

Ludwig Strasser in Hagen i. W. — **Ladungsmelder für Sammelbatterien.**

Eine stets geladen gehaltene Polarisationsbatterie wird der zu ladenden Batterie oder einem oder mehreren der Elemente derselben während der Ladung parallel geschaltet. Durch geeignete Vorrichtungen wird dann der Zeitpunkt kenntlich gemacht, zu welchem die die beiden Batterien durchfliessenden Stromstärken umgekehrt proportional dem inneren Widerstand beider Batterien geworden sind.

No. 102 336 vom 8. Januar 1898.

Joh. Friedr. Wallmann & Co. in Berlin und Luigi Cerebotani in München. — **Einrichtung zur gleichzeitigen (absatzweisen) Uebermittelung von Nachrichten nach entgegengesetzten Richtungen vermittelst einer einzigen Leitung.**

Das Vertheilen und Hintereinanderreihen der Stromstösse wird bewirkt durch auf beiden Stationen isochron sich drehende Daumenscheiben *u w* (Fig. 54) in Verbindung mit den, durch die Ansätze *b c* der Daumenscheiben umkippbaren Schienen *m n* und der feststehenden Schiene *g*. Beim Anliegen der Schienen *m n*

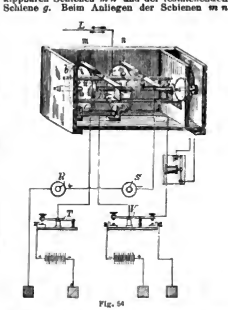


Fig. 54.

an der Schiene *g* gelangen nämlich aus zwei entgegengesetzt geschalteten Batterien, die auf beiden Stationen aufgestellt sind, Ströme aus der Fernleitung *L* zu den polarisirten Empfangsapparaten *R S*, während bei hochgekippten Schienen *m n* die Sendetaster *T V* abwechselnd vermittelst der Daumen *b* oder *c* an die Fernleitung *L* angeschlossen sind. Die Daumen *b* und *c* sind auf den beiden Stationen um einen bestimmten Winkel zu einander versetzt angeordnet.

No. 102 338 vom 22. Juli 1898.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Isolationsprüfer für Wechselstrom.**

Die primäre Wickelung eines Umformers wird in das Netz eingeschaltet. Dieser Umformer besitzt zwei sekundäre Wickelungen, von denen die eine mit der festen, die andere mit der beweglichen Spule eines Dynamometers in Verbindung steht. In letzteren Stromkreis

ist der zu messende Isolationswiderstand eingeschaltet. Der Ausschlag des Dynamometers giebt dann ein Maass für den Isolationswiderstand.

No. 101 690 vom 20. Juli 1897.

Francis Jarvis Patten in New York. — **Elektrischer Schmelzofen.**

Der eine Ausführungsform des Patentes No. 78 237 bildende elektrische Ofen besitzt zwei in einander angeordnete röhrenförmige Elektroden *a* und *b*, die mit der negativen Bodenelektrode *d* zwei Lichtbogen bilden. Beide

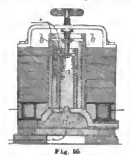


Fig. 55.

Lichtbogen drehen sich unter Einwirkung des durch Patent No. 78 237 patentirten magnetischen Drehfeldes im Kreise und bewirken dadurch ein schnelles und gleichmässiges Schmelzen des Schmelzgutes.

No. 101 757 vom 29. März 1898.

„Volta", Société anonyme Suisse de l'Industrie électro-chimique in Genf. — **Elektrischer Ofen für Widerstandserhitzung.**

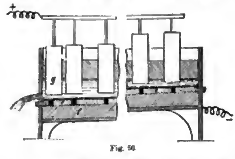


Fig. 56.

Die Sohle des Ofens wird durch eine Elektrode gebildet, die aus Kohleplatten *e* und Kohleblöcken *f* besteht. Die Kohleblöcke *f* sind unter den oberen Elektroden *g* angeordnet.

No. 101 832 vom 23. November 1897.

Société des carbures métalliques in Paris. — **Elektrischer Ofen.**

Um die Abnutzung der Kohlenelektroden bei elektrischen Oefen möglichst herabzusetzen, sind beide Elektroden derartig in der Sohle des Ofens angeordnet, dass sie während der ganzen Dauer des Betriebes durch das geschmolzene Schmelzgut, welches vom Strom durchflossen wird, bedeckt sind und somit mit oxydirenden Gasen oder Stoffen nicht in Berührung kommen können.

No. 102 279 vom 18. December 1895.

Frederick Carleton Esmond in Brooklyn. — **Elektrische Bahn mit Theilleiterbetrieb unter selbstthätiger Anschaltung der Theilleiter an den Arbeitsleiter auf elektromagnetischem Wege.**

Die Theilleiter sind in je drei, hinter einander angeordnete Glieder *a b c*, *a' b' c'* (Fig. 57) zerlegt, wobei das mittlere *b* mit den beiden äusseren *a* und *c* durch die Spule *m* des Schaltelektromagneten leitend verbunden ist. Der diese Theilleiter beschleifende Stromabnehmer besteht aus vier hinter einander angeordneten Kontakten, derart, dass die beiden äusseren *E E'* und die beiden inneren *D D'* je ein mit derselben Polklemme verbundenes Paar bilden. Die vorderen Stücke *D' E'* der beiden Paare machen nun Schluss mit dem mittleren und hinteren Gliede bzw. *b'* und *a'* des erreichten Theilleiters, während gleichzeitig dessen hinteres Glied *a'* und das vordere Glied *c* des vorhergehenden Theilleiters durch das mittlere Paar *D D'* leitend verbunden sind. Bei dieser Lage der Theile fliesst Strom aus der Speiseleitung *A* nach dem Schalter *S* und theilt sich hier: der eine Zweig geht über *m b E* nach dem Motor *m*; der andere verläuft über *c D D' a' m' b' E'* nach dem Motor und veranlasst den Schluss des Kontaktes *S' t'*. Alsdann nimmt der Strom den Weg *A t' S'* nach *m'*, sodass *S'* in der Schlusslage gehalten bleibt, so lange *b'* mit Schleifstücken in Berührung bleibt. Ehe diese Berührung aufhört, ist indessen der folgende Theilleiter in der beschriebenen Weise angeschaltet worden.

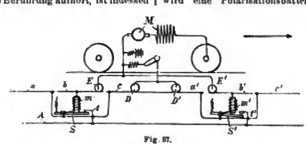


Fig. 57.

No. 102 583 vom 19. Januar 1898.

Edgar Peckham in New York. — **Elektromagnetische Bremse für Eisenbahnfahrzeuge.**

Die die Spulen tragenden Eisenkerne besitzen je einen rechtwinkelig abgebogenen Arm *F* (Fig. 58) mit angelenktem Hebel *O*, auf welchem der Bremsschuh *G* über der Fahr-

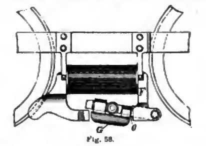


Fig. 58.

schiene drehbar befestigt ist, sodass derselbe auch in Gleiskrümmungen und Spurerweiterungen von der Fahrschienen angezogen wird.

No. 102 112 vom 21. December 1897.

Ludwig Uhmann in Dresden. — **Unverwechselbare Schmelzsicherung.**

Die Sicherung gehört zu derjenigen Art von unverwechselbaren Schmelzsicherungen, bei denen die Abmessungen der Kontaktflächen je nach der Stärke des für die Sicherung bestimmten Stromes verschieden gewählt sind. Bei dieser Sicherung bildet das eine Ende derselben ein gabelförmiger Polschuh *p* (Fig. 59 u. 60), der unter dem Druck einer am anderen Ende der Sicherung wirkenden, mit dem einen Pol der Leitung verbundenen Druckschraube *s* oder einer anderen geeigneten, leicht lösbaren Verbindung in eine entsprechend geformte Nut des mit dem anderen Pol verbundenen Stromschlussstückes *r* gepresst wird.

Die Durchmesser und die Breiten *w* der Polschuhe *r* nehmen nun stufenweise ab bzw. zu, derart, dass der breiteste Polschuh den geringsten Durchmesser hat und umgekehrt.

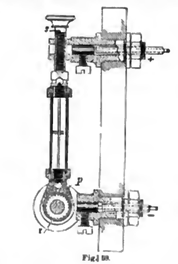


Fig. 59.

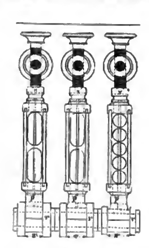


Fig. 60.

No. 99 883 vom 22. Juli 1897.

Adolph Müller in Hagen i. W. — **Einrichtung zur funkenlosen Unterbrechung von Stromkreisen.**

Unmittelbar von der Stromunterbrechung wird eine Polarisationsbatterie in Hintereinanderschaltung mit der Stromquelle und den Verbrauchsapparaten eingeschaltet. Die Batterie liefert eine elektromotorische Gegenkraft bzw. erhöht eine etwa vorhandene Gegenkraft sofort nach dem Einschalten bis zu dem Betrage der elektromotorischen Kraft der Stromquelle, sodass der Stromkreis stromlos wird und funkenlos unterbrochen werden kann.

No. 102 339 vom 2. September 1898.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Elektrischer Widerstand auf aufgereihten Blechscheiben.**

Ein elektrischer Widerstand wird gebildet durch Anordnung von auf einer gemeinsamen Achse hinter einander gereihten Blechscheiben, die sich aus kreis- oder polygonförmigen Ringen und radialen, gegen einander versetzten Verbindungsstegen zusammensetzen und abwechselnd im Mittelpunkte und am äussersten Ringe untereinander leitend verbunden sind.

No. 102 496 vom 24. Februar 1898;

(Zusatz zum Patente No. 94 790 vom 25. November 1896.)

Jul. H. West in Berlin. — **Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen zur Verhinderung des gleichzeitigen Anschlusses mehrerer Sprechstellen an dieselbe Leitung.**

Die durch Patent No. 94 790 geschützte Schaltung wird ergänzt durch eine Anordnung zum getrennten Anruf der einzelnen Sprechstellen untereinander. Dieselbe besteht aus einer Einstellvorrichtung und einem Triebwerke, welche von einem, den sämmtlichen Sprechstellen gemeinsamen Elektromagnet in Thätigkeit gesetzt bzw. ausgelöst werden, und die nach Belieben die einzelnen, die Verriegelungselektromagnete enthaltenden Zweige des Verriegelungsstromkreises unterbrechen können. Zu diesem Zwecke endigen die zu den verschiedenen Verriegelungselektromagneten führenden Leitungen an der Einstellvorrichtung in je einer Stromschlussfeder, deren Anzahl der Zahl der Sprechstellen entspricht. Diese Stromschlussfedern liegen in der Ruhelage an einem gemeinsamen, in den Verriegelungsstromkreis eingeschalteten Strom-

schlusskörper. Von diesem Stromschlusskörper können die Federn mittels eines vom Triebwerk bewegten Hammers, der mit Hülfe des vorhin genannten, gemeinsamen Elektromagneten von den Sprechstellen aus nach Belieben einer der Federn gegenüber eingestellt werden kann, mit kürzer oder länger dauernder Unterbrechung einzeln abgehoben werden. Hierbei giebt zuerst durch eine schnelle Reihenfolge von Unterbrechungen der in den betreffenden Zweig des Verriegelungsstromkreises eingeschaltete betreffende Verriegelungselektromagnet, der zugleich als Wecker ausgebildet ist, das Anrufszeichen, worauf durch eine kurz darauf folgende längere Stromunterbrechung die betreffende Sprechstelle entriegelt wird.

Damit der Anruf und die Verriegelung der einzelnen Sprechstellen auch vom Vermittelungsamte aus ausgeführt werden kann, wird der den sämmtlichen Sprechstellen gemeinsame Elektromagnet mit einer zweiten Wickelung von hohem Widerstande und grosser Selbstinduktion versehen, welche als Brücke in die nach dem Amte führenden Sprechleitungen eingeschaltet ist.

No. 102 498 vom 3. Juli 1898.

„Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — **Verfahren zur kombinirten Erregung von Magnetfeldern durch Gleich- und Wechselstrom und nach demselben eingerichtete Maschinen.**

Eine Feldarmatur wird mit zwei Wickelungen versehen, von denen eine, für eine bestimmte Polanzahl geschaltet, Gleichstrom und die andere, für eine von jener verschiedene Polzahl geschaltet, Wechselstrom erhält. Aehnlich kann man nur eine Wickelung in verschiedener Schaltung mit Gleichstrom und Wechselstrom speisen. Man erhält so in einer gemeinsamen Feldarmatur ein konstantes und ein wechselndes oder rotirendes Feld mit von einander verschiedenen Polzahlen. Der Anker erhält eine Wickelung, die so geschaltet ist, dass die Spulen einerseits kurz geschlossene Stromkreise mit der dem Wechselfelde entsprechenden Polzahl und andererseits mit einem Stromwender in entsprechender Serienschaltung verbundene Stromkreise mit der dem konstanten Felde entsprechenden Polzahl bilden. Derartige Maschinen können gleichzeitig Gleichstrom und Wechselstrom erzeugen oder gleichzeitig durch beide Stromarten als Motor betrieben werden oder auch als Umformer eine Stromart in die andere umwandeln.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Hochspannungsbatterien.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 30. Mai 1899 von Prof. Feussner.

M. H. Für alle elektrischen Untersuchungen ist es von Wichtigkeit, eine in jeder Hinsicht von Schwankungen der elektrischen Kraft freie Stromquelle zur Verfügung zu haben. Die dem Wechselstrom eigenen schnellen Spannungsänderungen geben oft zu recht verwickelten Erscheinungen Veranlassung, sodass, wenn eine Untersuchung ebenso gut mit Gleichstrom wie mit Wechselstrom ausgeführt werden kann, man in Rücksicht auf Einfachheit der Arbeit und Sicherheit der Ergebnisse immer zu dem ersteren greifen wird. Noch mehr machen die unregelmässigen Spannungsschwankungen, welche bei den von Dynamomaschinen erzeugten Strömen aufzutreten pflegen, diese Stromquellen für viele Messungen ungeeignet. Auch die allmählichen Spannungsänderungen, welche die meisten galvanischen Elemente bei Stromentnahme zeigen, macht sich bei Messungen oft sehr störend bemerklich.

Rücksichtlich der Ruhe des Stromes stehen die Bleiakkumulatoren allen anderen Stromquellen voran. Wenn man die Grösse der Zellen im Verhältniss zu dem entnommenen Strom nicht zu klein bemisst, hat man in ihnen eine ausgiebige Stromquelle von fast unveränderlicher elektromotorischer Kraft zur Verfügung. Für niedere und mittlere Spannungen wendet man daher in elektrischen Laboratorien die Akkumulatoren mit Vorliebe an. Für Hochspannung sind dieselben dagegen bis vor Kurzem noch wenig verwandt worden.

Sie eignen sich hierzu insofern noch besonders gut, als man die hohe Spannung nicht mit der Maschine zu erzeugen braucht, sondern durch Hintereinanderschaltung einzelner, mit niederer Spannung geladener Batterietheile herstellen kann. Für die praktische Durchführung dieses Gedankens waren allerdings mancherlei Schwierigkeiten vorauszusehen. Durch geeigneten Bau und Aufstellung der Elemente schienen dieselben sich jedoch überwinden zu lassen. Daher ist, als vor vier Jahren das elektrotechnische Laboratorium der Reichsanstalt in einem eigenen Gebäude neu eingerichtet wurde, die Aufstellung einer Hochspannungsbatterie für 10 000 V gleich in den Plan aufgenommen worden. Die Batterie ist inzwischen in der Reichsanstalt selber hergestellt worden und hat sich bereits in mehrjährigem Gebrauche bewährt. Sie ist immer dienstbereit und erfordert nur geringe Arbeit für die Unterhaltung. Die letztere beschränkt sich darauf, dass die Batterie etwa alle Monate einmal aufgeladen und alle Jahre einmal das verdunstete Wasser in den Elementen nachgefüllt wird. Ausbesserungen sind bisher noch kaum erforderlich gewesen. Bei einer Anzahl von 5000 Elementen und einer Spannung von 10 000 V ist auf die Arbeit, welche die Instandhaltung erfordert, besonderes Gewicht zu legen.

Unter den Gesichtspunkten, welche für die Bauart der Batterie maassgebend waren, ist vor allen Dingen die Rücksicht auf eine möglichst vollkommene Isolation zu nennen. Diese war sowohl für den Bau der einzelnen Zelle wie für die Lade- und Schalteinrichtung und die Aufstellung ausschlaggebend gewesen. Bei den einzelnen Elementen wurden Vorkehrungen getroffen, dass auf keine Weise Schwefelsäure aus den Gefässen herauskommen und die Isolirflächen mit einer leitenden Schicht überziehen kann. Nebenschlüsse durch überkriechende Säure sind da, wo viele kleine Elemente nahe zusammen gebaut werden, besonders gefährlich und waren bei 500 kleinen Zellen, welche wir von einer Akkumulatorenfabrik probeweise erhalten hatten, bevor wir zur Herstellung eines besonderen Modelles schritten, der augenscheinliche Grund zu einem Zerfall der positiven Elektroden in vielen dieser kleinen Akkumulatoren, nachdem dieselben einige Wochen gestanden hatten, ohne nachgeladen zu werden. Um den Austritt von Säure zu verhindern, wurden bei der neuen Anordnung die Gläser über der Säure mit einer Harzschicht luftdicht zugegossen und für die bei der Ladung auftretenden Gase ein besonderer Austrittsweg vorgesehen, auf dem keine Säure mitgerissen werden kann. Die Grösse der Zellen ist so bemessen worden, dass sie nicht allzuviel Raum erfordern, aber doch den Strom für mindestens zwei Spannungsmesser der üblichen Art ohne Ueberlastung sollten abgeben können. Sie sind daher für 0,1 bis 0,2 A bei 5-stündiger Entladung berechnet worden. Der Einfachheit wegen wurde nur eine positive und eine negative Elektrode in jedem Gefässe angeordnet. Unter diesen Verhältnissen erschien eine mehr cylindrische Gestalt der Elektroden der plattenförmigen vorzuziehen. Der Einfachheit des Gussmodells wegen wählten wir eine parallelopipedische Gestalt von 45 mm Länge, 12 mm Breite und 10 mm Dicke. Das Bleigerüst wurde in der gewöhnlichen Weise mit einem Brei aus Bleiglätte und Mennige ausgestrichen und dann formirt. Für den grössten Theil der Elemente übernahm später die Akkumulatorenfabrik A.-G. in Hagen die Herstellung der Elektroden, während der Einbau in die Elemente ausschliesslich in der Reichsanstalt vorgenommen wurde. Als Glasgefässe benutzten wir die gewöhnlichen in dem Handel befindlichen Pulverflaschen von 50 ccm Inhalt, welche sich für den vorliegenden Zweck gerade recht gut eignen. Die Elektroden haben unten einen kleinen Stiel; mit diesem werden sie in zwei auf dem Boden in bestimmtem Abstand festgekittete Glasfüsschen gesetzt; zwischen sie wird eine Glasröhre gestellt, welche in der Nähe des Bodens und etwa 15 mm unterhalb des oberen Flaschenrandes je eine seitliche Oeffnung von einigen Millimetern Weite besitzt. Nachdem das Glas bis 10 mm an den oberen Rand mit Schwefelsäure gefüllt worden ist, wird es mit einer Mischung aus Kolophonium mit etwas Leinöl und Kopalharz zugegossen und die Harzmasse durch Erhitzen des Flaschenrandes und der herausragenden Elektrodenfahnen mittels einer Gasflamme mit diesen Theilen gut verschmolzen. Nach dem Erkalten werden mittels eines Hebers die obersten 10 mm der Schwefelsäure abgezogen, sodass die obere der beiden seitlichen Oeffnungen des Glasröhrchens zum Austritt der Gase frei wird. Dann werden je 25 Elemente auf einem Brettchen aufgestellt, mit Paraffin festgegossen, die Fahnen mit einander verlöthet und die fertig gestellte Reihe jedesmal gleich zur Formirung mit 0,1 A eingeschaltet.

Für den weiteren Zusammenbau der Batterie fragte es sich nun zunächst, mit welcher Spannung die Ladung vorgenommen werden sollte. Hätte man die für die übrigen Batterien benutzte Ladespannung von 120 bis 150 V dazu benutzen müssen, so wäre die Batterie in 84 Gruppen zu je 60 Elementen anzuordnen und mit einem Umschalter zu versehen gewesen, welcher die 84 Gruppen entweder parallel oder in verschiedenartiger Anordnung hintereinander zu schalten erlaubt hätte. In Rücksicht auf die hohe Spannung von 10 000 V schien mir ein derartiger Schalter nur äusserst schwierig und kostspielig ausführbar zu sein, und bei nicht ganz vollkommenem Bau die Lebensdauer der ganzen Batterie zu gefährden. Daher zog ich es vor, die Ladung mit so hoher Spannung vorzunehmen, als sich mit einer kleinen Dynamomaschine noch gut herstellen lässt. Die Firma Schuckert & Co. war so entgegenkommend, speciell für diesen Zweck eine kleine Dynamomaschine von etwa 1 KW Leistung zu bauen, welche bei 1200 Umdrehungen 2000 bis 3000 V liefert. Die Maschine hat 112 Abtheilungen auf dem Kollektor und läuft mit 0,6 A und 3000 V noch funkenlos.

Mit dieser Maschine kann die Batterie daher in 5 parallel geschalteten Reihen geladen werden. Fig. 61 giebt das Schaltungsschema. Rechts haben wir die in 5 Doppelreihen von je 2×500 Elementen angeordnete eigentliche Hochspannungsbatterie *A*, links eine davon getrennte Zusatzbatterie *B* von 500 Elementen mit einem doppelten Kurbelschalter *C*, dazwischen befindet sich eine kleine Schalttafel *E* zum Umschalten auf Ladung und Entladung sowie ein langer Abschmelzdraht *F*, ein Hebelausschalter *G* mit Schnur zur Handhabung aus grösserer Entfernung und eine umschaltbare Parallelverzweigung *H*, in deren einem Ast ein Sicherheitswiderstand von ca. 1 Megohm liegt.

Da ich Ihnen die Batterie selber hier nicht vorführen kann, möchte ich wenigstens ein photographisches Bild derselben entwerfen, welches von dem Assistenten bei der Reichsanstalt, Herrn Reichardt, aufgenommen worden ist (s. Fig. 62). Sie sehen hier rechts die Hochspannungsbatterie, links die Zusatzbatterie, dazwischen die Schaltapparate. Die Hochspannungsbatterie befindet sich in einem eisernen Glasschrank. Die weit vorgebaute Decke desselben bilden 11 U-Eisen, welche hinten in die Wand des Gebäudes eingelassen sind. Auf diesen U-Eisen und in den Schlitzen zwischen denselben laufen auf Rollen 10 kleine Wagen, ähnlich der Laufkatze eines Krahnes. An den Flacheisenstäben, welche von den Rollwagen durch die Schlitze zwischen den U-Eisen hindurch treten, sind je zwei doppelseitige Isolirglocken aus Porzellan befestigt und an diesen die 10 eisernen Tragrahmen für die Elemente pendelnd aufgehängt, mit 5 cm Abstand von einander und den Wänden des Schrankes. Um die Elemente einzubauen und später nachzusehen, kann man jeden Rahmen leicht aus dem Schrank herausziehen. Auf jedem Rahmen befinden sich 20 Bretter mit je 25 Elementen. Die Bretter werden von je 4 kleinen Porzellanglocken getragen. Alle 500 Elemente eines Rahmens sind in einer Reihe hintereinander geschaltet. Die oberen Pole je zweier

benachbarten Rahmen haben entgegengesetztes Zeichen und sind durch eine bewegliche, mit Gummischlauch überzogene Leitung, welche so lang ist, dass sie das Vorziehen eines einzelnen Rahmens nicht hindert, mit einander verbunden. Die unteren Pole der Rahmen endigen in kleinen, mit Hartgummi umkleideten Quecksilbernäpfen aus Kupfer. Unterhalb dieser Näpfe stehen mittels Isolirfüssen auf dem Boden des Schrankes zwei ebenfalls mit Isolirmaterial umkleidete und mit entsprechenden Quecksilbernäpfen versehene Kupferschienen, welche mit den rechts und links durch besondere Einführungsisolatoren in den Schrank eintretenden Zuleitungen in Verbindung stehen. Will man nun ein einzelnes Paar dieser Rahmen an die Zuleitungen anschliessen, so verbindet man die Quecksilbernäpfe derselben durch Drahtbügel mit den entsprechenden Näpfen der Schienen; will man mehrere Rahmenpaare in Hintereinanderschaltung anschliessen, so verbindet man sie untereinander durch kurze Bügel und die Endpunkte der Reihe mit den Schienen durch längere Bügel wie im ersten Fall. Man kann so 2-, 4-, 6-, 8- und 10-tausend Volt schalten. Um auch ungerade Tausender schalten zu können, ist an dem letzten Rahmen rechts noch ein zweiter Quecksilbernapf angesetzt, welcher durch eine Drahtleitung mit dem oberen Pole dieses Rahmens verbunden ist. Die positive Leitung führt von der rechten Seite des Schrankes über diesen hinweg nach der kleinen Schalttafel E aus Hartgummi herunter und ist hier bei dem Gebrauche der Batterie in der Regel an die Erdleitung angeschlossen. Die negative Leitung bildet daher den eigentlichen Hochspannungspol. Sie geht gleich oben an der Wand ausserhalb des Handbereichs in die Parallelverzweigung H über. Den rechten Ast der letzteren bildet ein Flüssigkeitswiderstand von ungefähr 1 Megohm, den linken Ast ein Kupferdraht. Stellt man den Umschalter J daher nach rechts, so kann die Stromstärke nicht über 0,01 A steigen. Für viele Versuche, z. B. bei Arbeiten mit Elektrometern und statischen Spannungsmessern, reicht diese Stromstärke vollkommen aus. Man hat dann den Vortheil, dass alle Gefahr für den Experimentirenden ausgeschlossen ist. Bei anderen Versuchen, z. B. Durchschlagsversuche an Isolationsmaterial, muss man dagegen grössere Stromstärken zur Verfügung haben. Man hat daher für solche Fälle den Umschalter J nach links zu stellen und muss sich nun vor der Berührung spannungführender Theile sorgfältig in Acht nehmen. Zum Schutz des Beobachters ist daher zunächst der Schnurausschalter G angebracht, welcher erst, nachdem der Versuch vorbereitet und der Beobachter von den Apparaten zurückgetreten ist, aus einigem Abstand geschlossen und nach der Beendigung des Versuchs vor dem Berühren des Apparates wieder geöffnet wird. Zur Sicherung der Batterie ist ein feiner Abschmelzdraht F aus Konstantan von 0,03 mm Dicke zwischen diesem Ausschalter und dem Schaltbrett E, von dem die Verbrauchsleitungen ausgehen, gespannt. Dieser Draht ist über zwei Porzellanrollen einigemal hin- und hergezogen, sodass seine ganze Länge über einen Meter beträgt. Nimmt man seine Länge kürzer, so flammt in dem Augenblick, wenn die zu prüfende Isolation durchschlägt, zwischen den beiden Klemmen ein hoher Lichtbogen auf, welcher erst nach einigen Sekunden in etwa 1 m Höhe erlischt. In diesem Augenblick zeigt ein in die Leitung eingeschalteter Strommesser 13 bis 14 A an. Die in dem Lichtbogen verbrauchte Leistung beträgt daher über 100 KW. Bei ca. 1 m Länge des Abschmelzdrahtes brennt derselbe dagegen mit kurzem Knall durch, ohne dass es zur Bildung eines Lichtbogens kommt.

Die Zusatzbatterie B kann an den positiven, an Erde liegenden Pol der Hochspannungsbatterie angeschlossen werden, um nach Bedürfniss kleinere Spannungsbeträge unter 1000 V zuzuschalten. Mit der oberen Kurbel des zugehörigen Schalters C können je 100 V, mit der unteren je 10 V zugefügt werden.

Im Ganzen stehen daher 11 000 V, und wenn man die Lademaschine auch noch hinzunimmt, bis 14 000 V zur Verfügung. Wegen der vollkommenen Ruhe des Batteriestromes kann man mit diesen hohen Spannungen noch ebenso feine galvanometrische Strommessungen machen, wie bei niedrigen Spannungen. Bei allen anderen Erzeugungsarten der Hochspannung ist dies selbstverständlich ausgeschlossen.

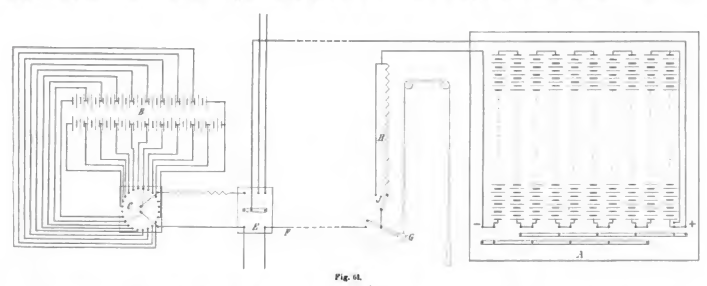


Fig. 61.

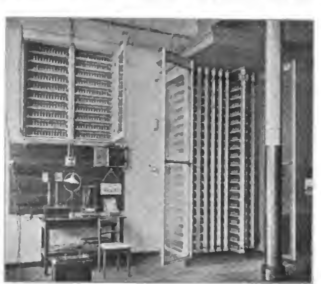


Fig. 62.

Bei den galvanometrischen Arbeiten mit hohen Spannungen macht man manche Erfahrungen, welche im ersten Augenblick überraschen, weil man sonst an dieselben nicht gewöhnt ist. Ich möchte hier nur eine derselben erwähnen. Nach dem Einschalten von einigen Tausend Volt scheinen zunächst alle Isolatoren ihren Dienst zu versagen, man hat immer Strom im Galvanometer, mag man die Leitungen auch noch so sorgfältig isoliren. Bald bemerkt man, dass dieser Strom gar nicht über die Isolatoren kommt, dass er vielmehr durch die Luft geht. Von dem Hochspannungspol der Batterie aus wird der ganze Luftraum des Zimmers von Stromfäden durchzogen, welche in alle Leitungen eintreten und daher auch durch das Galvanometer zur Erde abfliessen. Will man Leitungen gegen dieselben schützen, so muss man sie in geerdete Metallrohre einziehen oder man muss breite geerdete Bleche vor dem Hochspannungspole aufhängen. In dem elektrischen Schatten dieser Schirme ist man vor den herumschweifenden Luftströmen wieder einigermassen sicher.

Die Stärke der durch die Luft gehenden Ströme ist bei den angewandten Spannungen noch so klein, dass der durch dieselben veranlasste Leistungsverlust auch bei langen Leitungen technisch noch nicht in Betracht kommen wird. Messungen sind darüber noch nicht gemacht worden, aber ich hoffe, dass in einiger Zeit eine genaue Mittheilung über diesen Gegenstand wird erfolgen können. Da die Stärke der Ströme mit der Spannung erheblich wächst, ist zu erwarten, dass bei nicht viel höheren Spannungen, als zur Zeit bereits praktisch angewandt werden, auch für den technischen Betrieb mit dem Verlust durch die Luft wird gerechnet werden müssen. Auf jeden Fall muss bei allen Hochspannungsanlagen berücksichtigt werden, dass allen in der Nähe von Hochspannungsleitung befindlichen Gegenständen nicht allein durch Ueberleitung über die Oberfläche der

Isolatoren, sondern auch durch direkten Uebergang durch die Luft Strom zugeführt wird, und dass für Ableitung der daraus entstehenden Ladung Sorge getragen werden muss.

Nach dem Muster der Hochspannungsbatterie der Reichsanstalt sind von dem früheren Laboratoriumsmechaniker der Reichsanstalt, Herrn M. Bornhäuser in Charlottenburg, welcher mir bei Konstruktion und der Aufstellung unserer Hochspannungsbatterie sehr schätzenswerthe Hülfe geleistet hat, inzwischen für verschiedene elektrische Fabriken und physikalische Institute grössere und kleinere Batterien angefertigt worden. Das Bild (Fig. 63) stellt eine solche kleinere Batterie von 240 V dar, welche für Kapacitäts- und Isolationsmessungen in einer Kabelfabrik bestimmt war und durch Parallelschalten in drei Reihen aus einer Belenchtungsanlage mit 110 V geladen werden sollte.

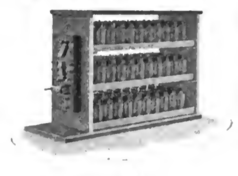


Fig. 63.

Für den heutigen Abend hat Herr Bornhäuser hier noch einen Theil einer Hochspannungsbatterie aufgestellt, welche er augenblicklich gerade für ein Universitätsinstitut in Arbeit hat. In einem kleinen auf Rollen beweglichen Schränkchen sind hier auf fünf ausziehbaren wagerechten Rahmen 500 Elemente untergebracht. Der Bau der Elemente ist inzwischen, wie Sie sehen werden, noch durch Einlage eines Porzellanträgers für die Elektroden und einer Gummischeibe unter die Harzmasse, mit der die Elemente zugegossen sind, vervollkommnet worden.

Der geringe Raumbedarf bei verhältnissmässig grosser Leistungsfähigkeit und niedrigen Anschaffungskosten dieser kleinen Flaschenakkumulatoren, welcher die Herstellung von Hochspannungsbatterien ermöglichte, ist auch für viele andere Laboratoriumszwecke und wahrscheinlich auch für manche technische Zwecke von erheblichem Vortheil. Als Beispiel einer leicht transportablen kleinen Laboratoriumsbatterie habe ich hier noch einen kleinen Kasten mit 20 Flaschenakkumulatoren hergestellt, welcher mir im Laboratorium bei mancherlei Messungen oft gute Dienste leistet.

Dieselben Elemente benutze ich mitunter auch als Hülfsbatterie für den Kompensationsapparat. Besonders wenn man denselben mit der Batterie zusammen tragbar einrichten will, werden sich diese kleinen Elemente von Vortheil erweisen. Wenn man den Apparat, wie es in der Regel der Fall sein wird, fest aufstellt, ziehe ich im Allgemeinen eine etwas grössere Batterie vor. Für diesen Zweck ist noch eine grössere Form von Flaschenakkumulatoren in Vorbereitung.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Dr. von Hefner-Alteneck: Darf ich den Herrn Vortragenden fragen, welchen inneren Widerstand die kleinen Elemente haben? Für anderweitige Anwendungen dürfte dessen Kenntniss von Nutzen sein.

Es war mir ferner sehr interessant, zu erfahren, dass für hohe Spannungen die Luft als Isolator abgesetzt erscheint. Es ist das aber doch wohl nur so zu verstehen, dass ein Uebergang nur bei hohen Spannungen eintritt, etwa in der Art wie bei der Elektrisirmaschine durch Lichtbüschelbildung, und dass bei niederen Spannungen ein Uebergang nicht bloss wegen seiner Kleinheit sich der Beobachtung entzieht, sondern überhaupt nicht stattfindet?

Dr. Feussner: Eine eigentliche Widerstandsmessung ist an den Elementen nicht ausgeführt worden, aber aus der Stromstärke, welche die Batterie bei Kurzschluss liefert, geht hervor, dass der Widerstand eines Elementes sich in den Grenzen von etwa 0,10 bis 0,15 Ω halten muss.

Die Erscheinung, dass Strom durch die Luft geht, beginnt ziemlich plötzlich bei einer Spannung von etwas über 2000 V. Nachdem vorher bei niedrigeren Spannungen vollständige Isolation beobachtet worden ist, bemerkt man bei dem Ueberschreiten der genannten Grenze plötzlich einen grösseren Ausschlag des Galvanometers, der mit Zunahme der Spannung rasch wächst.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,75	167,75	142.75	146,—	142,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	161,25	184,10	162,50	163,50	162,70
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	417,50	456,—	417.50	423,—	417,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	218,—	197.—	200.25	200.25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	263,25	306,—	263,25	264,60	264,60
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	160,40	163,50	163,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	219,—	315,50	219,25	225,—	225,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	226,—	249,30	226.—	231.50	231,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	117,60	143,50	117,60	119,10	117,60
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	165,—	182,50	165,25	166,75	165,25
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	235,75	245,90	235,75	237,75	237,75
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	75,10	86,—	77,75	79,50	78,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	163,30	169,50	163,30	164.50	164,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	112,—	123,80	112,50	113,70	—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	145 50	145.50	145.50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	146,75	141,25	142.10	141.25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	182,50	206,—	182,50	183,—	183,—
Gesellschaft für elektr. Hoch-u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	120,—	120.40	120,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5¾	184,—	274,25	184,—	186,50	186,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	195,60	220,—	195.90	196.90	196,90
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	185,10	205,—	186,10	186,75	186,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	289,—	335,80	290,—	292,—	290,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	6	125,—	139,90	125,—	125,60	125,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	163,—	179,50	168,—	169.75	168,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	146,50	161,80	146,50	147,—	146,50
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	180,25	199,50	183,50	184,75	183.50
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	113,50	122,50	113,50	114,—	113.75
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	111,50	120,90	111,50	113.—	111,50

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Münchener Trambahn-Gesellschaft. Nach dem Geschäftsbericht für 1898/99 hat sich die Gleislänge von 92,93 km auf 93,11 km erhöht, wovon 65,42 km (i. V. 65,05 km) auf die eigenen und 27,69 km (i. V. 27,88 km) auf die gemeindlichen Linien entfallen. Insgesammt wurden 33,53 Mill. (28,31 Mill.) Personen befördert und daraus 3,88 Mill. M (3,37 Mill. M) vereinnahmt, wovon 2,02 Mill. M (2,68 Mill. M) auf den Pferde- und Dampfbetrieb und 1,86 Mill. M (0,69 Mill. M) auf den elektrischen Betrieb kommen. Die Betriebsausgaben haben sich gleichzeitig von 2,07 Mill. M auf 2,14 Mill. M erhöht, davon 1,29 Mill. M (1,71 Mill. M) für den Pferde- und Dampfbetrieb und 854 713 M (357 082 M) für den elektrischen Betrieb. Nach Abzug von 811 532 M (383 878 M) Antheil der gemeindlichen Minimalbeträge und einschliesslich diverser Zinsen betragen die Gesammteinnahmen 1 007 152 M gegen 970 682 M im Vorjahre. Für Amortisation des Aktienkapitals wurde 126 683 M (122 390 M) und für Verzinsung der Obligationenschuld 50 460 M (54 800 M) verwendet, sodass nach Abzug der Stempelgebühren, Agio u. s. w. sowie nach Zahlung von 75 608 M (wie im Vorjahre) an die Stadt 634 858 M (606 792 M) Reingewinn verbleiben, woraus 420 000 M (400 000 M) als Dividende von 10½% (i. V. 10%) vertheilt und 145 169 M (141 389 M) der Gewinnreserve zugeführt werden.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 26. August 1899.

Die Börse verkehrte auch in der Berichtswoche in matter Haltung bei ausserordentlich stillem Geschäft, da die andauernd ungewisse Lage in Transvaal, die bedauerlichen Vorgänge in Paris und die immer noch gespannte Lage des Geldmarktes die Zurückhaltung der Spekulation begreiflich machen. Nur vorübergehend etwas fester auf Deckungen.

Der Geldmarkt war etwas leichter: Ultimogeld bis 5%.

General Electric Co. 124%.

Metalle: Chilikupfer . Lstr. 75. 17. 6.
Zinn . . . . . Lstr. 142. —. —.
Zinnplatten Lstr. —. 15. 6.
Zink . . . . . Lstr. 23. 7. 6.
Zinkplatten Lstr. 29. 10. —.
Blei . . . . . Lstr. 14. 15. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 3 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 26. August 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift
(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die
Elektrotechnische Zeitschrift
erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer: III. 198.

Die
Elektrotechnische Zeitschrift
kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von **JULIUS SPRINGER** in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 586. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Das Elektricitätswerk der Coblenzer Strassenbahn-Gesellschaft in Coblenz.

Nachdem bereits im Oktober 1896 dem Magistrat zu Coblenz von Seiten verschiedener Firmen Angebote auf Errichtung eines Elektricitätswerkes gemacht worden waren, entschied sich die Stadt im December desselben Jahres, von der ursprünglichen Absicht, das Elektricitätswerk auf eigene Kosten zu errichten und zu betreiben, zurückzutreten und einem Unternehmer die Koncession zu einem solchen Betrieb zu übergeben.

Da nun mittlerweile die Coblenzer Strassenbahn-Gesellschaft beschlossen hatte, den bisherigen Pferdebetrieb durch einen elektrischen Betrieb zu ersetzen, und einen neuen Koncessionsvertrag mit der Stadt abgeschlossen hatte, trat der Gedanke auf, das für den Betrieb der Bahnanlage zu errichtende Elektricitätswerk gleichzeitig für die Stromlieferung für Licht- und Kraftzwecke zu benutzen. Diesem Gedanken folgend, bewarb sich die Coblenzer Strassenbahn-Gesellschaft bei der Stadt um eine diesbezügliche Koncession, welche sie auch im Juni 1897 auf die Dauer des Bahnvertrages erhielt.

Während für den Betrieb der elektrischen Strassenbahn das Gleichstromsystem mit 500 V Spannung gegeben war, kamen für die Stromvertheilung für Licht- und Kraftzwecke zwei Systeme in die engere Wahl und zwar das Gleichstromsystem mit 2 × 220 V und das Wechselstromsystem mit Transformatoren.

Für ersteres System sprach die Einfachheit der Maschinenstation durch Verwendung derselben Maschinentypen, wie solche für den Bahnbetrieb nothwendig sind, die Verringerung der Anlagekosten durch eine zu verwendende gemeinsame Reservemaschine und die durch den Gebrauch von Akkumulatoren ermöglichte ökonomische Belastung der Maschinen; gegen das System kamen in Betracht die theureren Leitungen, die gegenüber dem Wechselstromsystem geringere Ausdehnungsfähigkeit und dann die in damaliger Zeit noch zu dürftigen Erfahrungen in dem Betriebe von Hochspannungsglühlampen in Centralanlagen.

Besonders aus den letztgenannten zwei Gründen wurde dem Wechselstromsystem der Vorzug gegeben, nachdem durch Rechnung festgelegt war, dass die Betriebskosten der Wechselstromanlage diejenigen einer Gleichstromanlage nicht überschreiten würden.

Mit Rücksicht auf den voraussichtlich vorwiegend starken Lichtbetrieb wurde das sogenannte monocyklische System gewählt, welches bekanntlich eine eigenthümliche Verbindung des reinen Wechselstromsystems mit dem Dreiphasenstromsystem darstellt, sodass es möglich ist, alle Beleuchtungskörper zwischen zwei zu regulirende Leitungen zu schalten, während für die Motoren normaler Drehstrom erzeugt wird.

Näheres über dieses System findet sich ETZ 1895, S. 346, und in der Beschreibung des Erfinders des Systems, Ch. Proteus Steinmetz, auf S. 586 desselben Jahrgangs.

Das Elektricitätswerk wird durch Dampfkraft betrieben, und zwar sind zur Erzeugung des nothwendigen Dampfes vorhanden:

3 Cirkulationsröhren-Dampfkessel mit eingebautem Ueberhitzer, welche von der Rather Röhrendampfkessel-Fabrik vorm. M. Gehre in Rath bei Düsseldorf geliefert wurden. Die Kessel haben eine Heizfläche von 130 qm und erzeugen Dampf von 10 Atm. Ueberdruck. Für den vollen Betrieb genügen zwei Dampfkessel. Der dritte dient als Reserve.

Um das für die Kondensation, sowie für die Kesselspeisung nothwendige Wasser zu beschaffen, ist auf dem Grundstück der Kraftstation ein Brunnen vorhanden, aus welchem das Wasser durch zwei elektrisch betriebene Centrifugalpumpen auf eine Höhe von 14 m in ein Kühlwasserbassin gehoben wird. Die Centrifugalpumpen, deren jede stündlich 90 cbm Wasser fördern kann, sind etwa 7 m über dem Wasserspiegel in dem Brunnenschacht aufgestellt.

Von diesem Kühlwasserbassin fliesst das Wasser ohne Weiteres den Einspritzkondensatoren der Dampfmaschinen zu.

Das zur Speisung der Kesselanlage benöthigte Wasser wird mit Hilfe einer Dampfpumpe dem Kühlwasserbassin entnommen und auf einen Wasserreiniger, System Desrumeaux, gehoben. Von hier wird es im gereinigten und für die Kesselspeisung brauchbaren Zustand nach einem Tiefbehälter befördert, aus welchem es durch eine Dampfspeisepumpe oder einen Injektor, System Körting, zur Speisung der Kessel entnommen wird.

Die Speisepumpen können auch unter Umgehung des Wasserreinigers direkt aus dem Kühlwasserbassin speisen. Ferner ist der Tiefbehälter mit der städtischen Wasserleitung verbunden, sodass in Nothfällen mit Wasser aus dieser Leitung gespeist werden kann. Vor Eintritt in den Kessel passirt das Speisewasser einen Economiser, System Green in Manchester, welcher dasselbe auf ca. 100° vorwärmt.

Das von den Kondensatoren der Dampfmaschinen kommende warme ölhaltige Wasser wird zunächst zu einem Klärbassin geleitet, aus dem es gereinigt in die Kanalisation abfliesst.

Die Dampfmaschinen sind stehende Compounddampfmaschinen mit Einspritzkondensation von der Firma: Leipziger Dampfmaschinen- und Motorenfabrik vorm. Ph. Swiderski in Leipzig-Plagwitz. Es sind drei direkt mit den Dynamomaschinen gekuppelte Maschinen vorhanden von je 225 PSe normaler und 300 PSe maximaler Leistung bei 150 U. p. M. Da zwei Gleichstrommaschinen und ebenfalls zwei Wechselstrommaschinen vorhanden sind, ist eine der drei Dampfmaschinen mit je einer Gleichstrom- und einer Wechselstrommaschine gleichzeitig gekuppelt und stellt auf diese Weise ein komplettes Reserveaggregat für beide Theile der Kraftstation dar; vergl. Fig. 1 und 2.

Die Gleichstrom-Dynamomaschinen, welche für den Bahnbetrieb dienen, sind sechspolige Nebenschlussmaschinen, bei 150 U. p. M. und bei 550 V Spannung je 150 KW leistend. Sie sind parallel geschaltet mit einer als Puffer wirkenden Akkumulatorenbatterie von der Akkumulatorenfabrik A.-G. in Hagen. Zum gelegentlichen Aufladen dieser Batterie, welche aus 275 Elementen mit einer Kapacität von 296—412 A-Std. bei 1—3 stündiger Entladung besteht, ist eine durch einen Gleichstrommotor von 65 PS Leistung angetriebene Zusatzmaschine vorhanden.

Die Wechselstrommaschinen sind 40polige monocyklische Dynamomaschinen, welche je bei 150 U. p. M. und bei einer von 2080 bis 2300 V regulirbaren Spannung 180 KW bei induktionsfreier Belastung leisten. Die Periodenzahl ist 50.

Die Erregung dieser Maschinen geschieht durch eine von zwei Gleichstrom-Dynamomaschinen von je 12,5 KW Leistung, welche durch je einen von den Sammelschienen gespeisten Elektromotor angetrieben werden. Für das erste Ingangsetzen, wie zur Unterstützung der Erregermaschinen ist eine kleine

Akkumulatorenbatterie aufgestellt worden, bestehend aus 60 Elementen mit einer Kapacität von 144 A-Std. bei dreistündiger Entladung. Die Ladung dieser Batterie geschieht direkt unter Verwendung eines Doppelzellenschalters von den Erregermaschinen aus.

Um auf jeden Fall eine konstante Spannung der Wechselstrommaschinen zu erreichen, wurden noch automatische Regulatoren verwandt.

Der bei anderen Wechselstromcentralen höchst unökonomische Betrieb bei stundenlang andauernder kleiner Belastung wird bei dieser Anlage auf sehr einfache Weise dadurch vermieden, dass ein Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer von 50 KW Leistung aufgestellt wurde, welcher, mit Bahnstrom gespeist, monocyklischen Strom abgiebt und für die Tagesstunden während der sehr geringen Belastung das Wechselstromnetz speist. Für die späteren Nachtstunden ist der Betrieb dieses Umformers, wie er ursprünglich geplant wurde, nicht nothwendig



Fig. 1.

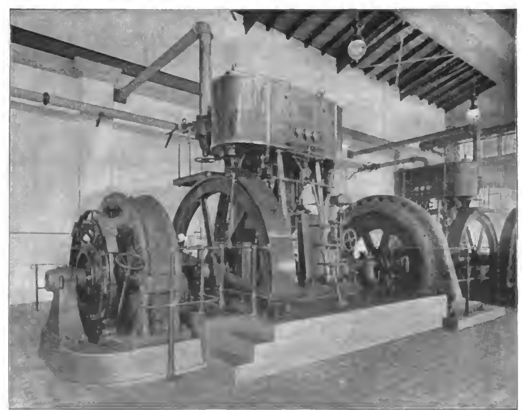
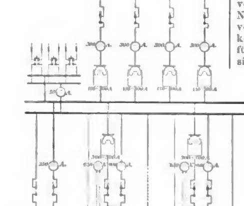
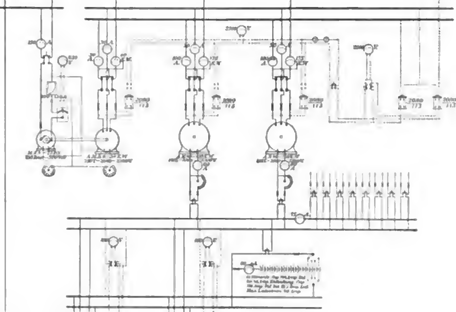


Fig. 2.





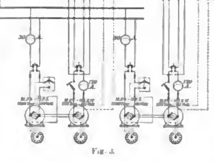


Fig. 3.



Fig. 4.

geworden, da infolge einer ausgedehnten Bahnhofsbeleuchtungs-Anlage genügender Nachtkonsum vorhanden ist, um die Wechselstrombetriebsmaschinen die ganze Nacht durch in Gang zu halten. Das Schaltschema ist in Fig. 3 dargestellt.

Das Leitungsnetz besteht zum grössten Theil aus unterirdisch verlegten Hochspannungsleitungen; Niederspannungsleitungen sind nur da verlegt, wo mehrere Konsumstellen nahe beieinander liegen und von demselben Transformator aus mit Strom versorgt werden. Ein in sich geschlossenes Niederspannungsnetz ist infolgedessen nicht vorhanden. Die Spannung ist trotzdem sehr konstant, weil getrennte Transformatoren für die Lampen und Motoren vorhanden sind und infolgedessen durch das Einschalten von Motoren irgend welche Störungen im Lichtbetrieb nicht auftreten.

Von der Centrale aus wurde zunächst eine Hauptleitung durch die Mainzer Chaussee nach dem Göbenplatz geführt, wo dieselbe in einem Sicherungskasten endigt. Von hier aus verzweigen sich die verschiedenen Vertheilungsleitungen des Hochspannungsnetzes. Dieser Sicherungskasten ist in Fig. 4 abgebildet; wie zu ersehen ist, kann durch Herausnehmen der Einsätze der Hochspannungssicherungen die betreffende Abzweigstrecke stromlos gemacht werden.

Die Transformatoren sind nach der Type II der Union Elektricitäts-Gesellschaft hergestellt. Der grösste bis jetzt in Coblenz zur Verwendung gekommene Transformator von 30 KW Leistung zeigte folgende Nutzeffekte:

bei 1/4 Belastung	. . .	96,3 %
„ 1/2 „	. . .	98 %
„ 3/4 „	. . .	98,1 %
„ voller „	. . .	98,1 %

Der kleinste in Coblenz aufgestellte Transformator von 4 KW Leistung ergab für entsprechende Belastungen:

95 96,6 96,8 und 96,8 %.

Die Transformatoren sind in gusseiserne Kästen eingebaut und zumeist in Kellerräumen aufgestellt.

Für die Strassenbahn ist durchweg oberirdische Trolleyleitung verwandt worden. Die Strassenbahn hat 15,5 km Einfachgleis von 1 m Spurweite bei einer grössten Steigung von 5 % und einem kleinsten Kurvenradius von 17 m.

Zur Zeit sind 19 Wagen mit je einem Motor und 8 Wagen mit je zwei Motoren, sämmtlich mit automatischen Kurzschlussbremsen ausgerüstet, im Betrieb.

Die gesammte Anlage wurde von der Union Elektricitäts-Gesellschaft ausgeführt und im Januar d. J. in Betrieb gesetzt.

Untersuchungen über die Kurzschlusskurve von Wechselstromgeneratoren.

Von **Alexander Rothert.**

(Fortsetzung von S. 622.)

Versuchsresultate.

Ich habe weiter unten die Resultate von Untersuchungen an einigen von mir geprüften Maschinen verschiedener Bauart zusammengestellt, darunter einige bereits älteren Datums, deren Protokolle leider nicht ganz vollständig sind. Die hier mitgetheilten Resultate sind, wie ich betone, nicht etwa als die günstigsten ausgesucht, sie repräsentiren vielmehr das ganze mir zur Verfügung stehende Material, d. h. alle einigermassen genau durchgeführten vollständigeren Versuche, die ich habe im Laufe der Jahre anstellen können. Es sind im Ganzen 5 Maschinen, die ich mit den Nummern 1 bis 5 bezeichnen will, wobei die Maschinen chronologisch geordnet sind, No. 1 ist die älteste Maschine, No. 5 die neueste.

Maschine No. 1. 5 KW 120 V 24 A (14 A pro Zweig). Es ist dies eine 4-polige Aussenpol-Drehstrommaschine mit rotirendem, durch Umwickelung einer Gleichstromdynamo entstandenem Anker. Magnetgestell aus Gusseisen ohne besondere Polschuhe. Polbogen = 2/3 Poltheilung. Die Maschine datirt etwa aus dem Jahre 1892, hat 48 gefräste offene Nuthen, d. h. 12 pro Pol, und reine Drehstromwickelung in Dreieckschaltung. 5 Drähte pro Nuthe, daher

$m_2 = 80$. Die berechneten Anker-Amperewindungen sind nun

$$A W_2 = 2{,}12 \cdot \frac{80}{2} \cdot J_2 = 84{,}8\, J_2.$$

Auf allen 4 Magnetspulen zusammen befanden sich 2624 Windungen, doch waren je zwei Schenkel parallelgeschaltet, sodass $A W_1 = 1312 \cdot J_1$, wenn J_1 der Erregerstrom ist. Da nun, falls keine Ankerstreuung vorhanden wäre, $A W_2 = A W_1$ sein sollte, so müsste $A W_2 = 1312\, J_1$ sein, d. h.

$$J_1 = \frac{84{,}8}{1312} J_2 = 0{,}0648\, J_2 \text{ für } n_2 = 0.$$

Fig. 5 zeigt uns die an der Maschine aufgenommene Kurzschlusskurve und die zu derselben parallel durch den Anfangspunkt gezogene, korrigirte Linie. Nach dieser Linie ist

$$J_1 = 0{,}0770\, J_2,$$

d. h. da $A W_k = A W_1$ ist

$$\frac{A W_2}{A W_k} = \frac{0{,}0648}{0{,}0770} = 0{,}84$$

oder die mittels der Kurzschlusskurve gemessenen Anker-Amperewindungen inkl. Streuung sind im Verhältniss 1,19 grösser, als die mit $1{,}5 \sqrt{2}$ berechneten.

Diese Maschine hat von allen untersuchten die grösste Nuthenzahl, 4 pro Pol und Phase, und dürfte die Stromform der Sinuswelle sehr nahe kommen. Die Ankerstreuung ist aus demselben Grunde und weil die Nuthen offen sind, nicht bedeutend. Fig. 6 zeigt uns die Leerlaufscharakteristik dieser Maschine, nach welcher bei der normalen Spannung von ca. 120 V der magnetische Kreis schwach gesättigt erscheint. Da auch die primäre Streuung, der Anordnung der Maschine entsprechend, sehr gering ist, so lässt sich bezüglich der Ankerrückwirkung eine gute Uebereinstimmung mit der Konstruktion Fig. 25 (S. 621) voraussehen. In der That habe ich die Maschine bis zu bedeutenden induktionsfreien Ueberlastungen ($\cos \varphi = 1$) untersucht und eine auffallend vollkommene Uebereinstimmung mit dem Diagramm gefunden, wobei für $A W_r$ (Fig. 25, S. 621) die der jeweiligen EMK entsprechenden Werthe aus Fig. 6 entnommen werden.

Wir gehen nun über zu

Maschine No. 2. 80 KW induktiv, $\cos \varphi = 0{,}75$, 107 KW induktionsfrei, 220 V, 280 A, 500 Touren, 12 Pole, 100 Wechsel pro Sekunde.

Die Maschine besitzt feststehenden Anker mit 18 halb offenen grossen Nuthen und eben so vielen nach Schablone gewickelten sich nicht kreuzenden Ankerspulen, abwechselnd zu je 6 und 7 Windungen. Drahtzahl pro Phase $m_2 = 78$. Das rotirende Magnetsystem hat eben so viel Erregerspulen als Pole, sowie geblätterte Polschuhe. Polbogen = $^2/_3$ Poltheilung. Pro Erregerspule hat die Maschine 178, zusammen also $12 \times 178 = 2136$ Windungen auf den Schenkeln. Die Phasen des Ankers befinden sich in Dreieckschaltung und die Wickelung ist aus Kupferband hergestellt. Die berechneten Anker-Amperewindungen sind

$$A W_2 = \frac{78}{2} \cdot 2{,}12 \cdot \frac{J_2}{1{,}732},$$

wobei unter J_2 der Gesammtstrom zu verstehen ist. Ausgerechnet ergiebt dies $A W_2 = 47{,}7 \cdot J_2$. Die Erreger-Amperewindungen sind für den Erregerstrom J_1

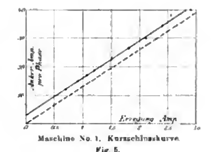
$$A W_1 = 2136 \cdot J_1.$$

Fig. 7 giebt uns die Original- und die korrigirte Kurzschlusskurve dieser Maschine. Hiernach ergiebt sich für 10 A Erregung ein Kurzschlussstrom von 300 A, sodass

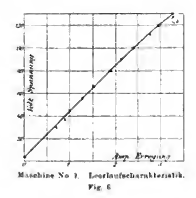
$$A W_k = 2136 \cdot \frac{10}{300} \cdot J_2 = 71 \cdot J_2.$$

Das Verhältniss $\frac{A W_2}{A W_k}$ ist somit

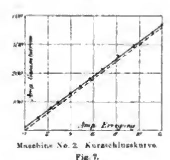
$$\frac{47{,}7}{71} = 0{,}67.$$



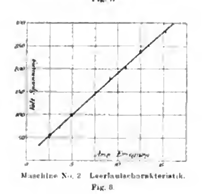
Maschine No. 1. Kurzschlusskurve.
Fig. 5.



Maschine No. 1. Leerlaufscharakteristik.
Fig. 6.



Maschine No. 2. Kurzschlusskurve.
Fig. 7.



Maschine No. 2. Leerlaufscharakteristik.
Fig. 8.

Fig. 8 ist die Leerlaufscharakteristik der Maschine No. 2. Dieselbe hat einen fast genau geradlinig ansteigenden Verlauf bis zu einer wesentlich über der normalen (220) liegenden Spannung (300 V). Dies erklärt sich daraus, dass es eine noch im Jahre 1895 entworfene Type ist, zu welcher Zeit ich noch der Behn-Eschenburg'schen Theorie über den Spannungsabfall von Generatoren huldigte.

In nachfolgender Tabelle 1 sind die Resultate von Versuchen über die Ankerrückwirkung dieser Maschine zusammengestellt und mit den nach dem Diagramm konstruirten verglichen.

Tabelle 1.

Ankerstrom	$\cos \varphi$ Nacheilung	J_2	J_k	J_1 konstr.	J_1 beob.	J_1 konstr. / J_1 beob.
280	0,81	11,75	9,4	18,9	19,2	0,985
235	0,84	11,75	7,85	17,3	17,85	0,97
225	0,785	11,75	7,5	17,4	17,75	0,98
188	0,88	12,55	6,33	16,5	17,15	0,965
144	0,88	12,1	4,8	14,95	15,93	0,94
124	0,88	11,8	4,2	14,25	15,25	0,933

Aus der letzten Spalte sehen wir, dass der Unterschied zwischen konstruirten und beobachteten Werthen zwischen 1,5 % und 6,7 % schwankt und zwar ist er sonderbarerweise bei grossen Belastungen geringer als bei schwachen Belastungen. Es kann dies zum Theil an ungenauen Wattmessungen liegen, indem dieselben naturgemäss bei geringen Ausschlägen weniger zuverlässig sind.

(Fortsetzung folgt.)

Die erste elektrische Droschke in Berlin.

Vor Kurzem ist die erste elektrische Droschke von der Verkehrspolizei für Berlin zugelassen und dem allgemeinen Verkehr übergeben worden. Es ist dies von principieller Bedeutung, um so mehr, als für das öffentliche Fuhrwesen in Berlin nur elektrische Selbstfahrer in Frage kommen werden, da nach den bisher vorliegenden Mittheilungen die Verkehrspolizei Selbstfahrer mit Explosionsmotor für das öffentliche Droschkenwesen nicht zulassen wird.

Die Verkehrspolizei Berlins schreibt für die öffentlichen Droschken ganz bestimmte Maasse für die einzelnen Theile des Wagens vor. Der Konstrukteur hat sich vollständig an diese Maasse zu halten und ist daher in der Unterbringung des mechanischen Theiles des Wagens sehr beschränkt. — Um diesen Schwierigkeiten aus dem Wege zu gehen, war es das Naheliegendste, vorhandene Droschken für Pferdebespannung in solche für elektrischen Betrieb umzuwandeln. Selbstverständlich hat auch die Ausführung dieser Idee ihre Schwierigkeiten.

Die soeben in Betrieb genommene elektrische Droschke (Fig. 9) ist von der Berliner Maschinenfabrik Henschel & Co. in Charlottenburg nach dem System des Herrn Direktor Hellmann für elektrischen Betrieb umgewandelt worden. Dies System unterscheidet sich wesentlich von den bisher bekannten Konstruktionen; u. A. können die Antriebsmotore an beliebiger Stelle des Wagens angebracht werden. Man kann auf diese Weise den Motor im Wagenkasten oder sonst irgendwo placiren, wo er auf das Auge nicht störend wirkt. Bei der vorliegenden Taxameterdroschke liegen die beiden Elektromotoren unter dem Kutschersitz in der dort befindlichen halbrunden Aussparung. Die beiden Motoren treiben von hier aus mit je einer für grössere Kraftbeanspruchung berechneten biegsamen Welle neuer Bauart je ein Hinterrad mittels Kette und Kettenrad an. Auf diese Weise wird zunächst das Differentialgetriebe vermieden, dann aber auch die Möglichkeit einer Reserve gegeben.

Die Schaltung der Motoren im Kontroller ist derart eingerichtet, dass jeder Motor für sich den Wagen antreiben kann, wenn der eine oder andere defekt werden sollte, natürlich

mit entsprechend reducirter Fahrgeschwindigkeit. Die biegsamen Wellen sind in Rollenlagern gelagert. Die Motoren sind vollständig eingekapselt, also staubsicher, und haben bei einer Spannung von etwa 85 V eine Umdrehungszahl von 1100 p. M. Bei *dieser* Umdrehungszahl leistet jeder der Motoren, die je 50 kg wiegen, 2 PS. Der Zapfen für das kleine Kettentriebrad ist in eigenartiger Weise gelagert, die ein vollständig stossfreies Anfahren des Wagens gestattet und die Antriebselemente möglichst schont. Durch das Zwischenglied — die biegsame Welle *W* — ist es möglich gemacht, die Motoren *M* fest mit dem federnden Wagenkasten zu verbinden, da die biegsame Welle den Schwingungen des Wagens folgt. Um die alte Federung des Wagens benutzen zu können, hat man in die Elliptiefedern Spiralfedern, aus 15 mm starkem Stahl gewunden, hineingesetzt.



Fig. 9.

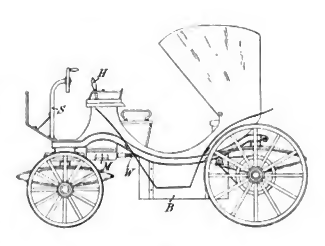


Fig. 10.

Die Akkumulatorenbatterie *B* (Fig. 10), welche von der Hagener Akkumulatorenfabrik A.-G. geliefert wurde, ist in einem besonderen Kasten unter der Droschke aufgehängt und kann in 2–3 Minuten abgehängt und gegen einen neuen Kasten mit frischgefüllter Batterie umgetauscht werden. Diese schnelle Auswechselung der Batterien ist natürlich wesentlich, weshalb hierauf bei der Konstruktion des Kastens besonderes Gewicht gelegt wurde. Die Akkumulatorenbatterie hat eine Kapacität von ca. 60–70 A Std. und reicht für eine Fahrt von 30–40 km aus. Da die Auswechselung der Akkumulatoren schnell vor sich geht, so dürfte diese Kilometerzahl für Berliner Verhältnisse genügen. Die Batterie besteht aus 44 Zellen, sodass die Motoren mit einer Spannung von 80—90 V arbeiten. Die erforderlichen Widerstände sind in dem Kasten unter dem Kutschersitz angebracht, ferner befindet sich vorn an dem Wagen, mit dem Fusse erreichbar, der Kontakt zur Bethätigung des elektrischen Warnersignales.

Die Lenkung des Wagens erfolgt mittels Handrad, welches den Zahnkranz des Drehschemels bethätigt. Der Drehschemel läuft in Kugellagern, wodurch die Lenkung eine leichte und sichere wird. Der Wagenlenker bethätigt das Steuerrad mit der rechten Hand, sodass er die linke Hand für den Hebel des Kontrollers, welch letzterer sich vorn bei dem Kutschersitz befindet, frei hat. Die Bremsung des Wagens kann sowohl elektrisch wie mechanisch geschehen. Die mechanische Bremse wird durch einen Fusstritt bethätigt; die Bremsung geschieht gleichzeitig am Motor und an dem Radkranz der Hinterräder. Das Gewicht des Wagens ist unbesetzt 1250 kg; der Wagen fasst exkl. Führer 5 Personen. Die Räder haben Gummireifen von 70 mm Breite. Die maximale Geschwindigkeit des Wagens ist mit etwa 18 km pro Stunde dem Berliner Droschkenverkehr angepasst, da die durchschnittliche Geschwindigkeit, welche in Berlin mit Droschken erreicht wird, im Allgemeinen zwischen 12 und 14 km liegt.

Ueber das Verhalten eines Kondensators von grosser Kapacität.

Von Professor **Dr. A. Tobler** in Zürich.

In allen uns bekannten Lehrbüchern der elektrischen Messkunde sind keinerlei Angaben über das Verhalten eines Kondensators von erheblicher Kapacität zu finden, es ist immer nur von den sogenannten Normalkondensatoren, deren Kapacität 0,3 bis 1 Mikrofarad beträgt, die Rede. Und doch spielen heutzutage Kondensatoren von 5 Mikrofarad und aufwärts eine gewichtige Rolle in der Messtechnik, namentlich bei Bestimmung der Koëfficienten der Selbstinduktion von der Ordnung 10—15 Henry und höher. Wir haben uns früher („Journal Télégraphique" 1894, S. 157) der von Carpentier gebauten, billigen „Condensateurs industriels" bedient, fanden aber, dass sie sich infolge ihres erheblichen Rückstandes, sowie der Abhängigkeit der Ladung von der Zeit zu besonders genauen Messungen weniger eignen.

Kürzlich sind wir in den Besitz eines von Muirhead & Comp. in London gebauten Kondensators von 10 Mikrofarad Kapacität gelangt; derselbe enthält 4 Unterabtheilungen von 1, 2, 2, 5 Mikrofarad, das Dielektrikum besteht aus Seidengewebe, dessen Präparation uns s. Z. in den Werkstätten der genannten Firma gezeigt wurde; selbstverständlich müssen wir es uns versagen, genauere Angaben darüber zu machen.

Es galt nun, die folgenden Punkte zu untersuchen.

1. Einfluss der Ladungszeit,
2. „ des ladenden Potentials,
3. Isolation (Ladungsverlust),
4. Rückstand,
5. Werthe der Abtheilungen.

Serie 1. Einfluss der Ladungszeit.

$P = 15$ V.

Eingeschaltete Kapacität 10 Mikrofarad.

$t = 20{,}5^{\circ}$ C.

Zeit	Ablenkung
2 Sekunden	120
5 „	„
10 „	„
20 „	„
30 „	120,1
60 „	120,2

Benutzt wurde ein Deprez-d'Arsonval-Galvanometer nach der neuesten Konstruktion von Siemens & Halske (Typus für „mittlere Empfindlichkeit", Widerstand der beweglichen Spule + Vorschaltwiderstand = 1000 Ω) mit „Universalnebenschluss". Die Ablesung geschah mittels der Carpentier-schen transparenten Skala. Als Batterie wurden Hellesen'sche Trockenelemente verwendet, die sich nach unseren Erfahrungen zu Messzwecken ganz vorzüglich eignen, dank ihrer sehr konstanten EMK.

Serie 2. Einfluss des ladenden Potentials.

2 grosse Hellesen-Elemente (Type 1) wurden durch eine Kelvin & Varley'sche Messbrücke geschlossen, die bekanntlich gestattet, das Potential einer Elektricitätsquelle in 10 000 Theile zu theilen. Der Kondensator wurde mittels eines Rymer-Jones-schen Schlüssels während 5 Sekunden geladen und durch das mit passendem Nebenschluss versehene Galvanometer entladen.

		Nebenschluss
$^{10}/_{10}$	241	$^{1}/_{100}$
$^{9}/_{10}$	216	„
$^{8}/_{10}$	192	$^{1}/_{10}$
$^{7}/_{10}$	168	„
$^{6}/_{10}$	144	„
$^{5}/_{10}$	120	„
$^{4}/_{10}$	96	„
$^{3}/_{10}$	72	„
$^{2}/_{10}$	96,2	$^{1}/_{5}$
$^{1}/_{10}$	48	„

Die Uebereinstimmung ist eine durchaus befriedigende, sie beweist auch, wie treffliche Dienste der Universalnebenschluss bei ballistischen Messungen leistet; die Resultate sind nämlich ganz ohne Korrektion, d. h. Berechnung der halben Sinus der Ausschlagswinkel, angegeben!

Serie 3. Ladungsverlust.

$P = 28$ V, $t = 22^\circ$ C.

5 Sekunden Ladung, 1 Minute Isolation,

Z	230	
nach 1 Minute	228	= 0,86 %
K	230,2	
nach 1 Minute	228	= 0,95 %.

Der direkt gemessene Isolationswiderstand betrug, $P = 36,5$ V, nach 1 Minute

Z 11 (Nebenschluss ∞)
K 11

Konstante = 10000 Megohm, daher die gesuchte Isolation

$$\frac{10000}{11} = 909 \text{ Megohm.}$$

Serie 4. Rückstand.

Der Kondensator wurde während 10 Sekunden geladen, während einer bestimmten Zeit entladen, 2 Minuten isolirt und sodann wieder mit dem Galvanometer verbunden. Bei momentaner Entladung erfolgte ein Ausschlag von 120 Skalentheilen (Nebenschluss $^1/_{100}$).

$P = 15$ V.

1 Sek.	Entladung	45	Rückstand	(Nebenschl. ∞)
10	„	20	„	„
20	„	16	„	„
30	„	12	„	„
60	„	8	„	„

Man muss einräumen, dass das Verhältniss 12000 gegen 45 im Maximum ein sehr günstiges ist.

Serie 5. Werthe der Unterabtheilung.

(φ = Mikrofarad.)

$P = 2,96$ V.

A. Vergleichung durch direkten Ausschlag.

$t = 17^\circ$ C.

Abtheilung			Nebenschluss
5φ	120,5	mit	$^1/_{10}$
2 I + 2 II + 1	120	„	„ = 4,98 φ
2 II	96	„	$^1/_5$ = 1,99 φ
2 I	96,3	„	„ = 2 φ
1	243	„	∞ = 1 φ
2 I + 1	145	„	$^1/_5$ = 3 φ
2 I + 2 II	193	„	„ = 4 φ

B. Vergleichung nach der Kelvin'schen Kompensationsmethode.

Es wurde die oben erwähnte Kelvin & Varley'sche Brücke benutzt, in bekannter Schaltung (vgl. u. A. Wilkinson, Submarine Cable Laying S. 242. London 1897 u. a. O.), ferner ein Schlüssel von Muirhead, welcher die Operationen des Ladens und Mischens schnell und sicher auszuführen gestattet. Ladungszeit 5 Sekunden, Mischungszeit 2 Sekunden. $P = 18,5$ V, $t = 14,5^\circ$ C. Als Vergleichsnormale wurde die Abtheilung 5φ des Kondensators benutzt. Wenn wir diesen Werth mit C bezeichnen, die Ablesung der Brücke mit a, so hat man bekanntlich

$$x = C\left(\frac{10000}{a} - 1\right).$$

2 I + 2 II + 1 : 5;	$a = 5004$	$x = 4,99\,\varphi$
2 II : 5;	$a = 7150$	$x = 1,99\,\varphi$
2 I : 5;	$a = 7138$	$x = 2,00\,\varphi$
1 : 5;	$a = 8337$	$x = 0,99\,\varphi$
2 I + 1 : 5;	$a = 6248$	$x = 3,00\,\varphi$
2 I + 2 II : 5;	$a = 5538$	$x = 3,99\,\varphi$.

Die Genauigkeit der Justirung der Abtheilungen ist demnach durchaus befriedigend. Dr. Muirhead theilte uns mit, dass der beschriebene Kondensator (dessen Preis, 30 Lstr., durchaus kein übertriebenen hoher ist) ganz speciell in den Messkabinen der Kabelschiffe, wo bekanntlich eine hohe Temperatur herrscht, verwendet werde und sich durch ganz besondere Beständigkeit auszeichne.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 26. August:

Magnetische Scheider für Erze. Herr H. C. McNeill hielt auf der kürzlich stattgehabten Versammlung des Iron and Steel Institute in Manchester einen Vortrag über einige Formen von magnetischen Scheidern und ihre Anwendung zur Aufbereitung verschiedener Erze. Nach den von ihm citirten Angaben war Sella in Piemont 1885 der erste, der elektromagnetische Scheider benutzte; in dieser Maschine musste der Strom unterbrochen werden, um nach erfolgter Scheidung die eisenhaltigen Theile von den Magnetpolen zu entfernen. 1891 führte Heberle auf der Friedrichssegen-Hütte an der Lahn, unter Benutzung von Gleichstrommaschinen, ein magnetisches Scheidungsverfahren ein, um nach einer ersten Röstung Blende von Spatheisenstein zu trennen.[1] 1898 hatte der Verfasser Gelegenheit, einige der wichtigeren elektromagnetischen Aufbereitungsanlagen in Schweden zu besichtigen; der grössere Theil seines Vortrages ist der Beschreibung dieser Anlagen gewidmet. Der Vortrag gewann an Werth dadurch, dass der Redner sich nicht darauf beschränkte, die elektromagnetischen Scheidungsapparate allein zu beschreiben, sondern auch ausführliche Einzelheiten gab über die Beschickungseinrichtungen und die Anlagen zur Aufbereitung der Erze, ehe sie in den Scheider kommen. Er beschrieb in der Hauptsache die folgenden 5 Verfahren: das Wenström'sche, das Monarch'sche, das Delvik-Grondal'sche, das Heberle'sche und das Wetherill'sche.

Das erstgenannte Verfahren, von Wenström, ist nach Ansicht des Redners das einfachste; die Einrichtung besteht aus einem rotirenden Cylinder, dessen Mantel aus geraden Eisenstäben mit Zwischenlagen aus Holz besteht. Im Innern des Cylinders sind Reihen von Elektromagneten derart angeordnet, dass die benachbarten Eisenstäbe entgegengesetzt magnetisirt werden. Das Erz mit dem Abfall wird dann nach der oberen Seite des rotirenden Cylinders gefördert; infolge der magnetischen Anziehung von innen bleiben die eisenhaltigen Theilchen am Cylindermantel haften bis zu der untersten Stelle, während die nicht eisenhaltige Blende viel früher abfällt. Eine Maschine dieser Art mit einem Cylinder von 67 cm Durchmesser und 62 cm Länge, der 30 U. p. M. macht, kann in der Stunde 5 Tonnen gemischtes Material aufbereiten; die Erzstückchen können dabei bis zu 10 cm Durchmesser haben. Die Stromstärke in den Elektromagneten ist 15 A bei 110 V. — Auf einer der Gruben, auf denen dieser Scheider in Betrieb war, war die Hauptmenge der Erze reich genug, um direkt in den Ofen zu gehen; nur das Gemenge von Stein und Erz, das nach jeder Sprengung an den Arbeitsstellen gefunden wird, liess man durch den magnetischen Scheider gehen, statt es mit der Handpike zu bearbeiten. — Der Monarch-Scheider ist im Princip von ähnlicher Bauart, nur wird an Stelle des rotirenden Cylinders aus Eisenstäben eine Trommel aus Neusilber verwendet, die vor einem Halbkreis von Elektromagneten rotirt; es werden zwei solche Trommeln verwendet; durch Aenderung der Umlaufsgeschwindigkeit der Trommel erhält man zwei verschiedene Grade von Koncentration. Das von der ersten Trommel ausgeschiedene Erz wird nach der zweiten Trommel geschickt, die sechs Mal schneller rotirt, sodass die stärksten eisenhaltigen Theile am weitesten mitgezogen und in einen besonderen Behälter geschleudert werden. Auf dieser Maschine wird das Erz trocken bearbeitet. — Der Delvik-Grondal-Scheider beruht auf ähnlicher Grundlage, nur stehen die rotirenden Cylinder senkrecht, und das fein vertheilte Material wird nass der Maschine zugeführt, während die magnetischen Theile mit Hülfe eines kräftigen Wasserstromes von dem Magneten abgewaschen werden. — In dem Heberle-Scheider läuft ein endloses Guttaperchaband über zwei gleich grosse Rollen, die senkrecht übereinander liegen. In dem so gebildeten Raum sitzen Elektromagnete, die die Scheidung bewirken. In einer neueren Bauart sitzt ausserdem im Innern der unteren Rolle ein Elektromagnet, um eine bessere Scheidung zu sichern. — Zum Schluss erläuterte der Redner den Wetherill-Scheider, dessen erste Bestimmung die Aufbereitung der Erze in den Franklingruben in New Jersey, V. St. A., war. Diese Erze bestehen aus Eisen und manganhaltigen Mineralien, die sehr innig mit Zinkoxyd in Kalkstein vermengt sind. Wegen der sehr geringen magnetischen Eigenschaften des Erzes beabsichtigte man anfänglich, diese erst zu rösten und das Produkt dann auf einem Wenström-Scheider aufzubereiten; denn man hatte bemerkt, dass die Magnetisirbarkeit beim Rösten gesteigert wurde. Herr Wetherill fand indessen, dass er mit Hülfe eines sehr starken magnetischen Feldes das Erz koncentriren konnte, ohne es vorher zu rösten. — Das elektromagnetische Aufbereitungsverfahren von Edison erwähnte der Redner nur flüchtig.

Die Maschinen für die Glasgower Strassenbahncentrale. Eine sehr lebhafte Erörterung hat während der beiden letzten Wochen stattgefunden über die Frage, welcher Firma die Lieferung der grossen Maschinen zu übertragen sei, die die Glasgower Stadtverwaltung für ihre Strassenbahncentrale zu vergeben hat. Der berathende Ingenieur ist Herr H. F. Parshall; auf Grund des von ihm ausgearbeiteten Entwurfes haben 4 englische und eine amerikanische Firma Offerten eingereicht; obgleich die letztere mit 2291080 M etwa doppelt so theuer war, als die einer schottischen Firma, die das billigste Angebot von 1096000 M eingereicht hatte, so wurde, da die von der schottischen Firma vorgeschlagenen Maschinentypen von dem berathenden Ingenieur verworfen wurden, das amerikanische Angebot zur Annahme empfohlen. Nach langer Erörterung beschloss die Stadtverwaltung, Herrn Parshall aufzufordern, einen detaillirteren Entwurf vorzulegen und neue Angebote einzufordern.

R. W. W.

[1] Diese Angabe ist kaum ganz zutreffend; unseres Wissens hat die Friedrichssegen-Hütte bereits 1880 angefangen, diese Aufbereitung zu benutzen; vgl. Borchers, Elektro-Metallurgie. 2. Auflage. 2. Abtheilung, S. 363. Anm. d. Red.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Gandersheim, Greifenberg (Pomm.) Löcknitz, Plathe (Pomm.), Rossla (Harz), Schwarzenbek, Treptow (Rega), Wermsdorf, Bramsche b. Osnabrück, Crensitz, Eilsleben (Bez. Magdeburg), Freienwalde (Pomm.), Jerxheim, Müncheberndorf, Penkun, Preussisch-Holland, Rothsürben, Stadtilm, Strehla (Elbe) und Ziegenhals ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Statistik des Fernsprechwesens im Jahre 1897. Nachstehend bringen wir wie alljährlich einen Auszug aus der im „Journ. Télégraphique“ veröffentlichten Statistik des Fernsprechwesens; die Angaben beziehen sich auf das Jahr 1897. Zu den einzelnen Zahlen der Zusammenstellung ist noch Folgendes zu bemerken:

Deutschland. 1. Ausser den aufgeführten öffentlichen Anlagen sind noch 3987 private Anlagen mit zusammen 9199 Sprechstellen, 3904 km Linien und 13407 km Leitungen vorhanden.

Oesterreich. 1. Ausserdem 35 private Anlagen.

Land		Fernsprechnetze Zahl	Fernsprechnetze oberirdische Linien km	Fernsprechnetze unterirdische Linien km	Fernsprechnetze oberirdische Leitungen km	Fernsprechnetze unterirdische Leitungen km	Stadt-zu-Stadt-Linien Zahl	Stadt-zu-Stadt-Linien km Linie	Stadt-zu-Stadt-Linien km Leitung	Aemter Zahl	Sprechstellen öffentliche	Sprechstellen Theilnehmer	Gespräche Stadt-	Gespräche Stadt-zu-Stadt-
Deutschland	st.	681[1]	24 415	235	218 235	72 846	2 418	18 597	64 682	706	701	173 280	473 756 851	61 561 987
Oesterreich	st.	204[1]	—	—	32 600	51 216	83	7 565	15 131	177	406	24 105	85 070 195	1 017 528
Ungarn	st.	33	1 837	—	18 516	—	55	4 392	13 270	307	141	9 780	23 982 772	812 151
	pr.	5	—	—	1 008	—	—	—	—	5	6	795	1 472 137	—
Niederlande	st.[1]	3	—	—	17 364[2]	—	25	727	4 427	23	56	4 209	9 373 164	53 187
	pr.	39	—	—	2 403[2]	—	—	—	—	33	78	5 610	4 565 615	—
Belgien	st.	17	—	—	29 870	102	—	—	11 984	63	88	12 697	27 468 746	364 958
Luxemburg	st.	66	68	—	797	—	121	683	2 234	66	101	1 415	1 037 822	1 021 746
Frankreich	st.	606	9 804	7 114	32 289	128 396	809	20 761	55 595	640	1007	43 858	103 807 528	1 916 966
Schweiz	st.	276	11 777	88	35 366	18 829	455	—	11 570	276	817	31 485	15 850 185	3 377 763
Grossbritannien u. Irland	st.	—	—	—	—	—	877	13 518	43 196	—	—	—	35 812	5 898 247
Spanien (1896)	st.	11[1]	140	—	480	—	—	—	—	11	—	136	26 280	—
	pr.	42[2]	7 380	—	36 063	—	15	2 089	6 227	42	32	11 164	1 563 144	—
„ (1897)	st.	12[1]	159	—	518	—	—	—	—	12	—	162	—	—
	pr.	42[2]	7 460	—	37 078	—	15	2 089	6 915	42	52	11 406	—	—
Rumänien	st.	8	225	—	2 365	—	10	1 116	2 376	10	20	2 627	1 079 680	75 186
Griechenland	st.	3	156	—	312	—	—	9	—	3	2	84	153 300	—
Dänemark	st.	—	—	—	—	—	9	921	1 703	27	—	58	—	96 047
	pr.	28	4 359	23	20 043	13 417	53	1 487	3 028	300	750	16 773	32 861 670	640 000
Russland	st.	63	4 568	20	23 950	252	18	401	1 000	80	34	11 616	45 615 810	590 348
	pr.	11	1 358	16	25 590	418	—	—	—	15	2	11 350	19 731 270[3]	186 000
Schweden	st.	142[1]	—	—	41 338	—	806	9 247	33 963	784	25	31 972	73 844 686	2 209 618
Norwegen	st.	—	—	—	—	—	2	—	7 210	52	118	—	—	361 760
	pr.	136	—	—	22 069	5 846	—	11 387	18 820	451	1624	21 519	39 437 851	1 644 954
Tunis	st.	4	159	—	159	—	8	416	570	7	12	169	230 000	10 000
Senegal	st.	4	65	—	118	—	30	—	—	3	—	94	960[1]	—
Natal	st.	2	15	—	106	—	—	—	—	2	—	164	—	—
Brit. Indien	st.	77	976	8	4 220	31	—	—	—	41	3	608	—	2 919 091
	pr.	7	1 518	—	—	—	—	—	—	16	3	1 859	—	—
Cochinchina u. Camboja	st.	4	29	48	216	378	4	6	48	3	3	210	66 720	32 500
Japan	st.	5	1 090	6	21 714	1 290	17	144	1 462	8	29	5 377	16 057 966	323 863
Viktoria	st.	5	984	16	18 424	579	57	138	493	13	19	3 088	—	—
Neu-Süd-Wales	st.	10	—	—	—	—	—	—	—	26	20	7 514	—	—
Neu-Seeland	st.	29	665	—	9 367	—	—	—	—	29	—	5 787	—	—
Neu-Caledonien	st.	1	15	—	94	—	—	—	—	1	—	60	51 881	—

Niederlande. 1. Die Zahlen enthalten zusammen die Angaben für die seit dem 1. Oktober 1897 vom Staate betriebenen Fernsprechanlagen und für die Anlagen der Gemeinden Amsterdam, Arnheim und Rotterdam. — 2. Die Zahlen geben die Längen der oberirdischen und unterirdischen Leitungen in einer Summe an.

Spanien. 1. Die Anlagen des Staates dienen nur dem Verkehr der Behörden. — 2. Ausser den angeführten öffentlichen Anlagen sind noch vorhanden 1896: 727 private Anlagen mit 1454 Sprechstellen und 3265 km Leitungen, 1897: 732 private Anlagen mit 1464 Sprechstellen und 3277 km Leitungen.

Schweden. 1. Ausserdem 150 Fernsprechnetze von Privatpersonen, für die genaue Angaben fehlen.

Senegal. 1. Die Zahl giebt nur die mit Fernsprecher übermittelten Telegramme an.

A. K.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahn Dresden-Kötzschenbroda. Die erste vom sächsischen Staat erbaute elektrische Eisenbahn von Dresden nach Kötzschenbroda ist am 21. August in ihrer ersten Theilstrecke in Betrieb genommen worden. Der Betrieb ist vorläufig an die Dresdener Strassenbahngesellschaft verpachtet worden. Die Spurweite der Bahn beträgt 1 m, eine bis dahin in Sachsen noch nicht verwendete Form. Dem sächsischen Landtage sollen demnächst noch weitere Projekte elektrischer Bahnen vorgelegt werden.

Elektrische Strassenbahnen in Koblenz. Am 24. August wurde der elektrische Betrieb der Strassenbahn im inneren Stadtbezirk aufgenommen; die Strecke Rheinbahnhof-Koblenz bis Bahnhof Ehrenbreitstein war schon seit einigen Wochen im Betrieb. Als nächste Strecke soll Vallendar-Niederlahnstein ausgebaut und dann die vielbesprochene Verbindung Ehrenbreitstein-Arenberg eingerichtet werden.

Verschiedenes.

Technikum Mittweida. Die Zahl der Besucher beliet sich im 32. Schuljahr auf 1689. Der Unterricht ist wieder erheblich erweitert worden. Das Wintersemester beginnt am 17. Oktober, der unentgeltliche Vorunterricht am 26. September; die Anmeldungen finden wochentäglich statt. Ausführliches Programm wird kostenlos vom Sekretariat abgegeben.

La Energia Electrica, Madrid. Unter dem Titel „La Energia Electrica, Revista general de electricidad y sus aplicaciones" erscheint seit Anfang Juli in Madrid eine neue spanische Zeitschrift für Elektrotechnik. Herausgeber und Besitzer ist Sennor Gumersindo Villegas Ortega; Redaktion und Administration befinden sich in Madrid, Calle de San Gregorio 41. Die Hefte erscheinen mit 10-tägigem Zwischenraum. Der Abonnementspreis ist im Auslande 10 Frcs. jährlich.

Katalog der Firma E. A. Krüger & Friedeberg, Berlin, Chausséestr. 2 E. Die genannte Specialfabrik elektrischer Batterielampen sandte uns ihre neueste Preisliste über niedervoltige Glühlampen für Demonstrations-, Special- und wissenschaftliche Zwecke u. s. w., Phantasielampen, Ständer, Schalter, Fassungen, Reflektoren, ferner über Geissler'sche und Röntgensche Röhren, Ruhmkorff-Induktorien und transportable Akkumulatoren. Unter den dargestellten Lampen befinden sich ausser den gewöhnlichen Formen eine Reihe sehr geschmackvoller Muster, von denen wir insbesondere die neuen, gesetzlich geschützten Lampen in Kerzen- und Vasenform hervorheben. Auch die Geissler'schen Röhren zeigen zum Theil eine von den bekannteren Formen abweichende Gestalt, durch die bei Versuchen eine recht hübsche Wirkung erzielt werden wird.

Blitzschutzvorrichtung der Stanley Electric Manufacturing Co. in Pittsfield, Mass. Die Abbildung Fig. 11 zeigt eine von der genannten Firma konstruirte neue Blitzschutzvorrichtung für Starkstromleitungen, bestehend aus einer Funkenstrecke, rechts unten in der Figur, und mehreren in Reihe geschalteten Glasröhren, die mit Metallkügelchen von etwa 1 bis 1,5 mm Durchmesser gefüllt sind. Der Widerstand einer solchen, zwischen Leitung und Erde eingeschalteten Blitzschutzvorrichtung soll mehr als 50 Megohm betragen. Die zahlreichen Funkenstrecken zwischen den kleinen Kugeln bewirken ein sofortiges Auslöschen des von einem einschlagenden Blitze erzeugten Flammenbogens.

Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom 1. Februar 1898 bis 31. Januar 1899 (Schluss von S. 629).

C. Zweite, technische Abtheilung.

Elektrische und magnetische Arbeiten.

A. Arbeiten des Starkstromlaboratoriums[1]). Uebersicht der Prüfungsarbeiten. Die im Berichtsjahre geprüften elektrischen Apparate und Materialien sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1) Feussner, Orlich, Reichardt, Schwarz, Schumacher, Windmüller.

I. Messapparate.

A. Mit Gleichstrom geprüfte Zeigerapparate für Messung

	Anzahl
1. der elektrischen Spannung	40
2. „ „ Stromstärke	41
3. „ „ „ und Spannung	4
4. der elektrischen Leistung	3
5. „ „ Arbeit {(Leistung×Zeit) (Wattstd.-Zähler)}	73
6. „ Elektricitätsmenge (A-Std.-Zähler)	0

B. Mit Wechselstrom geprüfte Zeigerapparate für Messung

1. der Stromstärke	1
2. „ Leistung	1
3. „ Arbeit (Wattstunden-Zähler)	20

C. Sonstige Messapparate

1. Strommesswiderstände	8
2. Stromwaagen	2
3. Galvanometer	2
4. Elektrodynamometer	2

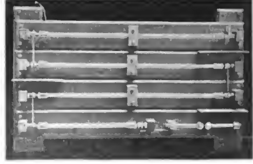


Fig. 11.

5. Messtransformatoren	3
6. Thermoelemente	3
7. Normalelemente nach Clark	64
„ „ Weston	38
8. Kondensatoren	2
9. Selbstinduktionsnormale	1

II. Gebrauchsapparate.

A. Elektrische Maschinen für Gleich- und Drehstrom . . . 4

B. Galvanische Elemente

1. Akkumulatoren	87
2. Primärelemente	10

C. Ausschalter . . . 2

D. Telephonapparate (Selbstinduktionsmessung) . . . 7

E. Induktionsapparate 1

F. Bogenlichtlampen (nebst Kohlenstäben 3

G. Glimmerkollektoren 2

III. Isolir- und Leitungsmaterial für hohe Spannungen.

(Zahl der Materialprüfungen) 11

Neue Prüfungsgegenstände. Neu hinzugetreten sind

1. Elektricitätsmesser für Wechselstrom,
2. Messtransformatoren,
3. Selbstinduktionsnormale,
4. Selbstinduktionsbestimmungen an Apparaten,
5. Normalelemente nach Weston,
6. Drehstrommaschinen,
7. Induktionsapparate und Glimmerkollektoren.

Neue Einrichtungen und Untersuchungen für die Prüfungsarbeiten. Für die Durchbildung dieser neuen Arten von Prüfungsarbeiten sind zahlreiche Untersuchungen ausgeführt, sowie Apparate und Einrichtungen hergestellt worden.

Zur Prüfung der Elektricitätsmesser für Wechselstrom ist eine Einrichtung zur willkürlichen Verschiebung der Phase eines Zweigstromes gegen die des Hauptstromes aufgestellt worden.

a) Willkürliche Phasenverschiebung. Der Hauptstrom wird bei diesen Versuchen von zwei Polen des im Maschinensaale aufgestellten Drehstromgenerators entnommen. Von derselben Maschine aus werden die feststehenden Magnete eines kleinen Drehstrommotors erregt. Der drehbare Magnet (Anker) dieses Motors kann festgeklemmt und um beliebige Winkel verstellt werden. Der in dem Anker inducirte Strom wird durch Schleifringe und Bürsten nach aussen geleitet und kann durch Verstellung des Ankers jede gewünschte Phasenverschiebung gegen den inducirenden Strom erhalten. Er wird als Nebenschlussstrom für die Zähler benutzt. Der Hauptstrom wird entweder dem Drehstromgenerator direkt entnommen oder in kleinen Laboratoriumstransformatoren mit austauschbarer sekundärer Bewickelung umgeformt.

b) Wattmeter Ganz'scher Bauart. Für die Leistungsmessungen bei Wechselstrom wurde das schon länger in Gebrauch befindliche Wattmeter Ganz'scher Bauart, nachdem es einige Abänderungen erfahren und mit neuen Vorschaltwiderständen versehen worden war, mittels elektrometrischer Methoden kontrollirt, weil Zweifel bestanden, wie weit die Angaben desselben bei Phasenunterschied zwischen Haupt- und Nebenstrom den wirklichen Leistungen entsprechen. Die Versuche ergaben, dass die Angaben des Wattmeters auf jeden Fall bei Phasenverschiebungen bis 60° für praktische Zwecke ohne Korrektionsrechnung hinlänglich genau sind.

c) Thomson'sche Wattwaage. Für denselben Zweck wurde ferner eine Thomson-sche Waage von White in Glasgow beschafft.

d) Neues Wattmeter. Ferner wurde ein neues Elektrodynamometer gebaut, welches namentlich auch für Leistungsmessungen bei grösseren Stärken des Hauptstromes dienen soll. In der bisher fertiggestellten, vorläufigen Ausführung hat dieser Apparat bereits recht befriedigende Ergebnisse geliefert.

e) Abzweigwiderstände für Wechselstrommessung. Für Strom- und Leistungsmessungen nach der Abzweigmethode wurden besondere Wechselstrommesswiderstände konstruirt und in drei Stücken von 0,1; 0,05 und 0,01 Ω ausgeführt.

f) Vergleichende Wattmeteruntersuchung. Eine vergleichende Untersuchung der verschiedenen in der Technik gebrauchten Leistungsmesser für Wechselstrom befindet sich in Vorbereitung.

g) Elektrometer für hohe Spannungen. Ein Elektrometer für hohe Spannung wurde für die Untersuchungen der eingesandten Messtransformatoren in vorläufiger Ausführung hergestellt und ein Entwurf der endgültigen Form gezeichnet.

h) Selbstinduktionsnormale. Ein der Reichsanstalt gehöriges Selbstinduktionsnormal wurde gleichzeitig mit einem eingesandten Normal absolut gemessen und die vorhandenen Selbstinduktionsnormale, sowie zwei Apparate für variabele Selbstinduktion durch gegenseitige Vergleichung geprüft. Ferner wurde die Herstellung eines Satzes von Selbstinduktionsnormalen in Angriff genommen.

i) Normalelemente nach Weston. An Normalelementen nach Weston wurden auf Antrag des Einsenders Bestimmungen der EMK bei verschiedenen Temperaturen vorgenommen. Die beobachteten Unterschiede der EMK eines Elementes bei verschiedenen Temperaturen zwischen 0° C und + 30° C betrugen nur etwa 0,0001 V. Eine Gesetzmässigkeit in der Aenderung der EMK mit der Temperatur konnte jedoch nicht festgestellt werden.

k) Elektrische Bremse. Für Prüfung von Elektromotoren wurde eine elektrische Bremse ähnlich dem bereits vor einer Reihe von Jahren in der Reichsanstalt gebauten kleinen Apparate gleicher Art konstruirt und in Ausführung gegeben.

l) Entladeschlüssel für Kapacitätsvergleichung. Von Kondensatoren gingen mehrere Sätze mit zahlreichen kleinen Unterabtheilungen zur Prüfung ein. Bei der Vergleichung dieser kleinen Kapacitäten machte sich der Einfluss des elektrischen Rückstandes besonders störend bemerklich. Es wurde daher ein Entladeschlüssel mit Pendelkontakt für Kapacitätsvergleichungen nach dem Thomson-schen Verfahren hergestellt, welcher die Entladungsdauer auf eine fest bestimmte kurze Zeit beschränkt und dadurch den mit der Entladungsdauer veränderlichen Einfluss des elektrischen Rückstandes auf die Messung beseitigt.

Widerstandssätze. Für genaue Widerstandssätze werden neuerdings vielfach Plattenwiderstände von der Konstruktion der Reichsanstalt angewendet. Dieselben bestehen aus feinen Metallbändern oder Drähten, welche auf Glimmerplatten von 0,1 bis 0,2 mm Dicke gewickelt sind (siehe K. Feussner, Voit's Sammlung elektrotechnischer Vorträge. 1. S. 140. 1897). Durch Versuche wurde bestätigt gefunden, dass die neue Anordnung, ausser durch gute Wärmeabgabe und Sicherheit der Isolation, auch hinsichtlich geringer Kapacität und Selbstinduktion nichts zu wünschen übrig lässt und den anderen Wickelungsarten grossentheils überlegen ist. Bei mehreren neu konstruirten Widerstandssätzen dieser Art sind ferner an Stelle der Stöpselschaltung verdeckte, senkrechte Doppelkurbeln angebracht worden, welche neben dauernd gutem Kontakte eine schnellere Einstellung und sichere Ablesung der Widerstandsbeträge ermöglichen sollen.

Für grössere und stark belastete Widerstandssätze wurde ein etwas anderer Bau der Widerstandskörper eingeführt. Die Widerstandsbänder liegen hierbei zwischen Kupferblechen geschützt und geben die Stromwärme an diese Bleche, an welche sie unter Zwischenlage feiner Glimmerplatten fest angepresst sind, leicht ab. Dadurch wird eine gute Kühlung der Bänder bewirkt und eine hohe Strombelastung derselben ermöglicht. Eine Anzahl nach diesem Princip gebauter Starkstromwiderstandssätze von 0,1 bis 1000 Ω ist in Ausführung begriffen.

Legirungen. Die Untersuchung der elektrischen Eigenschaften der Legirungen aus Kupfer und Kobalt ist so weit vorgeschritten, dass die Veröffentlichung bald wird erfolgen können.

Gutachten. Auf Veranlassung des Königlichen Polizeipräsidiums wurde ein Entwurf zu Sicherheitsvorschriften für die Niederspannungsfreileitungen des Elektricitätswerkes Oberspree ausgearbeitet.

Im Auftrage des Herrn Staatssekretärs des Innern wurde von Professor Feussner ein Gutachten über die Versorgung des Reichstagsgebäudes mit elektrischem Strom abgegeben.

Die Zahl der erledigten Prüfungsanträge beträgt 177.

B. Arbeiten des Schwachstromlaboratoriums[1]. Leitungs- und Widerstandsmaterial. Auf specifischen Widerstand und Temperaturkoefficient wurden 30 Materialproben in 38 Stäben untersucht, und zwar 23 Stäbe aus Kupfer oder Siliciumbronce, 9 Stahlstäbe und eine aus dem Ausland zur Untersuchung eingesandte, messingähnliche Widerstandslegirung, die einen sehr kleinen Temperaturkoefficienten besitzt.

Isolationsmaterial. Zur Prüfung auf Isolirfähigkeit lag in der Berichtszeit nur je ein Antrag auf Untersuchung einer grösseren Zahl von Porzellandoppelglocken verschiedenen Modells sowie von Isolirrollen verschiedener Grösse vor. Der für diese Untersuchung konstruirte transportable Akkumulatorenschrank (bis 720 V) hat sich gut bewährt.

Widerstände. Die Zahl der gemessenen Einzelwiderstände ist etwas geringer als im Vorjahr, nämlich 132 (gegen 151). Darunter befanden sich 83 Draht- und 49 Blechwiderstände (0,01 bis 0,0001 Ω). Die Zahl der geprüften Widerstandssätze (Kästen, Messbrücken, Kompensationsapparate u. s. w.) betrug 30 mit 546 Abtheilungen. Die angeführten 162 Apparate waren sämmtlich aus Manganin gefertigt bis auf 3 ältere, die Nickelin, und 3, die Konstantan als Widerstandsmaterial enthielten, während bei 4 Apparaten das verwandte Material nicht angegeben war. Ferner befanden sich darunter 2 Graphitwiderstände, einer vom Sollwerth 1 Megohm in 5 gleichen Abtheilungen, der zweite von nominell 100 Megohm in 5 Abtheilungen (3 zu 10, 1 zu 20 und 1 zu 50 Megohm). Im Hinblick auf die im Berichtsjahr fortgeführten Untersuchungen zur Herstellung hoher Widerstände sind diese Graphitwiderstände etwas eingehender geprüft worden. Es wurde die Erfahrung bestätigt, dass solche Widerstände (namentlich der von nominell 100 Megohm, der aber nur 90 Megohm Widerstand hatte) lediglich für rohe Messungen brauchbar sind. Geringe Temperatursteigerungen (von 18° bis 25° C) vermögen schon erhebliche dauernde Aenderungen (beim Widerstand von 100 Megohm bis zu einigen Procenten) im Widerstandswerth hervorzubringen.

In das Ausland gingen nachweislich 73 der obigen 162 Apparate (38 nach den Vereinigten Staaten, 13 nach Russland, 10 nach Italien, 4 nach England, 3 nach Schweden, je 2 nach Oesterreich und Frankreich, 1 nach der Schweiz).

Andere laufende Prüfungen. Es lag noch vor die Prüfung eines Universalgalvanometers und eines Galvanometers für pyrometrische Messungen; ferner wurden für die verschiedenen Laboratorien der Reichsanstalt zahlreiche Messungen an Einzelwiderständen und Widerstandskästen ausgeführt.

Die im vorigen Bericht erwähnte Untersuchung des Nutzeffektes eines Systems elektrischer Kochgeräthe, bei welchem der Heizwiderstand aus Glanzsilber besteht, hat günstige Ergebnisse geliefert, insofern sich Wirkungsgrade bis zu 90% ergaben.

Hohe Widerstände aus dünnen Schichten von Platinlegirungen auf Porzellan (Kundt'sche Widerstände). Von den im vorigen Bericht erwähnten, nach dem Aetzverfahren hergestellten Widerständen sind in der Berichtszeit einige wiederholt gemessen worden. Die folgende Tabelle enthält die auf 20° reducirten Werthe von 3 Widerständen in Ohm; die Temperaturkoëfficienten sind ebenfalls angegeben.

Bezeichnung:	No. 57	No. 59	No. 60
Temperaturkoëfficient	$70 \cdot 10^{-5}$	$69 \cdot 10^{-5}$	$71 \cdot 10^{-5}$
Juli 1897	178 900	112 290	120 310
März 1898	179 700	112 870	120 480
Oktober 1898 . .	179 900	112 400	120 430
Januar 1899 . . .	180 600	112 430	120 490

Es zeigt sich, dass die Widerstände im Laufe längerer Zeiträume verzögert etwas anwachsen. Trotzdem würden sie, selbst wenn es nicht gelingen sollte, sie noch haltbarer zu machen, auch jetzt schon in vielen Fällen mit Vortheil benutzt werden können, da ein grosses Bedürfniss nach kapacitäts- und induktionsfreien Widerständen von hohem Betrage besteht. Es soll deshalb demnächst versucht werden, die Widerstände in geeigneter Form allgemein zugänglich zu machen.

Anderweitige Untersuchungen laut Arbeitsplan. Die im vorigen Arbeitsplan in Aussicht genommene Untersuchung über die Haltbarkeit von Drahtwiderständen höheren Betrages (1000 Ω und darüber) ist an 18 Manganinrollen von je 10000 Ω in Angriff genommen worden. Es zeigten sich interessante Nachwirkungserscheinungen infolge von mechanischer bzw. thermischer Beeinflussung. Durch das Aufwickeln auf eine Spule nimmt bekanntlich der Widerstand eines Drahtes zu. Diese Zunahme geht bei ruhigem Lagern bei Zimmertemperatur zum Theil wieder zurück. Durch Erwärmung auf höhere Temperatur wird andererseits eine starke Abnahme des Widerstandes herbeigeführt, welche bei diesen dünnen, hart gezogenen Drähten in den ersten Wochen zum Theil ebenfalls wieder verschwindet; der Widerstand steigt mit abnehmender Geschwindigkeit wieder an. Die Widerstandsabnahme durch Erwärmung ist um so geringer, je weicher der Draht ist. Doch führte das Ausglühen in einer Wasserstoffatmosphäre bis jetzt nicht zum Ziel, da es noch nicht gelang, jede Spur von Oxydation der Oberfläche zu vermeiden, wodurch der Temperaturkoëfficient beträchtlich anstieg. Die Versuche sollen fortgesetzt werden, um zu erfahren, wie hoch und wie lange die Spulen am zweckmässigsten zu erhitzen sind, um in möglichst kurzer Zeit eine ebenso grosse Konstanz zu erzielen, wie sie für Manganinwiderstände niedrigeren Betrages vorhanden ist, d. h. um die bei hohen Drahtwiderständen im Laufe längerer Zeiträume beobachteten Aenderungen bis zu einigen hundertstel Procent auf etwa den zehnten Theil herabzudrücken.

[1] Lindeck.

Pyrometrische Arbeiten[1]). Vgl. hierüber weiter unten. Anfangs Januar fand in Hanau eine Besprechung über die künftige Handhabung der Prüfung von Thermoelementen zwischen Dr. Lindeck und der Firma W. C. Heraeus statt.

C. Arbeiten des magnetischen Laboratoriums[2]). Prüfung magnetischer Materialien. Während des Berichtsjahres gingen 35 Proben verschiedener Stahl- und Eisensorten zur Untersuchung ein, von denen 25 als cylindrische Stäbe und 10 als Blechbündel nach der Jochmethode geprüft wurden.

Prüfung von Apparaten zur Untersuchung magnetischer Materialien. Für einen von der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. eingesandten Koepsel'schen Eisenuntersuchungsapparat (älteres Modell der Firma Siemens & Halske) wurden die Scheerungslinien für weiches Material und Stäbe von 0,6 cm Durchmesser bestimmt.

Von dem bereits im vorigen Bericht erwähnten Koepsel'schen Apparat in der von Herrn Dr. Kath durchgeführten Neukonstruktion wurde ein Exemplar von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt erworben. Bevor der Apparat zu der beabsichtigten Ausführung laufender Prüfungen benutzt werden kann, muss seine Scheerung durch eine hinreichende Anzahl von Messungen an Material verschiedener Art ermittelt werden. Um diese Aufgabe mit möglichst geringem Zeitverluste zu erledigen, wird eine Anzahl derjenigen Stäbe, die für laufende Prüfungen im Joch untersucht sind, auf 27 cm verkürzt und nochmals im Koepsel'schen Apparat gemessen.

Fortsetzung der Vergleichung von Untersuchungsmethoden für magnetische Materialien. Die Scheerung für das Joch ist jetzt für Stäbe von 0,6 cm Durchmesser aus weichem Material und für eine der Sättigung nahekommende Magnetisirung festgestellt und wird künftig auch bei laufenden Prüfungen berücksichtigt. Die Durchführung derselben Untersuchung für dickere Stäbe sowie für Induktionswerthe von $\mathfrak{B} = 3000$, 6000, 10 000 und 14 000 ist im Gange.

Um auf möglichst kurzem Wege zu einer Anzahl orientirender Versuche über die Beziehungen zwischen den Ergebnissen der magnetostatischen und der Wattmetermethode zu gelangen, wurde mit Professor Epstein, von der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M., ein Abkommen getroffen, nach welchem der Hysteresisverlust für eine Anzahl von Blechproben, die in Prof. Epstein's Laboratorium nach der Wattmetermethode untersucht sind, auf magnetostatischem Wege in der Reichsanstalt festgestellt werden soll. Der erste derartige Versuch an einer Probe von Transformatorenblech hat für Maximalinduktionen von $\mathfrak{B} = 3000$, 6000 und 10 000 nach beiden Methoden nahezu identische Resultate für die Hysteresisverluste ergeben.

Einfluss der Dauer des Ausglühens sowie der mechanischen Bearbeitung auf die magnetische Härte des Eisens. Zur Fortführung der früher begonnenen Versuche wird eine Anzahl von Stäben von 1,0 bzw. 0,8 cm Durchmesser, deren Koërcitivkraft zwischen etwa 1 und 5 variirt, mit Genehmigung des Herrn Direktor Heinecke in einem Ofen der Königlichen Porzellanmanufaktur mehrfach ausgeglüht und zwischen den Glühversuchen stufenweise bis auf 0,6 cm Durchmesser abgedreht. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen, scheinen jedoch dafür zu sprechen, dass durch das wiederholte Ausglühen das Material immer noch wesentlich verbessert wird.

Untersuchungen über Galvanometerstörungen. Die vielfach störend aufgetretenen mechanischen Erschütterungen des Galvanometers wurden durch eine vereinfachte Julius'sche Aufhängung fast vollständig beseitigt. Mehrere Versuche, das Galvanometer auch gegen magnetische Störungen durch eng anschliessende Mäntel aus Dynamoblech zu schützen, lieferten folgendes Resultat: 1. Die Störungen erreichten ungefähr den 10fachen Betrag, wenn der Schutzmantel auf einer festen Unterlage (Konsole), das Galvanometer aber auf der Aufhängung stand. 2. Die Störungen wurden etwas geringer, erreichten aber immer noch den 5- bis 6fachen Betrag, wenn sich Schutzmantel und Galvanometer auf der Aufhängung befanden. 3. Die magnetischen Störungen waren sehr gering, wenn Mantel und Galvanometer auf der Konsole standen, während in diesem Falle natürlich wieder die mechanischen Erschütterungen auftraten. Da die Erscheinung, dass sich der magnetische Schutz durch einen Eisencylinder nicht mit der Julius'schen Aufhängung verbinden lässt, auf die Schwingungen der Aufhängung und die damit verbundenen gegenseitigen Verschiebungen der Nadel, der Astasirungsmagnete und des Schutzmantels zurückzuführen ist, so wurden Versuche angestellt, die Schwingungen hinreichend zu vermindern. Eine Vergrösserung der Oberfläche der Oeldämpfer hatte keinen genügenden Erfolg, wohl aber das Umgeben der ganzen Aufhängung mit einem allseitig geschlossenen Kasten aus Pappe, welcher stärkere Luftbewegungen fast vollständig ausschloss. Hierdurch wurde wenigstens die verschlechternde Wirkung des Eisencylinders wieder beseitigt, und es scheint deshalb bei Beobachtung der nothwendigen Vorsichtsmaassregeln eine gleichzeitige Anwendung von Eisenschutz und von Julius'scher Aufhängung keineswegs ausgeschlossen.

Auch das ungeschützte Galvanometer zeigte sich nach dieser Verringerung der Schwingungen wesentlich ruhiger; der noch verbliebene Rest von äusseren Störungen ist zur Zeit so gering, dass er die Genauigkeit der Messungen nicht mehr wesentlich beeinträchtigt.

[1]) In Verbindung mit dem Laboratorium für Wärme und Druck.

[2]) Gumlich, Schmidt.

Arbeiten, betreffend Wärme- und Druckmessungen[1]).

Pyrometrische Arbeiten. a) Le Chatelier'sche Thermoelemente[2]). Während des Berichtsjahres sind 115 Thermoelemente von 1,5 m und eines von 16 m Schenkellänge, sowie 137 m Draht zu solchen geprüft worden. Diese hohe Zahl der Prüfungen erklärt sich daraus, dass die Firma W. C. Heraeus in Hanau einen Drahtvorrath von über 9 kg einsandte.

Die Prüfung der Le Chatelier'schen Thermoelemente hat im verflossenen Berichtsjahre durchgreifende Aenderungen erfahren. Für genauere Beobachtungen wird jetzt die Spannung statt der früheren Messung mit einem d'Arsonval-Galvanometer mittels eines Kompensationsapparates mit Normalkadmiumelement in einer Anordnung bestimmt, welche die Spannungen der Thermoelemente ohne Rechnung am Apparat abzulesen erlaubt. Für die laufenden Prüfungen wird die im Folgenden skizzirte, einfachere Kompensationsmethode angewendet.

Als Stromquelle dient ein Akkumulator. Zwischen diesen und das zu untersuchende Thermoelement ist einerseits ein regulirbarer Widerstand, durch welchen die Stromstärke im Akkumulatorkreise verändert werden kann, andererseits ein Milliamperemeter und ein Galvanometer eingeschaltet. Zwischen diese beiden letzteren Apparate einerseits und zwischen das Thermoelement und den Regulirwiderstand andererseits ist ein Nebenschluss von 0,1 Ω gelegt. Die Stromstärke im Kreise des Akkumulators wird durch Veränderung des Widerstandes so regulirt, dass die Thermokraft des Elements durch den an 0,1 Ω herrschenden Spannungsabfall mittels des Galvanometers kompensirt ist. Die durch 10 getheilte Ablesung am Milliamperemeter ergiebt also ohne Weiteres die EMK des Thermoelements in Millivolt. Eine Temperaturänderung von 1° C ist noch bequem ablesbar. Die Firma Siemens & Halske hat die Ausführung einer derartigen Pyrometerschaltung übernommen. Dieselbe dürfte sich bei ihrer kompendiösen Form für genaue Messungen in der Technik und als Kontrollapparat für die gewöhnlichen Pyrometer-Galvanometer eignen. Mit dem Normalelement N der Abtheilung I wurden die beiden vorhandenen Gebrauchsnormale K & S und III bis 900° von Neuem verglichen; die früher zu verschiedenen Zeiten ermittelten Differenzen (N — K & S), (N — III) wurden innerhalb der erreichbaren Genauigkeit als unverändert gefunden.

Da die von Abtheilung I vorgenommene Revision der Werthe für die Spannung des Elementes N noch nicht abgeschlossen ist, so wurden die Prüfungen noch auf die alte Skale bezogen, obwohl die neuen Untersuchungen es wahrscheinlich gemacht haben, dass die früher angegebenen Werthe der Temperatur etwas zu hoch sind. Auf der Rückseite der Prüfungsscheine wird ein hierauf bezüglicher Vermerk angebracht.

Auch in Abtheilung II sollen gasthermometrische Messungen in hohen Temperaturen demnächst in Angriff genommen werden.

b) Prüfung auf Homogenität. An dem zur Prüfung eingesandten Drahtvorrath von Platin und Platinrhodium wurden ausgedehnte Versuche über die Beseitigung der durch Ungleichmässigkeit des Materials bewirkten Fehler angestellt. Die bei Erwärmung einzelner Stellen des Drahtes auftretenden Thermoströme, welche bei einem im Gebläse ausgeglühten Draht den einer Temperaturdifferenz von etwa 5° entsprechenden Betrag erreichen können (vgl. den letzten Thätigkeitsbericht, „ETZ“ 1898, S. 100), ergaben bei elektrisch geglühten Drähten in keinem Falle einen Betrag, welcher ¼° übersteigt. Es werden deshalb von jetzt ab alle zu prüfenden Thermoelemente vor der Prüfung elektrisch ausgeglüht.

c) Löthstelle. Um die Löthstelle der Elemente intakt zu erhalten, wurden nicht mehr die Drähte der zu vergleichenden Thermoelemente zu einer gemeinsamen Löthstelle zusammengeschmolzen oder geschweisst, sondern die Elemente einzeln mit einer besonderen Löthstelle versehen, welche dann sämmtlich an einem Platinrhodium-Scheibchen von geeigneter Form befestigt wurden. Diese Einrichtung hat sich gut bewährt.

d) Oefen. Die Prüfung geschieht in einem Porzellanrohr, welches für Temperaturen bis 1400° mit einem elektrisch geheizten Nickeldraht umgeben ist; für noch höhere Temperaturen wird eine Heizspirale aus Platiniridiumdraht benutzt werden. Bis 900° treten dabei keinerlei Schwierigkeiten auf, darüber hinaus jedoch verliert das Porzellan seine Isolirfähigkeit, wodurch eine Verzweigung des Heizstromes in die Thermoelemente erfolgen kann. Die hierdurch herbeigeführten Fehler betrugen bis zu mehreren Procenten. Durch eine veränderte Konstruktion des Ofens ist diese Fehlerquelle beseitigt.

[1]) Wiebe, Grützmacher, Rothe, Lemke, Moeller, Schwirkus, Hebe.

[2]) Die thermoelektrischen Arbeiten sind in Gemeinschaft mit dem Schwachstromlaboratorium ausgeführt worden.

Anhang.

Die im Vorstehenden citirten sowie einige andere auf die erwähnten Untersuchungen bezüglichen Veröffentlichungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt sind die folgenden:

Abtheilung I.

A. Amtliche Veröffentlichungen.

1. Kohlrausch, Holborn und Diesselhorst, Neue Grundlagen für die Werthe der Leitvermögen von Elektrolyten. Wied. Ann. 64, S. 417, 1898.
2. Holborn, Ueber die Vertheilung des inducirten Magnetismus in Cylindern. Sitzungsbericht d. Berl. Akad. 1898 S. 159.
3. Jaeger und Lindeck, Ueber die Konstanz von Normalwiderständen aus Manganin. Zeitschr. f. Inst. 18, S. 97, 1898; Wied. Ann. 65, S. 572, 1898.
4. Jaeger, Das elektromotorische Verhalten von Kadmiumamalgam verschiedener Zusammensetzung. Wied. Ann. 65, S. 106, 1898.
5. Jaeger und Kahle, Ueber Quecksilber-Zink- und Quecksilber-Kadmiumelemente als Spannungsnormale. Zeitschr. f. Inst. 18, S. 161, 1898; Wied. Ann. 65, S. 926, 1898.

B. Private Veröffentlichungen unter Benutzung von amtlichem Material.

6. Kahle, Zur Behandlung des Silbervoltameters und seine Verwendung zur Bestimmung von Normalelementen. Zeitschr. f. Inst. 18, S. 229, 1898; Wied. Ann. 67, S. 1, 1899.

C. Sonstige private Veröffentlichungen.

7. Kohlrausch und Holborn, Das Leitvermögen der Elektrolyte, insbesondere der Lösungen. 211 S. Leipzig, B. G. Teubner 1898.
8. Kohlrausch, Die Beweglichkeit elektrischer Ionen in verdünnten wässerigen Lösungen bis zu $^1/_{10}$ normaler Koncentration bei 18°. Wied. Ann. 66, S. 785, 1898.

Preisaufgaben der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen für 1900. Das Verzeichniss der von der Generalversammlung der genannten Gesellschaft vom 31. Mai 1899 ausgeschriebenen Preisaufgaben ist soeben erschienen und enthält folgende auf Elektrotechnik bezügliche Aufgaben:

1. Eine silberne Medaille für irgend welche Anwendung der Elektrotechnik auf dem Gebiete der Bleicherei, Färberei und Zeugdruckerei.

2. Eine Ehrenmedaille für eine praktische Einrichtung in einem Betriebe des Ober-Elsasses, zur Vertheilung von Kraft an eine Gruppe von Maschinen und Apparaten, mittels eines elektrischen Leitungsnetzes, welches durch eine (private oder öffentliche) Centrale mit Strom gespeist wird.

Die Einrichtung muss während eines Jahres im Ober-Elsass im Betriebe gewesen sein und, unter anderen Vortheilen, namentlich eine wahrnehmbare Ersparniss über das vorher verwendete Kraftvertheilungssystem — Dampfleitung, Seile oder andere Transmissionsorgane — aufweisen. Die Medaille würde nicht nur dem Maschinenkonstrukteur, sondern auch der Firma, in welcher die Anlage errichtet werden wird, verliehen werden.

3. Eine Ehrenmedaille für einen elektrischen Motor, welcher im Stande ist, unter veränderlicher Belastung und mit verschiedenen Ge

schwindigkeiten — vom einfachen ins zehnfache — zu arbeiten, der in ein elektrisches Stromvertheilungsnetz eingeschaltet werden kann, und bei den verschiedenen Geschwindigkeiten, mit denen man ihn laufen lässt, im Nutzeffekt einen Maximalabstand von 20% aufweist. Die Stärke des Motors, bei normaler Belastung und Geschwindigkeit, muss wenigstens 10 PS betragen; der Nutzeffekt, bei ebendieser Belastung und Geschwindigkeit, muss demjenigen der Elektromotoren von konstanter Geschwindigkeit gleich sein.

4. Eine Ehrenmedaille für eine Abhandlung über die Kosten einer elektrischen Einrichtung und einer Gasanstalt, die beide zur Beleuchtung einer Stadt von mindestens 30 000 Einwohnern dienen würden.

Der Vergleich soll hauptsächlich folgende Punkte umfassen:

1. Einrichtungen der Centrale und Gasanstalt, des Leitungs- resp. Rohrnetzes, der Hausanschlüsse;
2. Kohlenverbrauch zur Erzeugung der Kraft auf der Centrale und des Leuchtgases auf der Gasanstalt;
3. Betriebs- und Unterhaltungskosten in beiden Fällen.

Ein besonderer Abschnitt soll sich mit der Abschätzung der Ausgaben und Einnahmen befassen, welche der Gasanstalt durch die Verwerthung der Destillationsnebenprodukte erstehen würden.

Ein anderer Theil soll auf Grund eingehender Versuche, einen Vergleich des photometrischen Werthes der Gasbrenner von gegebener Grösse und der elektrischen Lampen, durch die sie gewöhnlich ersetzt werden, aufstellen. Es soll dem Rechnung getragen werden, dass der Ersatz von Gaslicht durch elektrisches Licht gewöhnlich auch eine Verstärkung der Beleuchtung zur Folge hat.

5. Eine silberne Medaille für eine Abhandlung über die Kosten einer elektrischen Einrichtung und einer Kohlen-, Acetylen- oder Wassergasanstalt, die beide zur Beleuchtung einer gewerblichen Anlage dienen würden.

Die Anlage soll mindestens 300 Lampen umfassen und in beiden Fällen sorgfältig beschrieben sein

Die verschiedenen Arten elektrischer Beleuchtung sollen besprochen und die Betriebskosten mit denjenigen der Gasbeleuchtung verglichen werden, wobei anzunehmen ist, erstens, dass das Gas in der Fabrik selber hergestellt wird, und zweitens, dass die Einrichtung mit einer Gasanstalt verbunden ist.

Ein besonderes Kapitel soll dem Vergleiche der Lichtstärke und des Beleuchtungseffektes der verschiedenen Systeme gewidmet sein.

6. Eine Ehrendenkmünze und eine Summe von 400—800 M (der Grösse der Arbeit entsprechend), für eine Abhandlung über die Form, welche die elektromotorische Kraft in Ein- und Mehrphasen-Wechselstromgeneratoren annimmt, je nach der Disposition der Wickelungen und der Pole des Induktors.

Der Verfasser soll auch bestimmen, ob die von einer leerlaufenden Maschine erzeugte Kurve Aenderungen erleidet, wenn sie belastet ist, namentlich wenn die Belastung infolge der Selbstinduktion eine starke Phasenverschiebung erzeugt.

Diese Untersuchungen, auf theoretische Grundlagen gestützt, sollen durch praktische Versuche mit Maschinen verschiedener Typen ergänzt sein, und sind die Daten dieser Maschinen, sofern sie auf die elektromotorische Kraft einwirken können, ebenfalls anzugeben.

Als Schlussfolgerung soll der Verfasser das Mittel zur Bestimmung desjenigen Koeffizienten suchen, welcher, in die Formel der effektiven EMK eingesetzt, letztere mit genügender Genauigkeit für den praktischen Gebrauch bei der Konstruktion der Wechselstrommaschinen berechnen lässt.

7. Eine Ehrendenkmünze für eine elektrische Bremse, mittels welcher ein Effekt der Grössenordnung von 20 PS mit einer Genauigkeit von 1/8 PS gemessen werden kann. Die Abkühlung soll nur durch die den rotirenden Theil berührende Luft stattfinden.

Diese Bremse soll so gebaut sein, dass die durch Reibung an der Luft verlorene Arbeit für laufende Messungen im Vergleiche zu dem zu messenden Effekt vernachlässigt werden kann, doch soll der Verfasser eine Formel angeben, mittels welcher diese Arbeit für die verschiedenen Geschwindigkeiten, bei welchen die Bremse arbeiten soll, berechnet werden kann, oder besser, es soll an der Bremse ein Hebel angebracht sein, dessen verstellbares, in demselben Sinne als die zu messende Kraft wirkendes Gewicht für die verschiedenen Geschwindigkeiten die Reibung an der Luft aufhebt.

Die Bremse soll durch eine maassgebende Autorität geprüft worden sein, und sind die Ergebnisse der Untersuchung sowie eine Zeichnung der Bremse der Abhandlung beizufügen.

8. Eine Ehrendenkmünze für ein registrirendes Wattmeter, welches den elektrischen Effekt sowohl von Gleich-, als auch von Wechselströmen in industriellen Anlagen messen soll.

Das Instrument soll die Anzahl nützlicher Watt im betreffenden Stromkreise bestimmen. Seine Angaben sollen von der Periodenzahl der Wechselströme unabhängig sein, seine Selbstinduktion soll praktisch vernachlässigt werden können.

Mittels einer Registrirvorrichtung soll das Instrument mit Tinte auf Papier eine Kurve aufzeichnen, deren Ordinaten der Anzahl reeller Watt proportional sind, in der Voraussetzung, dass das Papier im Verhältniss der Zeit vorrückt.

Zur Bewerbung sind Ausländer wie Inländer zugelassen. Die Denkschriften, Zeichnungen, Belege und Muster sind durch ein vom Verfasser gewähltes Kennwort oder Motto zu bezeichnen und vor dem 15. Februar 1900 franko an den Präsidenten der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen i. E. zu senden, sammt einem versiegelten mit demselben Kennwort bezeichneten Couvert, in welchem der genaue Name und die Adresse des Bewerbers angegeben sind.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 24. August 1899.)

Kl. 21. A. 6142. Regelungseinrichtung für Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 10. 12. 98.

— A. 6174. Lampe mit Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse für nicht selbstthätige Anregung. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 31. 12. 98.

— A. 6400. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — Arthur Marshall Arter, Linden House, Upper Mall, Hammersmith, Grfsch. Middlesex, Engl.; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 20. 4. 99.

— J. 5176. Primär wie sekundär benutzbares galvanisches Element mit Elektrolyten von unveränderlichem Leitungsvermögen. — Ernst Waldemar Jungner, Stockholm; Vertr.: Ernst Liebing, Berlin, Oranienstr. 59. 20. 3. 99.

— S. 12 328. Verfahren zum Zerlegen eines Wechselstromes in zwei gegen einander in der Phase um einen bestimmten Winkel verschobene; Zus. z. Pat. 94 564. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 23. 3. 99.

— W. 14 819. Trockenelement mit Eisenchlorid als Depolarisator. — Anton Witzel, Wiesbaden. 25. 1. 99.

— W. 14 991. Gleichstrommotor mit feststehendem Anker und rotirendem Feldmagneten. — Hugo Wolff, Dresden, Sachsenpl. 2, und Wilhelm Brase, Berlin, Kanonierstr. 26a. 18. 3. 99.

Kl. 68. P. 9957. Elektrische Diebessicherung an Geldschränken. — Anthony Pinkerton Prichard, Tacoma, 518 N. Yakima Ave, Washington, V. St. A.; Vertr.: Robert Krayn, Berlin, Oranienburgerstr. 58. 26. 7. 98.

Kl. 83. A. 6069. Elektrische Schlaguhr. — Hjalmar Emanuel Andersson, Drottninggatan 97, Stockholm, Schweden; Vertr.: R. Schmeblik, Berlin, Luisenstr. 47. 11. 7. 98.

(Reichsanzeiger vom 28. August 1899.)

Kl. 21. M. 16 159. Elektrische Bogenlampe. — Dr. Paul Mersch, Paris, 6 Rue de Larochefoucauld; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 12. 12. 98.

— S. 11 916. Galvanische Batterie mit flüssigkeitsdichtem, den Abzug von Gasen durch den Depolarisator zulassendem Verschluss. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 15. 11. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 105 898. Einrichtung zur selbstthätigen Alarmirung und zur Ermöglichung eines telegraphischen Verkehrs zwischen den auf derselben Strecke befindlichen Zügen und den beiden Stationen. — A. Oschmann u. J. Petit, Mülhausen i. E. Vom 15. 4. 98 ab.

— 105 901. Elektromagnetische Stellvorrichtung für Zwecke des Eisenbahnbetriebes, insbesondere für Weichen. — R. A. Baldwin u. H. Rowland, South Norwalk, Grfsch. Fairfield, Conn., V. St. A.; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. Vom 30. 8. 98 ab.

Kl. 21. 105 865. Kurzschlussanker mit Stabwickelung für Wechselstrommotoren. — B. G. Lamme, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 30. 8. 98 ab.

— 105 868. Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen. — F. Heller, Nürnberg-Glaishammer. Vom 15. 3. 98 ab.

— 105 882. Lösbare Fassung für Glühlampen. — F. Egger, Venloo, Holl.; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. Vom 27. 2. 97 ab.

— 105 883. Vorrichtung zur Angabe der Zeit und Anzahl von Ferngesprächen. — J. Härdén, Berlin, Johanniterstr. 11. Vom 30. 6. 97 ab.

— 105 907. Elektromagnet mit federnd gelagertem Schlussstück. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Vom 5. 1. 99 ab.

— 105 908. Anordnung zur Magneterregung von Dynamomaschinen; Zus. z. Pat. 105 545. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Vom 9. 2. 99 ab.

— 105 909. Verfahren zur Aenderung der Arbeitsgeschwindigkeit von Gleichstrommotoren und rotirenden Umformern. — B. G. Lamme, Pittsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Berlin, Friedrichstr. 234. Vom 28. 2. 99 ab.

— 105 937. Vorrichtung zum Aufrufen einer beliebigen Stelle in Telegraphen- und Fernsprechanlagen der durch Patent 79 034 Anspruch 1 geschützten Art; Zus. z. Pat. 79 034. — F. Trinks, Braunschweig. Vom 25. 12. 97 ab.

— 105 938. Einrichtung zur Erzeugung hochgespannten Gleichstromes. — Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. Vom 23. 6. 98 ab.

— 105 939. Sicherheitsvorrichtung gegen Auswechselung von Glühlampen verschiedener Stromstärke. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 11. 8. 98 ab.

— 105 940. Anlassverfahren für Wechselstrommotoren. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Vom 1. 10. 98 ab.

— 105 941. Amperestundenzähler; Zus. z. Pat. 103 476. — C. Liebenow, Berlin, Luisenstr 31a. Vom 22. 10. 98 ab.

— 105 942. In der Länge verstellbares Sprechrohr für Telephone und Mikrophone. — R. Hammerstein, Mülheim a. d. R. Vom 5. 11. 98 ab.

— 105 943. Drehstrombogenlampe. — K. Wilkens, Berlin, Jüdenstr. 16/17. Vom 1. 12. 98 ab.

— 105 944. Wickelungsweise für Gleichstromanker. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Vom 28. 2. 99 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 96 019. 96 766.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 28. August 1899.)

Kl. 21. 120 338. Zeitstromschliesser mit zwei oder mehreren, zeigerartig auf dem Zifferblatt beweglichen Stromzuführungskontakten und Stromabnahmefedern unter dem Stundenzeiger. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Steinmetzstr. 31. 6. 6. 99. — K. 8717.

— 120 460. Elektrische Glühlampe mit durch Aussenlaschen befestigtem Sockel. E. A. Krüger & Friedeberg, Berlin. 28. 7. 99. — K. 10 840.

— 120 461. Elektrische Glühlampe mit einseitig federnd gelagertem Kohlenfaden. E. A. Krüger & Friedeberg, Berlin. 28. 7. 99. — K. 10 841.

— 120 462. Kohle für elektrische Bogenlampen mit Zeitskala. Philipp Rzepka, Neuberun. 28. 7. 99. — R. 7105.

— 120 482. Elektrische Fahrradlaterne, bei welcher ein abnehmbares, auf dem Vorderrad laufendes Laufrad durch Riemenübertragung eine Dynamomaschine zum Speisen einer Glühlampe antreibt. Edmund Schürenberg, Berlin, Rostockerstr. 19. 16. 2. 99. — Sch. 8924.

— 120 535. Zeitstromschlussvorrichtung aus Kontaktuhr und einem Schalter, dessen Achse zur Schliessung und Oeffnung des Lampenstroms durch Elektromagnete in Drehung versetzt

wird, welche durch das Uhrwerk der Kontaktuhr in kurzen Zeitintervallen kurz geschlossen werden. Dr. Franz Kuhlo u. Paul Firchow, Berlin, Steinmetzstr. 31. 19. 10. 98. — K. 9321.

— 120 560. Galvanisches Element, bei welchem mehrere Anoden und Kathoden in einem Behälter unterhalb einer Isolirpasta derart mit einander verbunden werden, dass nur eine Anode und eine Kathode aus trichterförmigen Versenkungen der Isolirpasta hervorragen. Peter Offenbroich, Koblenz. 27. 7. 99. — O. 1605.

— 120 562. Armleuchter für elektrische Glühlampen, gekennzeichnet durch eine mit der einen Rohrhälfte in einem Stück gegossene Versteifung. Colsman & Co., Werdohl. 29. 7. 99. — C. 2438.

— 120 565. Sockel für Läute-Induktoren, dessen Drucktasten mit je einer isolirten Feder ausgerüstet sind, welche beim Niederdrücken der Tasten den einen Pol des Induktors an Erde legen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 29. 7. 99. — S. 5575.

— 120 617. Vorrichtung zum Anzeigen des Durchschmelzens von Schmelzsicherungen, bei welcher ein unter Federwirkung stehender Deckel durch einen Faden mit dem Schmelzstreifen verbunden ist und beim Abschmelzen des Streifens aufklappt. H. Bretz, Bülowstr. 6, u. C. Canté, Hofstr. 10, Frankfurt a. M. 19. 6. 99. — C. 2400.

— 120 653. Schutzgehäuse für die Abzweig- und Verbindungsstellen von elektrischen Leitungen, aus zwei durch übergeschobene Ringe vereinigten Schalen. Rudolf Chillingworth, Nürnberg, Ostbahnhof. 29. 7. 99. — C. 2437.

— 120 661. Porzellansockel für mehrpolige Edison-Sicherungen mit Isolirstegen zwischen den Polen. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 1. 8. 99. — A. 3554.

— 120 671. Aus zwei Röhrchen mit concentrisch zu einander angeordneten Mündungen bestehende Vorrichtung zur Herstellung von hohlen oder mit einem Kern versehenen Glüh- oder künstlichen Seidenfäden. Dr. J. Stark, Arcisstr. 59, Bayerische Glühlampenfabrik, G. m. b. H., F. M. Reinl-ger, Landsbergerstr. 79, und Gg. Lüdecke, Landsbergerstr. 67, München. 29. 5. 99. — St. 3543.

— 120 707. Kohlenhalter für elektrische Bogenlampen mit Schutzstiften gegen Verbrennen. Philipp Rzapka, Neuberun O.-S. 1. 8. 99. — R. 7123.

120 708. Schutzringe gegen das Verbrennen der Kohlenhalter bei elektrischen Bogenlampen. Philipp Rzepka, Neuberun O.-S. 1. 8. 99. — R. 7124.

— 120 711. Verschlussdeckel für Stromsammlergefässe mit das Ausfliessen von Säure verhinderndem Gasableitungsröhrchen. Berliner Akkumulatoren- u. Elektricitäts-Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Berlin. 2. 8. 99. — B. 13 199.

— 120 712. Glühlampengehäuse mit klammerartiger Befestigung der Birne und durch Randeinschnitte auswechselbar gehaltenem Facettenglas. J. F. B. Blank, Chemnitz, Poststrasse 25. 2. 8. 99 — B. 13 200.

Umschreibungen.

Kl. 21. 112 968. Geschlitzte Zwinge zum Aufsetzen auf stiftförmige elektrische Leiter u. s. w. — Elektricitäts-A.-G. Hydrawerk, Berlin.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 102 588 vom 3. August 1897.

Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — **Vielfachschaltung für Schleifenleitungen.**

Es handelt sich um einen Vielfachumschalter für Schleifenleitungen, bei welchem der Anruf des Vermittelungsamtes in bekannter Weise selbstthätig durch Abnehmen des Fernhörers vom Umschaltehaken erfolgt. Nach erfolgtem Anrufe des Amtes wird daselbst durch Einführung des Stöpsels ein, ein Trennungsrelais enthaltender Ortsstromkreis geschlossen, wodurch sowohl die auf dem Amte befindliche, gemeinschaftliche Anrufsbatterie, als auch ein, das Anrufszeichen in Thätigkeit setzendes Anrufsrelais von beiden Drähten der Theilnehmerschleife getrennt werden.

No. 102 589 vom 7. Januar 1898.

Ignaz Paprian in Mannheim. — **Bürstenhalter für elektrische Maschinen.**

Die zum Andrücken der Bürste *a* (Fig. 12) gegen den Stromwender *b* dienende Spiralfeder *c* ist einerseits an der Drehachse, andererseits an einem nachstellbaren Ringe *d* befestigt, der je nach seiner durch einen einstellbaren Vorsprung (Schraube *e*) bestimmten Stellung mit stärkerem oder schwächerem Druck auf den ihn umschliessenden Bürstenhalter *f* einwirkt. Beim

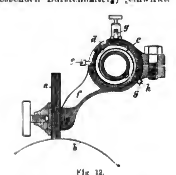


Fig. 12.

Abheben des Halters fällt die Klinke *g* in eine Oeffnung des Bürstenhalters ein und stellt denselben fest. Der Anschlag *h* verhindert ein Auflaufen des Halters auf den Stromwender bei Abnutzung der Bürste.

No. 102 662 vom 10. August 1897.

Sidney Howe Short in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Feldmagnet mit eingegossenen Polstücken.**

Die massiv hergestellten Polstücke *b* (Fig. 13) erhalten an dem Ende, an welchem der Ring *c* angegossen werden soll, Schlitze *a*, die vor dem

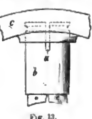


Fig. 13.

Giessen ganz oder theilweise mit Sand oder dgl. ausgefüllt werden und ein Nachgeben der Enden beim Zusammenziehen des sich abkühlenden Metalles gestatten und die Berührungsfläche zwischen Polstück und Ring vergrössern.

No. 102 370 vom 4. März 1898.

Alfred Coehn und Ernst Salomon in Göttingen. — **Trennung des Kobalts von Nickel und anderen Metallen durch Elektrolyse.**

Der Umstand, dass aus einer lösliche Kobalt- und Nickelsalze in Form ihrer Nitrate oder Sulfate enthaltenden Lösung nur das Kobalt nicht aber zugleich auch das Nickel durch den elektrischen Strom an der Anode als Superoxyd abgeschieden wird, wird zur Trennung der beiden Metalle auf elektrolytischem Wege benutzt.

No. 102 494 vom 27. Januar 1897.

Bernhard Hoffmann in Paris. — **Vorrichtung zum Typenwechsel bei Typendrucktelegraphen.**

Das für jede Theilung mit zwei Typen versehene Typenrad *B* (Fig. 14 u. 15) sitzt lose auf der Welle *A*. Auf letzterer sind zwei federnde Mitnehmer *a b* mit je einem Stift *c* bzw. *d* befestigt. Von diesen Stiften *c* und *d* greift je-

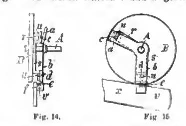


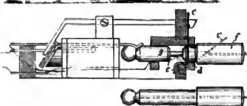
Fig. 14. Fig. 15.

weils einer in die Oeffnungen eines zweier an dem Typenrade befestigter Anschläge *r* bzw. *s* ein, die um eine halbe Theilung gegen die Mitnehmer *a b* versetzt sind. Das Lösen der Kuppelung zwischen Welle *A* und Typenrad *B* wird bewirkt durch einen am Druckarm *x* angebrachten Anschlag *v*. Letzterer löst nämlich zuerst mittels einer schrägen Fläche *e* den federnden Mitnehmer *a* bzw. *b* aus, sodass der Stift *c* bzw. *d* aus dem Loch *u* des Anschlages *s* bzw. *r* heraustritt. Sodann trifft der Anschlag *v* mittels einer schrägen Fläche *f* gegen den Anschlag *r* bzw. *s* des Typenrades und verdreht dieses derart, dass der vorher freie Anschlag *r* bzw. *s* mit dem vorher freien Mitnehmer *a* bzw. *b* gekuppelt wird, nachdem das Typenrad um eine halbe Theilung gedreht ist.

No. 102 500 vom 23. August 1898.

Friedrich Max Richter in Chemnitz i. S. — **Einrichtung zum selbstthätigen Einklinken ausgeklinkter Meldeklappen an Fernsprechumschaltern, bei denen dieselbe Klappe als Anrufs- und Schlusszeichen dient.**

Mit demselben Stöpsel *f* (Fig. 16), mit welchem die beim Anruf gefallene Klappe *c* in bekannter Weise durch Einführen des Stöpsels eingeklinkt wird, kann auch die beim Schlussruf nochmals gefallene Klappe *c* wieder eingeklinkt werden.



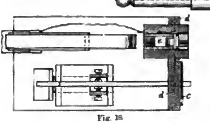


Fig. 16.

Letzteres geschieht beim Herausziehen des Stöpsels *f* derart, dass derselbe mittels einer abgeschrägten Fläche *g* gegen eine an der Verlängerung der Klappendrehachse *d* sitzende Nase *e* drückt.

No. 102 502 vom 21. December 1897.

William Frank Browne in New York. — **Selbstverkäufer für elektrischen Strom.**

Bei dem Selbstverkäufer kommt ein Scheibenrad zur Anwendung, das mit zwei Höhlungen oder Taschen, deren Oeffnungen um 180° versetzt sind, zur Aufnahme eines Geldstückes versehen und mit der Welle eines Elektricitätszählers durch ein Schnecken- und Zahnradgetriebe verbunden ist. Dieses Rad ist in einem auf- und abbeweglichen Rahmen gelagert, der durch das Gewicht der eingeworfenen Münze nach unten geht und mittels der mit ihm durch einen Hebel verbundenen besonderen Theile Stromschluss herstellt, während er von einer Feder nach oben gedrückt wird und folglich den Strom öffnet, sobald das Scheibenrad von der beim Stromdurchgang durch den Elektricitätszähler gedrehten Welle des letzteren um 180° gedreht ist und die Münze hat herausfallen lassen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber die Anwendung der Elektricität für Kommandozwecke.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 28. Februar 1899 von Direktor Dr. A. Raps.

M. H.! Es dürfte Ihnen allen bekannt sein, dass die Anwendung von mechanischen Kommandoapparaten bei Schiffen von so grossen Dimensionen, wie sie heutzutage gebaut werden, auf erhebliche Schwierigkeiten stösst; noch schwieriger gestalten sich aber die Verhältnisse

bei den modernen Kriegsschiffen, bei welchen die Kommandoelemente alle unter Panzerschutz geführt werden müssen; da ist dann die Führung der vielen Drahtzüge, welche häufig Ecken passiren müssen, eine schwierige und mühselige und es zeigen sich auch bei der Bedienung und bei den etwaigen Reparaturen sehr unliebsame Erscheinungen. Hierüber besteht bei den Fachleuten nur eine Stimme.

Naturgemäss ist es wieder die Elektrotechnik, welche auch auf diesem Gebiete auszuhelfen im Stande ist, wenn auch die Schwierigkeiten, welche dabei überwunden werden müssen, recht erhebliche sind.

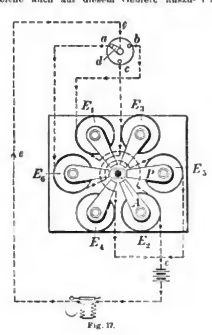


Fig. 17.

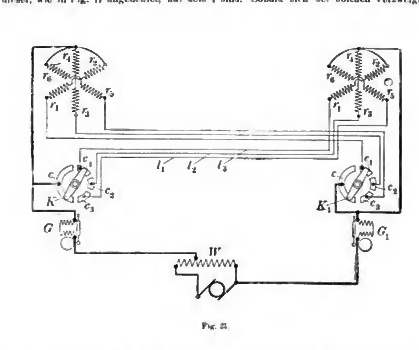


Fig. 21.

Es hat daher in letzter Zeit nicht an Bemühungen von Seiten der Elektrotechniker gefehlt, welche mit mehr oder weniger Glück dieser Schwierigkeiten Herr zu werden versuchten.

Ich möchte Ihnen nun heute Abend eine Reihe von elektrischen Kommandoapparaten für Schiffszwecke der Firma **Siemens & Halske**, welche auf diesem Gebiete die reichsten Erfahrungen haben dürfte, hier vorführen. Es handelt sich nicht um ein vollkommen neues Princip, dasselbe ist vielmehr in seinen Grundzügen von unserem verehrten stellvertretenden Vorsitzenden, Herrn v. **Hefner-Alteneck** vor einer Reihe von Jahren angegeben worden; ich wollte Ihnen vielmehr eine Reihe von durchgebildeten Konstruktionen zeigen, welche die Feuertaufe der Praxis bereits hinter sich haben.

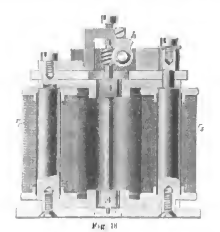

Fig. 18.



Fig. 19.

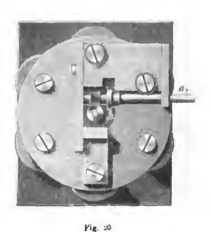


Fig. 20.

Den wesentlichsten Bestandtheil der Apparate bildet der sogenannte Sechsrollenmotor, welcher in den Fig. 17 und 18 dargestellt ist. Die Eisenkerne der Rollen besitzen, wie aus den Figuren ersichtlich, an ihrem oberen und unteren Ende, radial angeordnet, Polschuhe *P*, zwischen denen sich der Anker *A* mit sehr geringem Luftzwischenraum drehen kann. Die Enden der Wickelung jedes dieser drei Rollenpaare gehen nun einerseits zu drei Kontaktpunkten *a*, *b*, *c* eines Kommutators, andererseits vereinigen sie sich zu einer gemeinsamen Rückleitung *e*, in welcher die Stromquelle enthalten ist. Diese Rückleitung führt nun zu dem Drehpunkte des Kontakthebels *d*. Befindet sich dieser, wie in Fig. 17 angedeutet, auf dem Kontakt a_1, so durchläuft der Strom in der durch Pfeile angedeuteten Weise das System und der Anker wird sich in der Richtung E_5, E_6 einstellen. Wird nun der Kontakthebel im Sinne des Uhrzeigers gedreht, so werden die Eisenkerne der Rollenpaare nacheinander magnetisch, das Feld dreht sich also im Sinne des Uhrzeigers und folglich wird sich auch der Anker *A* im Sinne des Uhrzeigers drehen. Selbstverständlich wird die Bewegungsrichtung des Ankers umgekehrt, wenn der Kommutator im umgekehrten Sinne bewegt wird. Fig. 18 zeigt einen Schnitt, Fig. 19 und 20 die Seiten- und Oberansicht des Systems. Aus der Fig. 18 ist ersichtlich, wie gut der magnetische Kreislauf des Systems durchgebildet ist. Hieraus ergiebt sich, dass die Kraft, mit welcher der Anker des Systems bewegt wird, eine sehr grosse ist, zumal da der Strom, welcher den Apparat bethätigt, sehr stark gewählt werden kann, da er nur momentan wirkt und nicht als Ruhestrom das System dauernd durchfliesst. Hierdurch ist eine Beeinflussung des Kompasses, wie die Versuche erweisen, vollkommen ausgeschlossen. Für die praktische Verwerthbarkeit von Kommandoapparaten an Bord von Schiffen ist der Umstand, dass das System sich mit grosser Kraft bewegt, von ausschlaggebender Bedeutung; denn bei allen anderen Systemen, bei welchen nur geringe Kräfte wirken, sind Havarien durch die bedeutend feineren und empfindlicher gelagerten Theile viel mehr zu befürchten. Aber auch noch einen anderen grossen Vortheil gewährt das System allen anderen gegenüber, deren Angaben von Stromstärken in verzweigten Leitungen abhängig sind. Sobald sich bei solchen Verzweigungen der Isolationszustand eines dieser Zweige ändert was an Bord sehr leicht eintreten kann, kann ein Falschzeigen der Apparate eintreten. Es ist dies auch wohl der Grund, warum die elektrischen Kommandoapparate der amerikanischen Marine, welche auf solchen Stromverzweigungen beruhten, sich im spanisch-amerikanischen Kriege den Berichten zufolge nicht bewährt haben.

Die Drehungen des Ankers werden nur durch Schnecke und Trieb auf den Zeiger übertragen. Dies hat zwei Vortheile. Man kann nämlich eine beliebige Uebersetzung anwenden und daher eine beliebige Anzahl Kommandos mit derselben Anzahl von Leitungen geben, ohne dass die Genauigkeit der Einstellung darunter leidet. Ferner wird der Zeiger, ohne lange hin und her zu pendeln, momentan abgebremst und es erfolgt stets eine sofortige feste Einstellung auch bei sehr schneller Bethätigung der Apparate.

Die Schneckenübertragung hat sich bei diesem Apparate, bei welchem eine genügende Kraft vorhanden ist, durchaus gut bewährt und zu Störungen niemals Veranlassung gegeben.

Für die Kommandozwecke wird nun meistens

Ankündigungssignal und Rückantwort verlangt. Beide Aufgaben lassen sich mit dem vorliegenden System in sehr eleganter Weise lösen. Wie aus Fig. 17 ersichtlich, liegt in der gemeinsamen Rückleitung eine Glocke, welche, sobald der Apparat in Thätigkeit gesetzt wird, durch den in der Rückleitung fliessenden Strom zum Ertönen gebracht wird. Es ist also zur Erreichung eines Avertissementsignales eine Vermehrung der Anzahl der Leitungen und besondere Handgriffe, die leicht vergessen werden, nicht erforderlich.

Aber auch noch andere Vortheile bietet die Anwendung dieser Glocke. Wird ein Kommando gegeben und ist durch irgend welchen Umstand kein Strom in der Leitung des Kommandoapparates, so wird dies bei der Bethätigung des Apparates sofort bemerkt durch den Umstand, dass die Signalglocke nicht ertönt. Das Schema, Fig. 21, zeigt die Leitungsanordnung für zwei Kommandoapparate mit Rückantwort. Die Enden der Wickelungen der drei Rollenpaare sind einerseits bei den Rollen r_1, r_3, r_5 mit den Leitungen l_1, l_2, l_3 verbunden, andererseits bei den Rollen r_6, r_4, r_2 zusammengefasst und zur gemeinsamen Rückleitung vereinigt, welche sowohl die Ankündigungsglocken G, G_1 (die als Kurzschlusswecker geschaltet sind), als auch die Stromquelle W enthält. Die Leitungen endigen an den Kontaktstücken c_1, c_2, c_3, während die Stromquelle an dem Schleifstück c anliegt. Wird nun der Kontakthebel K gedreht, so bringt er nacheinander die Stromquelle mit den Leitungen in Verbindung und bewirkt so eine Drehung des Sechsrollenmotors. Wie wir aus dem Schaltungsschema ersehen, sind die beiden Rückleitungen, welche zu den Apparatsystemen eigentlich gehören, in eine zusammengefasst. Daher sind bei diesem Apparat für die Uebermittelung einer beliebigen Anzahl von Kommandos mit Rückantwort und selbstthätigem Ankündigungssignal nur 7 Leitungen erforderlich.

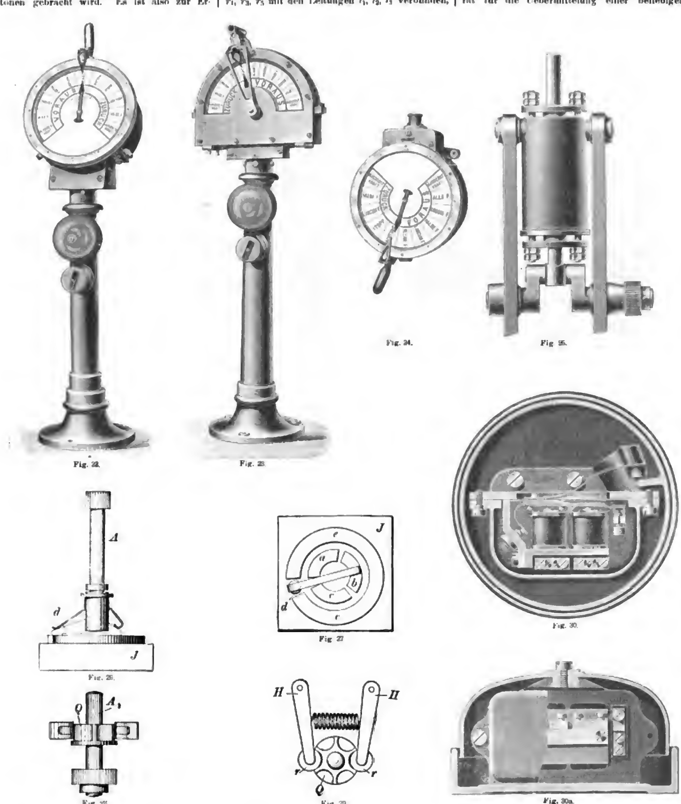


Fig. 22. Fig. 23. Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26. Fig. 27. Fig. 28. Fig. 29. Fig. 30. Fig. 30a.

Dieses System ist nun für eine sehr grosse Anzahl von Fällen verwendbar. Ich will mich hier jedoch auf die Anwendung für Schiffszwecke beschränken, und zwar auf Maschinentelegraphen, Ruderkommandoapparate, Ruder-

lagezeiger, Docktelegraphen, Kesselraumtelegraphen, Artillerie- und Torpedotelegraphen.

Die Maschinentelegraphen sind in den Fig. 22, 23 und 24 dargestellt und zwar zeigt Fig. 22 einen einseitigen, Fig. 23 einen zweiseitigen Geber, Fig. 24 einen Empfänger. Diese Apparate sind den bisher im Gebrauch gewesenen mechanischen Maschinentelegraphen nachgebildet, weil von Seiten der Praktiker Werth darauf gelegt wird, dass die Legung des Gebers in der Fahrtrichtung des Schiffes erfolgt und die Stellung desselben schon von weitem sichtbar ist.

Da das System, um es stabil und kräftig genug zu machen, mit einem immerhin grossen Trägheitsmoment versehen ist, so ist auch die Schnelligkeit, mit welcher der Anker den Drehungen des magnetischen Feldes zu folgen im Stande ist, eine begrenzte; sie ist aber viel grösser, als dies praktisch für Kommandozwecke

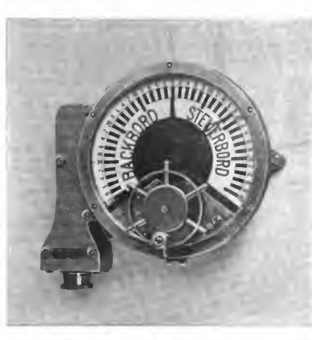


Fig. 31a.



Fig. 31b

Fig. 31c

nothwendig wäre. Nur gegen plötzliche Stösse muss man das System schützen, wie sie z. B. bei Maschinentelegraphen, welche den mechanischen nachgebildet sind, bei fehlerhafter Bedienung vorkommen können. Es ist deshalb bei den Maschinentelegraphen eine Bremspumpe angebracht worden, welche zwar die richtige Bewegung durchaus nicht hindert, plötzlich auftretenden Stössen jedoch einen solchen Widerstand entgegensetzt, dass dieselben für das System unschädlich werden. Fig. 25 zeigt die Bremspumpe, welche durch passende Uebersetzung mit dem Stellhebel verbunden ist. Sie wurde früher mit Oel gefüllt; die neueren Apparate besitzen jedoch Luftpumpen.

Wenn der Apparat eingestellt wird, ohne dass Strom vorhanden ist, so folgt der Empfängerapparat nicht mit und beide Apparate sind, wenn der Strom wieder eintritt, nicht in Uebereinstimmung. Dieser Uebelstand ist jedoch durch folgende Einrichtung vollkommen unschädlich gemacht worden.

Das System, Fig. 18 und 20, trägt an der Triebachse a_3 ein Kreissegment h, welches sich in den beiden Grenzlagen des Zeigers an einen Stift der Ankerachse A anlegt. Man braucht daher nur einmal bei der Indienststellung der Apparate den Hebel in beide Grenzlagen zu legen und der Einstellhebel ist mit dem Zeiger des Empfängers sofort wieder in Uebereinstimmung.

Den Kommutator für Maschinentelegraphen zeigt Fig. 26 und Fig. 27. Auf einer Platte J von isolirendem Material sind Schleifringe angebracht, welche mit den drei Leitungen a, b, c (s. Fig. 17) und der Rückleitung e verbunden sind. Der Hebel d, welcher durch Federdruck stets gegen die Segmente angedrückt wird, stellt den Kontakt zwischen den Leitungen und der Rückleitung her. Um eine sichere Einstellung des Einstellhebels und die Ausschaltung des Stromes zu bewirken (da die Apparate ja mit Arbeitsstrom arbeiten), ist an der Achse A_1 (Fig. 28), welche mit passender Uebersetzung in die Achse A (Fig. 26) des Kommu-

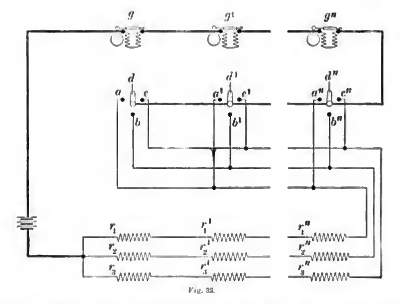


Fig. 32.

tatorhebels eingreift, ein Sternrad Q angebracht, in welches die an den Hebeln H befestigten, durch eine starke Feder gegen das Sternrad gepressten Rollen r, r einschnappen (Fig. 29). Hierdurch wird gleichzeitig der Strom von selbst ausgeschaltet, indem der Hebel immer in die in Fig. 27 gezeichnete Lage gebracht wird. Für Apparate mit einer anderen Anzahl von Kommandos ändert sich selbstverständlich das Uebersetzungsverhältniss zwischen Einstellhebel und Kommutator.

Ein sehr wichtiger Faktor für das sichere Arbeiten der Kommandoapparate an Bord ist die Verwendung vollkommen geschützter Glocken, namentlich in Maschinen- und Heizräumen, wo durch das Eindringen von Kohlenstaub und Wasser leicht Kurzschluss eintritt. Man hat schon oft versucht, die beweglichen Theile durch Stopfbuchsen durchzuführen, was jedoch andere Unzuträglichkeiten im Gefolge hatte. Durch die Konstruktion des sogenannten Membranweckers wurde diese Aufgabe in sehr sicherer und eleganter Weise gelöst. Das Princip desselben besteht darin, dass der ganze

elektrische Theil des Weckers vollkommen luft- und wasserdicht in ein metallenes Gehäuse eingeschlossen wird; nur eine Wand des Gehäuses ist durch eine biegsame Metallmembran ersetzt. An dieser Membran *m* in Fig. 30, welche sowohl eben als auch ringförmig angeordnet sein kann, ist im Innern des Gehäuses der Anker *a* des Elektromagnetes befestigt, während aussen der Klöppel angebracht ist. Die kleine Durchbiegung, welche die Bewegung des Klöppels bedingt, hält die Membran ungestraft aus. Hierdurch ist ein Wecker geschaffen, der in feuchten und kohlenstaubhaltigen Räumen sehr gute Dienste leisten wird.

Fig. 30a zeigt eine andere Ansicht des Membranweckers.

Die Kommandoapparate sind mit Innenbeleuchtung versehen, die durch zwei elektrische Lampen bewirkt wird, welche wechselweise eingeschaltet werden können, sodass immer eine Reserve vorhanden ist.

Wie aus den Fig. 22 und 24 ersichtlich, sind der Geber und Empfänger des einseitigen Maschinentelegraphen identisch; sie unterscheiden sich nur dadurch, dass der Geber auf einer Säule montirt ist, während der Empfänger an der Wand angebracht wird.

Die Apparate sind so konstruirt, dass Seewasser an irgend welche stromführende Theile nicht herangelangen kann; trotzdem ist das Auseinandernehmen behufs Revision und Reinigung das denkbar einfachste: es brauchen hierbei keine Drahtverbindungen gelöst zu werden. Die Theile sind nach Lehren hergestellt und vertauschbar.

Ganz ähnlich wie die Maschinentelegraphen sind die Steuertelegraphen und Docktelegraphen gebaut; dieselben haben nur andere Theilungen. Fig. 31a und b stellen einen Steuertelegraphen nebst Empfänger dar.

Die Ruderlagezeiger, welche die Stellung des Steuerruders anzeigen sollen, sind mit dem Steuertelegraphen identisch; sie unterscheiden sich nur durch den Geber. Diesen zeigt Fig. 31c. Der Kommutator *c* ist mittels doppelter Kette mit dem Ruder verbunden. Damit nun plötzliche Stösse auf den Kommutator nicht einwirken können, ist die Kette mit kräftig federnden Zwischengliedern versehen, welche entweder direkt oder indirekt angebracht werden können. Der Kommutator selbst ist mit einem Echappement versehen, welches nur mit einer gewissen Schnelligkeit folgen kann, welche aber die praktisch erforderliche erheblich übersteigt, da die ganze Ruderbewegung von hart Backbord bis hart Steuerbord 20 Sekunden nicht übersteigt. Die drei zahnradförmigen Kontaktringe des Kommutators sind um je $\frac{1}{3}$ Zahnentfernung gegen einander versetzt; dadurch kommen die 3 Zahnkränze, welche abwechselnd je 2 Schleifbürsten berühren, nacheinander mit den 3 Leitungen des Sechsrollenmotors in Verbindung und vermitteln so die Uebertragung der Ruderbewegung.

Mit diesem System ist auch die Durchführung der meines Wissens bis jetzt noch nicht gelösten Aufgabe, eine beliebige Anzahl von Kommandos von beliebig vielen Stellen aus geben zu können, ermöglicht worden, und zwar mit nur 8 Drähten, einschliesslich der Leitung für die Ankündigungsglocken.

Das Schema, Fig. 32, zeigt die Leitungsführung für *n* Systeme. Der eine Pol der Stromquelle ist über die Ankündigungswecker $g\ g^1 \ldots g^n$ mit den Drehpunkten der Kommutatorhebel $d\ d^1 \ldots d^n$ verbunden, der andere über die Wickelungen *r* der Sechsrollenmotore nach den Kontaktstücken *a*, *b*, *c* geführt. Wird

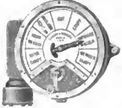


Fig. 34.

nun einer der Hebel *d* bewegt, so erhalten alle Rollensysteme sowie durch die Rückleitung alle Wecker Strom und sämmtliche Apparate werden bethätigt. Das Tönen der Wecker zeigt an, dass die Apparate gestellt werden; hierdurch wird ein gleichzeitiges Geben von mehreren Stellen aus vermieden.

Fig. 33 zeigt das Leitungsschema einer Kesselraumtelegraphenanlage für ein Kriegsschiff mit 3 Maschinen- und 6 Kesselräumen, Fig. 34 die äussere Ansicht eines Kesselraumtelegraphen.

Das soeben beschriebene Kommandoübermittelungssystem hat auch ein sehr grosses Anwendungsgebiet für die Feuerleitung der Artillerie gefunden, sowohl auf Kriegsschiffen, als auch bei Landbefestigungen. Leider bin ich jedoch nicht in der Lage, über dieses interessante Anwendungsgebiet hier nähere Angaben machen zu können.

Steuerbord Backbord

Fig. 33.

Es dürfte Sie, m. H., noch interessiren, dass diese Apparate bei der deutschen Kriegsmarine auf folgenden Schiffen in Gebrauch bzw. im Einbau befindlich sind:

Auf den Linienschiffen: Kurfürst Friedrich Wilhelm, Brandenburg, Weissenburg, Wörth,

Kaiser Friedrich III., Kaiser Wilhelm II. Auf den Küstenpanzerschiffen: Aegir, Odin. Auf den grossen Kreuzern: Fürst Bismarck, Hertha, Victoria Louise, Freya, Hansa, Vineta. Auf dem Artillerieschulschiff: Mars und anderen, sowie ausserdem auf den Schiffen der österreichischen Kriegsmarine und des Norddeutschen Lloyd.

An diesen Vortrag schlossen sich folgende Bemerkungen:

Dr. v. Hefner-Alteneck: Herr Dr. Raps hat gesagt, dass, wenn er recht berichtet sei, die dem neuen Schiffskommandotelegraphen zu Grunde liegende Anordnung von mir herrühre. In der That habe ich in dem Stromlauf, den er an die Wand malte, einen alten Bekannten gefunden; ich glaube, es werden 20 Jahre her sein, dass ich diese Anordnung entworfen habe. Genau in dieser Grundform wurde damals schon ein Steuerkommandotelegraph mit Rückmeldung, Alarm und auch mit einem Apparat, um die jeweilige Stellung des Steuers selbstthätig auf der Kommandobrücke anzuzeigen, vollständig ausgeführt. Er ist dann an Bord eines Kriegsschiffes montirt worden — ich weiss nicht mehr, welchen Schiffes —, hat da eine Reise gemacht und eines schönen Tages befand er sich wieder in der Fabrik. Es hiess, dass die Batterie an Bord nicht ausgehalten hätte. Das kann wohl sein, weil dauernder Ruhestrom in Anwendung kam. Wir erblickten aber in dieser etwas schroffen Zurückstellung, dass man überhaupt kein genügendes Interesse diesem Apparate entgegenbrachte, und da sehr viel anderes zu thun war, so blieb die weitere Ausbildung liegen. Der Apparat war dann noch auf der internationalen elektrischen Ausstellung in Paris 1881 ausgestellt.

Dagegen ist damals schon dasselbe System für einen Meeresniveauzeiger mit selbstthätiger Registrirung der Ebbe- und Fluthkurven vollständig durchgebildet worden und besonders auch für solche Fälle, wo die Schwankungen des Meeresspiegels an unzugänglichen Stellen aufgenommen werden sollen. Ein solcher Apparat wurde aufgestellt bei der Insel Wangeroog, er hat da eine Zeit lang gute Dienste gethan. Leider ist eine Befürchtung, welche damals die Strandbewohner von vornherein aussprachen, bald eingetreten. Eine heftige Sturmfluth hat das von der Wasserbaubehörde weit draussen im Meere aufgestellte, die Röhre mit dem Schwimmer und den Kontaktapparat tragende eiserne Gerüst vollständig umgeworfen, und dabei ist es geblieben. Es wurden aber noch andere solche Apparate in Betrieb gesetzt: in Wilhelmshaven, in Kiel — ich glaube auch in Danzig —, welche heute noch in Anwendung sein dürften. Ich benutze die Gelegenheit, dies wieder zur Sprache zu bringen, weil ich viele Jahre später in der „Zeitschrift für Instrumentenkunde" ebenfalls einen registrirenden Fluthkurvenzeiger veröffentlicht gefunden habe, der in seinen Einzelheiten zwar sehr geistreich durchdacht und fleissig durchgeführt, aber von vornherein unvergleichlich weitläufiger hergestellt war, so dass ich mich nur darüber wundern konnte, wie, nachdem der ältere im Princip viel einfachere und auch jeder etwa noch verlangten Ausbildung fähige Apparat doch auch in der „ETZ" veröffentlicht war, eine so kostbare Arbeit zu gleichem Zweck viele Jahre später noch gemacht werden konnte.

Schliesslich möchte ich nicht dahin missverstanden werden, als ob ich die damaligen Vorgänge gegenüber den Arbeiten, die uns heute Herr Dr. Raps gezeigt hat, irgendwie hervorheben wollte. In Bezug auf Schiffskommandotelegraphen waren es, wie gesagt, damals nur die ersten Anfänge, und ich empfinde eine grosse Genugthuung über die ausserordentlich weitgehende Durcharbeitung, die diese Richtung gefunden hat, und über die schönen Apparate, die Herr Dr. Raps uns gezeigt hat. Wie wichtig Apparate, von denen man eine unbedingt sichere Uebertragung der Schiffskommandos erwarten kann, sind, dürfte schon daraus hervorgehen, dass bekanntlich der schreckliche Untergang des Panzers „Grosser Kurfürst" durch ein Missverständniss im Steuerkommando entstanden ist.

Ingenieur Arldt: M. H.! Die grosse Bedeutung der Kommandoapparate für Schiffe hat Herr v. Hefner-Alteneck soeben sehr klar zum Ausdruck gebracht. Diese grosse Bedeutung ist denn auch der Grund, weshalb seit Einführung der Elektricität an Bord auch sofort die Vervollkommnung der Kommandoapparate durch Anwendung des elektrischen Betriebes versucht wurde.

Die vorhin hier vorgeführten Apparate repräsentiren nur eines der drei Hauptsysteme von Kommandoapparaten, wie sie bisher auf Schiffen verwendet worden sind.

Das erste System — man kann es allgemein das Spulensystem nennen — ist dasjenige, bei welchem für jedes Kommando eine besondere Spule im Empfänger vorhanden ist. Es wird hierbei jede Spule durch einen besonderen Draht erregt, wodurch sich dann der Magnet des Empfängers mit seinem Zeiger immer an der dieser Spule entsprechenden Stelle einstellt. Demnach werden also ebensoviel Leitungsdrähte gebraucht, wie Kommandos vorhanden sind.

Schon die hier ausgestellten Apparate zeigen, welche grosse Anzahl Kommandos unter Umständen erforderlich sind. So haben die Maschinentelegraphen für die kaiserlich deutsche Marine 11 Kommandos. Für Ruderanzeiger ist die Anzahl der Stellungen noch wesentlich grösser, denn von diesen wird verlangt, dass sie die jeweilige Stellung des Ruders von Grad zu Grad angeben. Da nun bei Panzerschiffen und grösseren Dampfern das Ruder 40° nach jeder Seite gelegt werden kann, so ergeben sich 81 Stellungen für den Anzeigeapparat. Es würden also für das erstgenannte System 81 Drähte erforderlich sein. Das System ist später etwas vereinfacht worden, so dass es möglich wurde, wenigstens zwei verschiedene Kommandos mit einem Drahte auszuführen. Es sind aber auch dann für Ruderanzeiger noch immer 41 Leitungen nöthig.

Eine Verminderung dieser grossen Anzahl von Leitungsdrähten sollte das zweite System elektrisch betriebener Kommandoapparate erzielen, welches als das System mit Uebersetzung zu bezeichnen ist. Zu diesem sind auch die hier von Herrn Dr. Raps vorgeführten Apparate zu zählen. Das System mit Uebersetzung kennzeichnet sich dadurch, dass nur eine geringe Anzahl von Spulen im Empfänger vorhanden ist, meist drei, zu deren jeder ein Leitungsdraht vom Geber aus führt. Der von den Spulen bethätigte Magnet ist aber nicht direkt mit dem Zeiger des Apparates verbunden, sondern es ist noch eine Räder- oder Schneckenradübersetzung vorhanden, mittels welcher eine zweite Achse, welche den Zeiger trägt, in Umdrehungen versetzt wird. Die Grösse der Uebersetzung richtet sich nach der gewünschten Anzahl von Signalen oder Kommandos.

Kommandoapparate, die wie die hier vorgeführten Apparate gleichfalls auf dem System mit Uebersetzung beruhen, haben in England Elliott Brothers in sehr eleganter Weise gebaut, indem sie im Empfänger drei Magneten verwendeten, deren Anker ganz entsprechend den Cylindern einer Brotherhood-Dampfmaschine arbeiten.

Die Achse a (Fig. 35) wird dabei in drei verschiedenen Stellungen gedreht, je nachdem der Anker b_1, b_2 oder b_3 angezogen ist, und treibt mittels Schnecke und Schneckenrad nun weiter auf eine zweite Achse, welche ihrerseits den Zeiger trägt.

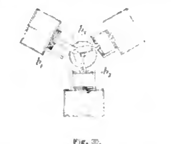


Fig. 35.

Bei allen diesen Apparaten nach dem System mit Uebersetzung ist aber keine unbedingte Sicherheit vorhanden, dass dieselben immer synchron laufen. Dieselben zeigen vielmehr, falls z. B. beim Einschalten der Empfänger nicht auf demselben Kommando steht, wie der Geber, auch weiterhin falsch an. Dasselbe tritt ein, wenn die Apparate während des Betriebes einmal ausser Tritt fallen. Es wurde nun vorhin durch Herrn Dr. Raps vorgeführt, wie bei seinen Apparaten die Kommandos wieder genau eingestellt werden können, und liess sich dies denn auch hier in sehr einfacher Weise ausführen. Für Bordzwecke dürfte es aber doch seine grossen Bedenken haben. Wenn ein solches Aussertrittfallen z. B. gerade in dem Augenblick sich ereignet, in welchem ein wichtiges Kommando gegeben werden soll, so ist keine Zeit dazu vorhanden, noch einmal den Hebel des Gebers über die ganze Skala herüberzulegen. Man kann es auch dem Kommandirenden eines Schiffes, der im Augenblicke der Gefahr vielleicht des Zusammenstosses auf Hunderterlei zu achten hat, nicht zumuthen, dass er erst den Hebel über die ganze Skala legt, damit sein Kommando auch richtig gegeben wird.

Noch ungünstiger liegen die Verhältnisse bei den Ruderapparaten. Eine Ruderanzeigeranlage besteht aus zwei Theilen, den eigentlichen Ruderanzeigern und den Steuertelegraphen. Die Ruderanzeiger werden bethätigt durch einen Geber a (Fig. 36), welcher zwangläufig von der Ruderwelle selbst angetrieben wird, während der Steuertelegraph d im Kommandothurm, der zugehörige Empfänger e im Ruderraum sich befindet. Soll nun mit diesem Apparat gesteuert werden, wie es z. B. im Gefecht geschehen wird, da dann die Mannschaften sich möglichst unter Panzerdeck befinden, so wird im Kommandothurm zunächst der Geberhebel des Steuertelegraphen a auf das gewünschte Kommando, z. B. 15° St. B. eingestellt. Infolgedessen stellt sich auch der Zeiger des Empfängers e im Ruderraum auf 15° St. B. ein. Hierauf wird durch die Bedienungsmannschaft das Ruder in die befohlene Lage gebracht. Gleichzeitig damit wird aber auch der mit der Ruderwelle zwangläufig verbundene Kontaktgeber a in die entsprechende Stellung gebracht, wodurch nun wiederum sämmtliche an denselben angeschlossene Ruderanzeiger b, c und die Rückantwort des Steuertelegraphen d thatsächlich die von dem Ruder eingenommene Stellung 15° St. B. anzeigen.

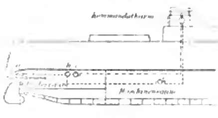


Fig. 36.

Würde nun in einer derartigen Ruderanzeigeranlage bei Apparaten nach dem System mit Rückantwort ein Aussertrittfallen eintreten, so könnte eine Wiedereinregulirung hier nur unter grossen Schwierigkeiten stattfinden, da natürlich das Ruder nicht so einfach von einer Endstellung in die andere gebracht werden kann, wie es der Geberhebel eines Maschinentelegraphen gestattet.

Es dürfte demnach dieses System mit Uebersetzung den Nachtheil haben, dass nicht jeder Stellung des Geberhebels nur eine Stellung des Empfängers entspricht. Es gehören hier vielmehr zu jeder Geberhebelstellung soviele verschiedene Stellungen im Empfänger, als das Uebersetzungsverhältniss ausmacht.

Es wurde nun versucht, die Nachtheile der beiden genannten Systeme, nämlich die grosse Anzahl der Drähte und die Ungenauigkeit in der Zeigerstellung, zu vermeiden und zwar geschieht dies durch dasjenige System, welches die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft für Schiffskommandoapparate verwendet, durch das Drehfeld-Fernzeigersystem.

Hierbei besteht der Geber aus einer Widerstandsspule, der an zwei einander gegenüberliegenden Stellen mittels eines drehbaren Kontakthebels Strom zugeführt wird. An drei um 120° gegeneinander versetzten Stellen wird dieser Strom von der Widerstandsspule abgenommen und durch drei Leitungen dem Empfänger zugeführt. Dieser Empfänger besteht aus drei Magnetspulen, in deren magnetischem Felde ein

mit einem Zeiger versehener Magnet sich frei um seine Achse drehen kann. Wird nun mittels der beiden einander gegenüberliegenden Schleifkontakte dem Geber Strom zugeführt, so vertheilt er sich in dessen Widerstandsspulen und durch die drei Leitungen in den Spulen des Empfängers derartig, dass ein magnetisches Feld erzeugt wird, dessen Stellung der Richtung des Geberhebels entspricht. (Vergl. „ETZ" 1897, S. 487, Fig. 4.)

Hat z. B. der Geberhebel die l. c. No. I dargestellte Stellung, so vertheilt sich der Strom derartig, dass die beiden äusseren Spulen des Empfängers nach innen Nordpole erzeugen, während die mittlere Spule einen nach innen gerichteten Südpol erzeugt. Die Komponenten dieser drei Spulen setzen sich also zu einem magnetischen Felde zusammen, dessen Richtung in der That derjenigen des Geberhebels entspricht.

Wird jetzt der Geberhebel um 60° gedreht, sodass er die in No. II gegebene Stellung einnimmt, so ändert sich die Stromvertheilung derart, dass die untere und mittlere Spule des Empfängers dieselben Pole, wenn auch in veränderter Stärke beibehält, während die obere Spule ihre Pole geändert hat und einen nach innen gerichteten Südpol erzeugt. Die Komponenten der drei Spulen setzen sich jetzt zu einem magnetischen Felde zusammen, das gegenüber der ursprünglichen Lage genau in derselben Weise um 60° verdreht ist, wie der Hebel des Gebers.

In entsprechender Weise zeigt die angeführte Abbildung No. III—VI die synchrone Bewegung des magnetischen Feldes im Empfänger mit dem Geberhebel bei Weiterbewegung des letzteren immer um 60°.

Bei dem beschriebenen System werden aber nicht nur die genannten sechs Stellungen genau angezeigt, sondern, da im Geber ein in sich geschlossener Widerstand vorhanden ist, auch alle gewünschten Zwischenstellungen. Es ist also bei diesem A. E. G.-System eine Anordnung geschaffen, bei welchem jeder Stellung des Geberhebels nur eine einzige Stellung des Empfängers entspricht.

Die Apparate sind bereits gebaut worden für 120 Kommandos, also für Stellungen von 3° zu 3°.

Besondere Aufmerksamkeit war bei dem letztgenannten System auf die Dämpfung zu richten, denn für Bordzwecke ist es erforderlich, dass der Apparat sich rasch und sicher einstellt. Es ist dies erreicht durch eine magnetische Dämpfung, die derartig angeordnet worden ist, dass keinerlei Einfluss auf den Magneten des Systems vorhanden ist.

Die eben beschriebenen Drehfeld-Fernzeiger sind von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft geliefert worden für die deutsche, russische und österreichische Marine, während sie für die Handelsmarine soeben eingebaut werden sollen und zwar für den Norddeutschen Lloyd und die Hamburg-Amerika-Linie. Auch für S. M. Yacht „Hohenzollern" sind bereits ein Paar Drehfeld-Fernzeiger im Bau und zwar Decktelegraphen.

Herr v. Hefner-Alteneck erwähnte ferner noch die Fluthanzeiger. Für diese würde sich das System mit Uebersetzung ebenso gut eignen, wie das System der Drehfeld-Fernzeiger. Das erstgenannte System ist nämlich hier deshalb verwendbar, weil schnelle Aenderungen nicht vorkommen und deshalb ein Aussertrittfallen eher vermieden werden kann, als bei Schiffskommandoapparaten.

Sobald aber wichtige Signale gegeben werden sollen, sobald Kommandos übertragen werden sollen, die, wenn sie nicht richtig weiter gegeben werden, grosse und schwere Uebelstände, ja Gefahren im Gefolge haben können, ist es stets gefährlich, ein System zu verwenden, bei welchem einer Stellung des Geberhebels mehrere Stellungen im Empfänger gleichzeitig entsprechen, es ist vielmehr immer ein System vorzusehen, bei welchem für jede Stellung des Geberhebels nur eine einzige Stellung im Empfänger vorhanden ist.

Dr. Raps: Der Umstand, dass das eben angeführte Sytem einer neuen Einstellung bedarf, wenn es einmal ausser Tritt gefallen ist, kann ja wohl zu theoretischen Bedenken Veranlassung geben, in der Praxis — und diese haben diese Apparate in grossem Maasse hinter sich, wie ich Ihnen soeben durch die Aufzählung der Namen der Schiffe, bei welchen diese Apparate in Thätigkeit sind, bewiesen habe — sind niemals irgend welche Schwierigkeiten hierdurch aufgetreten.

Jeder, der übrigens mit Bordverhältnissen einigermassen vertraut ist, weiss, dass nicht etwa der Kommandant selbst die Telegraphen bedient, sondern dazu hat er seine Leute. Wenn Klarschiff gemacht wird, werden die Apparate, auch die Ruderlagezeiger, durch zweimal Hartlegen des Griffes (wie dies auch bei den bisher allgemein angewandten Apparaten üblich ist) eingestellt und bleiben dann während der ganzen Fahrt oder des ganzen Manövers in bester Uebereinstimmung. Welche Apparate in Wirklichkeit mehr ausser Tritt fallen, die eben angeführten oder die Drehfeldzeiger, welche bei Isolationsfehlern, wie sie an Bord leicht und oft vorkommen, auch verschiedene Stellung zwischen Geber und Empfänger einnehmen, das zu entscheiden schlage ich vor, dem Urtheile der Praxis zu überlassen.

Ingenieur **Arldt:** Ein Aussertrittfallen der Apparate kann doch wohl leicht einmal eintreten. Unter anderem z. B. dann, wenn die Stromzuführung durch irgend einen Umstand unterbrochen wird. Es braucht nur der Fall einzutreten, dass in dem Augenblick, in welchem der Kommandirende oder der Mann, welcher den Apparat bedient, den Hebel für ein neues Kommando umlegt, der Strom unterbrochen aber gleich wieder geschlossen wird. Falls nun der Geberhebel während dieser kurzen Stromunterbrechung um z. B. drei Kommandos weiter gestellt ist, wird der Empfänger dem Geber gegenüber immer um drei Kommandos zurück bleiben. Für dieses Falschzeigen ist kein Merkmal vorhanden und darin liegt die grosse Gefahr.

Bei dem Drehfeld-Fernzeiger ist dergleichen vollkommen ausgeschlossen. Es ist ganz gleichgiltig, wie die Apparate vorher stehen, sobald Strom zugeführt wird, stellt sich der bzw. die mit dem Kontaktgeber verbundenen Empfänger genau synchron mit ersteren ein.

Dr. Raps: Wenn während des Stellens der Apparat keinen Strom bekommt, so weiss der Bedienende sofort, was los ist, weil dann die Klingel nicht tönt. Zwei kurze Griffe, die keine Sekunde lang dauern, und der Apparat ist wieder in Uebereinstimmung gebracht, vorausgesetzt, dass Strom da ist, und, meine Herren, den elektrischen Kommandoapparat möchte ich einmal sehen, der ohne Strom geht.

Dr. v. Hefner-Alteneck: Ich habe vorhin erwähnt, dass der starke Konsum der Batterie damals einen Misserfolg verursacht hat, aber vergessen, die Frage anzuknüpfen, welche Stromquelle heute beim Steuerkommando-Telegraphen benutzt wird, Batterie, Akkumulatoren oder Maschinenstrom.

Dr. Raps: Darüber sind die Akten noch nicht geschlossen. Gerade die Stromfrage, so einfach sie auf den ersten Blick aussieht, ist gar nicht leicht für die Apparate zu lösen. Die Apparate konsumiren 0,3 bis 1 A, je nach der Verwendungsart. Wir verwenden im Allgemeinen Maschinenstrom. Es sprechen allerdings bestimmte Gründe dafür, die Signalströme von der Lichtleitung unabhängig zu machen und namentlich, um ein Stromloswerden im Augenblicke des Gebrauchs zu vermeiden, Akkumulatoren auf Schiffen einzuführen.

Ingenieur **Jul. H. West:** Ich möchte im Anschluss an die Reminiscenzen des Herrn von Hefner auf einen Punkt aufmerksam machen, der nicht ohne Interesse ist. Das System, das hier verwendet worden ist, bildet die Anfangs-Grundlage zum Drehstromsystem. Wenn Sie an die Zeichnung denken, die Herr Dr. Raps vorhin zeigte, von dem Sechsspulen-System, so sehen Sie es sehr klar, wie das Kraftlinienfeld und mit ihm der Anker sich im Kreise herumdreht. Noch deutlicher kommt die Uebereinstimmung zum Ausdruck bei der Vereinfachung, die beim Wasserstandsanzeiger von Siemens & Halske angewandt wurde und bei der nur drei im Kreise angeordnete Elektromagnete vorhanden sind. Da hat man einmal Strom durch die Spule I, dann im zweiten Stadium durch die beiden Spulen I und II, in dem dritten Stadium nur durch Spule II, im vierten Stadium durch Spule II und III, im fünften durch Spule III allein und im sechsten Stadium durch III und I. Entsprechend bewegt sich das Kraftlinienfeld durch 6 Stellungen im Kreise herum. Schematisch besteht der Unterschied zwischen diesem System und einem Drehstrommotor nur darin, dass die Bewegung in dem einen Falle eine sprungweise, im zweiten Falle eine gleichmässige ist.

Die Schaltung stimmt ja auch so ziemlich überein mit der Drehstromschaltung, sodass dieses System thatsächlich als die Grundlage für die Tesla'sche Erfindung betrachtet werden kann.

Dr. v. Hefner-Alteneck: Ich darf wohl bemerken, dass es damals, d. h. schon beim ersten Auftreten des Dynamo-Drehstromes, durchaus nicht unbeachtet geblieben ist, dass in der That eine Uebereinstimmung vorhanden ist, und dass meine damalige Anordnung gewissermassen die älteste Darstellung des Drehstromes bildet. Allerdings ist bei dem Drehstrom, wie er in der Starkstromtechnik verbreitet ist, noch gar Manches hinzugekommen, was damals fehlte.

Ingenieur **Arldt:** Ich möchte auch erwähnen, dass das Drehfeld-Fernzeiger-System in der That von uns zuerst als Modell des Drehstromes vorgeführt wurde und zwar durch Herrn von Dobrowolsky in seinem Vortrage im Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses im Jahre 1894, also zu einer Zeit, wo die Verwendung für Kommandoapparate noch nicht vorgesehen war.

Herrn Dr. Raps gegenüber ist ferner noch zu bemerken, dass das A.E.G.-System ohne Strom natürlich auch nicht funktionirt. Es ist aber immerhin ein Unterschied, ob ein System, wenn es einmal ausgeschaltet ist und wieder eingeschaltet wird, dann richtig zeigt oder nicht!

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Ueber eine einfache Methode zur Prüfung von Dynamomaschinen.

Mit Rücksicht auf die ausserordentliche Wichtigkeit, welche die von Herrn Fischer-Hinnen, Heft 22 Seite 392, angegebene Veränderung der Lagerreibung bei konstanter Tourenzahl, aber verschiedener Erregung hat, möchte ich nicht verfehlen, nochmals das Wort in dieser Angelegenheit zu ergreifen.

In meiner letzten Arbeit habe ich schon einen Beweis dafür erbracht, dass die Reibung bei konstanter Tourenzahl in bestimmten Grenzen vom Lagerdruck unabhängig ist. Auf S. 382 des laufenden Jahrganges der „ETZ" habe ich in Fig. 4 gezeigt, dass bei einem 2-pferdigen Motor der Reibungsverlust durch Anbringung einer sehr schweren Scheibe (an Stelle der Riemenscheibe) nicht verändert wurde, trotzdem die Summe der resultirenden Lagerdrücke dadurch mehr als verdoppelt wurde.

Ausserdem habe ich schon früher die gleichen Versuche, wie sie Herr Fischer-Hinnen in seinem letzten Briefe auf Seite 600 des laufenden Jahrganges angiebt, gemacht und an dieser Stelle mitgetheilt. Die Resultate sind auf Seite 220 in Tabelle 3 wiedergegeben und hat sich da eine genaue Uebereinstimmung des Verlaufes der Reibungskurven, welche durch Leerlaufsarbeit, und derjenigen, welche durch Auslaufskurve ermittelt worden sind, ergeben, was daraus hervorgeht, dass der Quotient $\frac{A}{L}$ fast genau konstant ist.

Um nun aber in jeder Weise sicher zu gehen, habe ich nochmals einen, wie ich glaube, sehr charakteristischen Versuch anstellen lassen. Ich habe bei einer 8-poligen Maschine dadurch einen sehr starken magnetischen Zug hervorgerufen, dass ich einen Pol nicht erregt habe. Durch Wechseln des nicht erregten Poles habe ich veranlasst, dass der magnetische Zug abwechselnd nach oben und nach unten ging und hat sich dabei nicht die geringste Verschiedenheit im Stromverbrauch des Motors ergeben. Nachstehend seien die Zahlen, welche bei dem Versuch ermittelt wurden, wiedergegeben.

Im ersten Falle wurden die Pole 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 (Fig. 37) erregt, sodass also der magnetische Zug nach oben ging. Dabei betrug bei einer Spannung von 113,8 V und einer Erregung des Motors von 6,23 A der Stromverbrauch bei 193 U. p. M. 14,16 A. Bei einem zweiten Versuch, welcher wenige Sekunden hinterher gemacht worden ist, wurden die Pole 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

erregt und betrug bei 113,8 V 6,26 A Erregung und 193 U. p. M. der Stromverbrauch gleichfalls 14,16 A. Da die elektrischen Verluste natürlich in beiden Fällen genau gleich sein müssen, so geht aus der Gleichheit des Stromverbrauches auch die Gleichheit des Reibungsverlustes in beiden Fällen klar hervor.

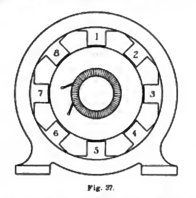


Fig. 27.

Damit glaube ich für die von mir gebauten Maschinen meine frühere Behauptung als richtig nachgewiesen zu haben. Es liegt mir natürlich aber fern, die Untersuchungen meines geschätzten Kollegen, Herrn Fischer-Hinnen, nicht gleichfalls für richtig zu halten. Es wäre natürlich ausserordentlich wichtig, zu wissen, worauf das verschiedene Verhalten der doch im Grossen und Ganzen nach gleichen Gesichtspunkten gebauten Maschinen zurückzuführen ist.

Die Klarstellung dieser Frage ist insofern von besonderer Wichtigkeit, als die Annahme, dass die Reibung bei konstanter Tourenzahl und verschiedener Erregung konstant sei, die Grundlage für sämmtliche Leerlaufsmethoden bildet und somit von ausserordentlichem Einfluss einerseits auf die Trennung der einzelnen Verluste, andererseits auf die Berechnung des Wirkungsgrades von Maschinen ist.

Die am Schlusse seines letzten Schreibens in Heft 33 von Herrn Fischer-Hinnen angezogene Thatsache, dass die zum Anlaufen erforderliche Zugkraft bei erregten Magneten wesentlich höher ist als beim unerregten, scheint mir durchaus nicht für die oben erwähnte Zunahme der Reibung bei verschiedener Erregung maassgebend zu sein. Zunächst kommt durch die Erregung das der Hysteresis entsprechende Drehmoment hinzu, welches annähernd ebenso gross wie das der Reibung sein wird. Des Weiteren ist thatsächlich auch der Reibungskoëfficient bei geringer Geschwindigkeit (natürlich also auch bei Stillstand) grösser als bei normalen Geschwindigkeiten. Wie ich schon in meiner letzten Arbeit am Schlusse der Seite 381 und im Anfang der Seite 382 mitgetheilt habe, nimmt nach Versuchen von Thurston der Reibungskoëfficient unter Wellengeschwindigkeiten von 0,5 m pro Sekunde wieder zu. Nach meinen Versuchen scheint dieser Wendepunkt im Verhalten des Reibungskoëfficienten allerdings erst annähernd bei 0,25 m pr. Sek. zu liegen. Jedenfalls ist derselbe aber von mir bei einigen Maschinen konstatirt worden. Es scheint mir also, dass die oben angeführten Thatsachen Grund genug für eine Erhöhung des Drehmomentes beim Anlaufen seien.

Hannover, 26. 8. 99. Georg Dettmar.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatorenwerke „Oberspree", Berlin. Unter dieser Firma ist durch die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Berlin und ihre Gruppe mit 3 Mill. M Grundkapital eine neue Gesellschaft gegründet worden, welche die Ausbeutung der Patente des Herrn Dr. Majert auf Traktions- und stationäre Akkumulatoren bezweckt. Nachdem für die Herstellung derselben seit November 1897 eine interimistische Fabrik in einem gemietheten Lokale für Rechnung der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen betrieben worden war, ist jetzt für die neu gegründete Gesellschaft eine Fabrik in Ober-Schöneweide bei Berlin im Bau begriffen. Den Werken ist die Lieferung der Akkumulatoren für die Wagen der Grossen Berliner Strassenbahn übertragen worden. Ferner werden in Paris, Odessa und Riga Zweigfabriken für die Herstellung von Akkumulatoren nach demselben System gebaut, an deren Gewinnen die Gesellschaft Oberspree, die auch Inhaberin der betreffenden Auslandspatente ist, procentual betheiligt ist.

Griechische Elektricitätsgesellschaft. Vor kurzem hat sich der „Voss. Ztg." zufolge eine neue Elektricitätsgesellschaft in Athen gebildet, welche beabsichtigt, grosse elektrische Anlagen für Beleuchtungs- und Kraftübertragungszwecke zu schaffen. An diesem Unternehmen ist zum grössten Theile die Gesellschaft Thomson-Houston de la Méditerranée betheiligt, die seit einem Jahre mit Erfolg in Griechenland arbeitet und die elektrische Beleuchtung mehrerer griechischen Städte, wie Kalamata, Syra, Argostoli (auf Cephalonia) und Piräus, sowie die Anlage verschiedener elektrischer Eisenbahnen sich kontraktlich gesichert hatte. Vor kurzem hatte sie von der griechischen Société d'Entreprises die in Athen befindlichen Elektricitätswerke durch Kauf erworben. Die neue „Griechische Elektricitätsgesellschaft" ist von einer Gruppe inländischer Kapitalisten gegründet worden, doch gewissermassen unter Aufsicht der Thomson-Houston Co., die ihre für Griechenland übernommenen Arbeiten der neuen Gesellschaft abgetreten hat, indem sie sich nur die Oberaufsicht des ganzen Unternehmens und einen Antheil an dem Geschäftsgewinn, entsprechend den von ihr zur Verfügung gestellten Kapitalien, sichert. An der neuen Elektricitätsgesellschaft sind auch die Griechische Nationalbank und die Athener Bank betheiligt. Die Direktion wird durch einen Verwaltungsrath geführt, als dessen Mitglieder der ehemalige Finanzminister Streit (für die Nationalbank), der Ingenieur Matsas (für die Athener Bank) und Herr Nikolaides (für die Thomson-Houston Co.) genannt werden. Das Nominalkapital soll sich auf 10 Millionen Drachmen belaufen, an welchem allein die Thomson-Houston Co. zu neun Zehntel, die griechischen Aktionäre mit einem Zehntel participiren. Das eingezahlte Kapital ist heute 5 Millionen Drachmen; wenn sich jedoch der Kreis der Arbeiten der Gesellschaft vergrössern sollte, hat diese das Recht, auch Aktien auszugeben. Eine grosse Anlage für elektrische Stromerzeugung wird in Phaleron errichtet werden. Obwohl die griechische Regierung bereits die erforderliche Koncession ertheilt hat, werden die Arbeiten doch erst in 5—6 Monaten beginnen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	142,—	143,—	142,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	161,25	184,10	162,10	162,75	162,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	415,—	456,—	415,—	416,—	415,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	218,—	202,—	208,75	208,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	260,25	305,—	260,25	268,10	261,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	162,90	164,—	162,90
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	219,—	315,50	221,50	225,30	222,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^{2}/_{3}$	226,—	249,30	229,75	233,—	229,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	117,60	148,50	118,—	118,—	118,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	163,—	182,50	163,—	165,10	163,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	235,75	245,90	236,50	237,75	237,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	75,10	86,—	77,30	78,10	77,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	163,25	169,50	163,25	163,90	163,80
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	110,—	123,80	110,—	111,—	110,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	140,—	165,50	142,50	142,50	—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^{1}/_{2}$	135,75	146,75	141,—	141,50	141,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	181,75	206,—	181,75	183,60	182,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	120,—	127,80	120,—	120,20	120,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	$6^{3}/_{4}$	174,75	274,25	174,75	181,—	174,75
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	195,60	220,—	196,—	196,50	196,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	185,10	205,—	185,75	186,25	186,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	286,25	335,80	286,25	291,—	291,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	123,—	139,90	123,—	124,90	123,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	166,80	179,50	166,80	169,25	166,80
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	146,25	161,80	146,25	146,50	146,25
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	180,25	199,50	182,10	183,50	182,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4^{1}/_{2}$	113,50	122,50	113,50	113,90	113,75
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	111,50	120,90	—	—	—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 2. September 1899.

Wie in der Vorwoche so stand auch dieswöchentlich die Transvaal-Angelegenheit im Mittelpunkt des Interesses, und eröffnete die Börse, da bei Wochenbeginn die Situation recht ernst schien, allseitig in matter Haltung. Dazu kam noch, dass sich der Geldsatz in den letzten Tagen der Ultimo-Liquidation bis $5^{1}/_{2}$ — schliesslich sogar bis $5^{3}/_{4}$ % — versteifte, was besonders auf dem Industriemarkt vielfach Realisirungen zur Folge hatte. Der Schluss der Woche brachte durchweg eine leichte Erhöhung, auf bessere Nachrichten hinsichtlich Transvaal, ohne dass allerdings das allgemein sehr stille Geschäft grössere Lebhaftigkeit annahm.

Privatdiskont $4^{5}/_{8}$ zu $4^{3}/_{4}$ zu $4^{5}/_{8}$ %.

General Electric Co. 124 %.

Metalle:	Chilikupfer .	Lstr.	76. 12. 6.
	Zinn	Lstr.	140 —. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 3.
	Zink	Lstr.	22. 10. —.
	Zinkplatten	Lstr.	29. 10. —.
	Blei	Lstr.	14 17. 6.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 8 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 2. September 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1109.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum *Preise* von M. 20,— (*M. 26,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 526 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

1899.

Ueber den Einfluss der Temperatur auf den Fahrdraht elektrischer Bahnen.

Von Dr. M. Eisig, Niedersedlitz.

Der Einfluss der Temperatur auf Freileitungen ist zwar schon mehrfach in der Literatur behandelt worden, doch wurde hierbei zu viel Gewicht auf die Rechnung gelegt und die praktische Seite zu wenig berücksichtigt. In dieser Zeitschrift wurde der Gegenstand zum ersten Male von Herzog[1]) ausführlich behandelt. Die von ihm gegebenen Zahlenwerthe gelten aber nur für weiche Kupferdrähte. Auf etwas anderem Wege kam später Rasch[2]) bei Berechnung der Oberleitung elektrischer Bahnen zu dem gleichen Ergebniss. Bei der letzteren Arbeit ist nur auffallend, dass als Zugfestigkeit für Kupferdraht 23 kg pro qmm zu Grunde gelegt ist, während dieser Werth für hartgezogenen Kupferdraht, wie er als Fahrdraht zur Verwendung kommt, mindestens 40 kg pro qmm beträgt. Bei Annahme einer 6-fachen Sicherheit für die niedrigste Temperatur, wie Rasch dies vorschlägt, würde man bei den höheren Temperaturen auf zu grosse Durchhänge kommen. Diese würden dem Fahrdraht ein zu schlaffes Aussehen verleihen, und man muss ja bei dem System der Oberleitung alles vermeiden, was das ästhetische Aussehen noch weiter beeinträchtigen könnte. In der Praxis hat sich eine 4-fache Sicherheit für die niedrigste vorkommende Temperatur als völlig ausreichend erwiesen, sodass als maximale Beanspruchung 10 kg pro qmm zu Grunde gelegt werden dürfen. Es bezeichne

- t die Temperatur in Centigraden,
- t_0 die niedrigste vorkommende Temperatur,
- G das Gewicht des Fahrdrahtes in kg pro 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt,
- a die Spannweite in Metern,
- p den horizontalen Zug im Fahrdraht in kg pro qmm bei t^0 Celsius,
- p_0 die zulässige Spannung im Fahrdraht in kg pro qmm bei t_0^0,
- f den Durchhang in Metern bei t^0,
- α die specifische Ausdehnung durch die Wärme pro 1° C,
- λ die specifische Dehnung pro 1 kg Spannung.

Dann ist

$$t - t_0 = \frac{1}{\alpha}\left[\left(\frac{G^2 a^2}{24} \cdot \frac{1}{p^2} - \lambda p\right) - \left(\frac{G^2 a^2}{24} \cdot \frac{1}{p_0^2} - \lambda p_0\right)\right]$$

Setzt man die entsprechenden Zahlenwerthe ein, und zwar

$$t_0 = -20^0,$$
$$G = 0{,}0089 \text{ kg},$$
$$p_0 = 10 \text{ kg},$$
$$\lambda = \frac{1}{12000},$$
$$\alpha = 0{,}000017,$$

so vereinfacht sich die Formel folgendermassen:

$$t = a^2\left(\frac{0{,}2}{p^2} - 0{,}002\right) - 4{,}9\,p + 29 \qquad (1$$

Um den Durchhang f als Funktion der Temperatur zu erhalten, substituirt man

$$p = \frac{G \cdot a^2}{8 f}$$

in die vorhergehende Gleichung, sodass sich ergiebt

$$t - t_0 = \frac{1}{\alpha}\left[\left(\frac{8}{3}\frac{f^2}{a^2} - \frac{\lambda G}{8} \cdot \frac{a^2}{f}\right) - \left(\frac{a^2 G^2}{24} \cdot \frac{1}{p_0^2} - \lambda p_0\right)\right]$$

oder, nach Einsetzung der Zahlenwerthe,

$$t = 29 + 156800\,\frac{f^2}{a^2} - 0{,}005\,\frac{a^2}{f} - 0{,}002\,a^2 \qquad (2$$

Um die Rechnung möglichst zu vereinfachen, setzt man in Gleichung (1) beliebige Werthe für a und p ein und berechnet hiernach t. Die gefundenen Werthe trägt man in ein Koordinatensystem ein, bei welchem die Ordinaten die Spannungen und die Abscissen die Temperaturen darstellen. Man erhält dann für jede Spannweite eine andere Kurve (s. Fig. 1). Aus diesen Kurven stellt man sich schliesslich die Tabelle zusammen, indem man die den verschiedenen Temperaturen entsprechenden Spannungen abliest. Um direkt praktische Werthe zu erhalten, ist ein Fahrdraht von 50 qmm Querschnitt den Kurven und der Tabelle zu Grunde gelegt.

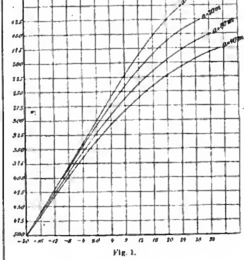


Fig. 1.

t^0	p kg	t^0	p kg
— 20	500	+ 6	295
— 18	482	+ 8	282
— 16	464	+ 10	271
— 14	447	+ 12	260
— 12	430	+ 14	250
— 10	413	+ 16	240
— 8	397	+ 18	231
— 6	381	+ 20	222
— 4	365	+ 22	214
— 2	350	+ 24	207
0	336	+ 26	200
+ 2	322	+ 28	194
+ 4	308	+ 30	188

Welche Bedeutung haben nun diese Werthe, wie überhaupt die ganze rechnerische Behandlung des Gegenstandes für die Praxis? Um dies zu entscheiden, muss man sich vergegenwärtigen, in welcher Weise beim Ziehen und Spannen des Fahrdrahtes verfahren wird, und welchen Einfluss der Temperaturwechsel auf die Kurven und die verschiedenen Spannweiten übt.

Der Fahrdraht wird, je nach den örtlichen Verhältnissen, auf 500 bis 1500 m unter mässiger Spannung hochgenommen und an den Spanndrähten provisorisch durch Haken aus Draht oder an kurzen Tauen aufgehängt. Nachdem beide Endpunkte verankert sind, entfernt man die Kloben aus dem Draht und regulirt ihn so, dass alle Aufhängepunkte und alle Abspannungen in den Kurven ihren vorgeschriebenen Platz ein-

[1]) „ETZ" 1894, S. 497.
[2]) „ETZ" 1897, S. 346.

nehmen, ohne zunächst die Höhe der Spannung im Fahrdraht zu berücksichtigen. Man wird nur darauf bedacht sein, dass dieselbe durch das Herausziehen der Kurven nicht zu gross wird, damit die Elasticitätsgrenze nicht überschritten wird. So lange dem Fahrdraht die endgültige Spannung noch nicht gegeben ist, darf derselbe an keiner Stelle an den Spanndrähten definitiv befestigt werden. Er soll vielmehr nur lose angehängt sein, sodass er sich seiner ganzen Länge nach von beiden Seiten aus durchspannen lässt, ohne jedoch eine seitliche Verschiebung in der Richtung der Spanndrahtachse erfahren zu können. Sobald der ganze Strang zwischen den beiden Endverankerungen seinen vorgeschriebenen Platz über der Gleisachse einnimmt, setzt man zum Spannen nach einander an beiden Enden, zuweilen auch, wenn das gezogene Stück sehr lang ist, in der Mitte das Dynamometer an und giebt zunächst eine etwas höhere als die vorgeschriebene Spannung. Dies geschieht mit Rücksicht darauf, dass die neue Spannung sich nicht sofort gleichmässig dem ganzen System mittheilt, vielmehr vorläufig nur das dem Dynamometer naheliegende Stück des Fahrdrahtes beeinflusst. Der Draht wird anfangs durch die Reibung an den provisorischen Aufhängepunkten festgehalten und erst allmählich theilt sich ihm die neue Spannung mit. Man spannt daher vortheilhaft in grösseren Zwischenpausen die ganze Linie mehrere Male durch, rückt die dadurch etwas verschobenen Spanndrähte jedesmal wieder in die vorgeschriebene Lage und giebt erst beim letzten Male die gewünschte Spannung. Ist dies geschehen, so kann die endgültige Befestigung des Fahrdrahtes an den Isolatoren erfolgen. Ueberblickt man nun das ganze System der Aufhängung, so wird man finden, dass fast alle Stützpunkte des Fahrdrahtes verschiedene Entfernungen von einander aufweisen, indem mit der Aufhängung einerseits auf Kurven, andererseits auf die sonstigen örtlichen Verhältnisse Rücksicht zu nehmen war. Wie aus der Figur hervorgeht, herrscht bei einer bestimmten Temperatur in jeder Spannweite ein anderer Zug, und nur beim Eintritt der niedrigsten vorkommenden Temperatur, als welche — 20° C angenommen ist, hat der Fahrdraht über seine ganze Länge die gleiche Spannung. Es lässt sich aber beim Fahrdraht praktisch nicht durchführen, jeder Stützweite die auf Grund der herrschenden Temperatur theoretisch ihr eigene Spannung zu ertheilen, da man hier nicht, wie etwa bei Telephon- und Telegraphengestängen, feste Stützpunkte hat. Die Verhältnisse sind dadurch völlig andere als in der Rechnung, dass der Fahrdraht an Spanndrähten aufgehängt ist, welche sich in Richtung der Achse des Fahrdrahtes verziehen können. Betrachtet man z. B. zwei aufeinanderfolgende Spannweiten von 20 und 40 m, welche bei — 20° C einen Zug von 10 kg pro qmm, oder bei Annahme eines Fahrdrahtes von 50 qmm Querschnitt 500 kg erhalten haben. Fällt die Temperatur auf 0°, so müsste nach der Rechnung innerhalb der kürzeren Spannweite der Zug 310 kg, innerhalb der grösseren der Zug 336 kg herrschen. Der Spanndraht müsste also, da die Spannungen sich auszugleichen suchen, in Richtung des längeren Stranges etwas verzogen werden. Dies kann um so leichter stattfinden, je grösser der Durchhang der Aufhängung bzw. je geringer der Zug im Spanndraht ist. In der Praxis ist es kaum möglich, diese Verhältnisse zu verfolgen, da, wie erwähnt, fast alle aufeinanderfolgenden Aufhängepunkte ungleiche Entfernungen von einander aufweisen und der Fahrdraht kaum jemals bei — 20° C gezogen werden dürfte. Zieht man den Draht beispielsweise bei + 20° C und giebt ihm die der Spannweite von 40 m zukommende Spannung, so wird der Zug für alle geringeren Spannweiten zu hoch, sodass beim Sinken der Temperatur auf — 20° C die ursprünglich angenommene maximale Spannung überschritten werden könnte. Man sieht daraus, dass die Verhältnisse jedesmal andere werden, wenn bei einer anderen Temperatur gespannt wird, und zwar entfernt man sich um so weiter von der Rechnung, je höher die Temperatur ist, unter welcher gearbeitet wird. Hierzu kommt noch ein anderer Umstand, welcher die Rechnung zum Theil illusorisch macht. Die Abspannungen in Kurven und die Endverankerungen sind, soweit sie zu Masten führen, nicht unverrückbar, wie dies annähernd bei Aufhängung an Rosetten der Fall ist. Die Masten biegen sich bekanntlich bei Belastung um mehrere Centimeter durch. Je höher daher mit sinkender Temperatur die Spannung wächst, umsomehr biegen sich die Masten durch und bewirken



Strassburg: Dietrichs Staden. Uebergangsstelle von der Schienen-Rückleitung zur oberirdischen Rückleitung.

Fig 2.

so in den Endverankerungen und Kurven ein Nachlassen der Spanndrähte und infolge davon eine Verminderung des Zuges.

Trotz aller dieser Schwierigkeiten aber wird man sich beim Spannen des Fahrdrahtes an eine gewisse Gesetzmässigkeit zu halten haben und Regeln aufstellen müssen, nach welchen die Spannung zu bemessen ist. Die weitaus am häufigsten vorkommenden Spannweiten sind diejenigen, welche sich um 40 m herum bewegen. Man etwa 400 kg wählt. Auch ist eine bleibende Verlängerung des Drahtes noch nicht zu befürchten, da die Elasticitätsgrenze des hartgezogenen Kupferdrahtes bei 12 kg pro qmm liegt, sodass diese bei einem Fahrdraht von 50 qmm erst bei 600 kg erreicht wird. In der Praxis kann das ständige Mitführen der Tabelle erspart werden, wenn man sich dieselbe dadurch vereinfacht, dass man die Zu- bzw. Abnahme der Spannung für einige Centigrade als linear verlaufend



Strassburg. Kurvenabspannung der zweipoligen Oberleitung in Ruprechtsau.
Fig. 3.

wird also keinen grossen praktischen Fehler begehen, wenn man die bei der Spannweite von 40 m berechneten Spannungen der Ausführung zu Grunde legt. Zieht man noch den oben erwähnten Umstand des Nachlassens der Spanndrähte in Kurven und Endverankerungen in Rücksicht, so würden bei Anwendung der Tabelle sogar etwas zu niedrige Spannungen sich ergeben. Man wird daher die Sicherheit kaum beeinträchtigen, wenn man bei 0° eine Spannung von annimmt, sodass man sich Folgendes merken kann:

Zunahme der Spannung pro 1° C:

Von	0	bis	— 10°	um	8	kg,
„	— 10	„	— 20°	„	9	„

Abnahme der Spannung pro 1° C:

Von	0	bis	+ 8°	um	7	kg,
„	+ 8	„	+ 12°	„	6	„
„	+ 12	„	+ 20°	„	5	„
„	+ 20	„	+ 26°	„	4	„
„	+ 26	„	+ 30°	„	3	„

Eine ähnliche Regel findet sich auch im Uppenborn'schen Kalender (Jahrgang 1899, Seite 270).

Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, dass von verschiedenen Seiten das zeitweise Nachspannen des Fahrdrahtes empfohlen wird. Diese Maassnahme sollte jedoch mit grosser Vorsicht gehandhabt werden. Wenn eine Leitung im Winter gezogen würde, so könnte man allerdings im Sommer das Bedürfniss haben, dieselbe nachzuspannen. Andererseits dürften dann aber im darauffolgenden Winter zu grosse Spannungen auftreten, sodass man nach dem gleichen Grundsatze bei Eintritt niedriger Temperatur die Spannung wieder vermindern sollte. Auch bedarf es für diesen Fall besonderer Anfhänge- und Nachspannvorrichtungen, damit der Fahrdraht gleichmässig durchgespannt werden kann. (Vgl. Schiemann, „ETZ" 1899, S. 334 u. 354.) In der Regel wird man aber bei sachgemässer Montage das Nachspannen völlig entbehren können. Besonderer Werth ist deshalb auf den Bau der Kurven zu legen, da gerade durch ungenaue Verspannung derselben der Fahrdraht ungünstig beeinflusst wird. Wenn eine Kurve nicht genau in Richtung des Radius abgespannt wird, so erhält der Fahrdraht nach beiden Richtungen von dem Angriffspunkte aus ungleiche Züge, und man verliert dadurch völlig die Kontrolle über die herrschende Spannung. Ausserdem bieten die schrägen Abspannungen, wie man sie leider häufig genug trifft, ein schlechtes Bild. Es mag vielleicht bei Manchem die Ansicht herrschen, dass es von grösserer Bedeutung ist, billig und rasch zu arbeiten, als sich mit der Regulirung von Kurven lange aufzuhalten. Doch wird sich dieser Standpunkt sicherlich nach einigen Jahren rächen, da die vollkommenere Konstruktion auch eine längere Lebensdauer verspricht. Gutes Aussehen, Güte und Dauerhaftigkeit der Ausführung gehen hier Hand in Hand.

Verhinderung einer magnetischen Beeinflussung von Observatorien durch benachbarte elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung.

Von Ingenieur S. Wächter.

Das erdmagnetische Feld bildet die Basis für zahlreiche Messungen auf den verschiedensten wissenschaftlichen und technischen Gebieten, ist ausserdem selbst Gegenstand einer ständigen Beobachtung, da seine Stärke und Richtung nicht vollständig konstant bleibt. Dasselbe kann aber durch benachbarte Eisenmassen, durch magnetische Streuung elektrischer Maschinen und durch stromführende Leitungen verändert werden und aus diesem Grunde sind physikalische Laboratorien und magnetische Observatorien besonders dem elektrischen Bahnbetrieb mit oberirdischer Stromzuführung und Schienenrückleitung gegenüber nicht günstig gesinnt, da derselbe die sämmtlichen störenden Faktoren in sich vereinigt.

Die am meisten gefürchteten Ursachen, der in den Leitungen fliessende Strom und die sogenannten vagabundirenden Ströme können jedoch durch entsprechende Anordnung der stromzuführenden Theile vollständig vermieden werden, wie dies eine von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Strassburg i. Els. erbaute und Anfangs Juli d. J. dem Betrieb übergebene elektrische Trambahnlinie zeigt. Dieselbe führt aus dem Centrum der Stadt nach dem Vororte Ruprechtsau und nähert

sich dem physikalischen Institut der dortigen Universität bis auf ca. 230 m. Der vom Stadtcentrum ausgehende Theil der Strecke hat seit 4 Jahren elektrischen Betrieb, welcher den früheren Pferdebetrieb abgelöst hat, und nun ist auch auf dem zweiten, an der Universität vorbeiführenden Theil der Strecke der frühere Dampfbahnbetrieb durch den elektrischen ersetzt worden.

Dieser letztere Theil ist mit Rücksicht auf das physikalische Institut derart ausgebaut worden, dass der Strom keinerlei Fernwirkung ausüben kann. Man erreichte dies durch eine oberirdische Verlegung der Stromrückleitung, wodurch einerseits das Auftreten der vagabundirenden Ströme vermieden und andererseits durch das nähere Zusammenrücken von Stromhinleitung und zeigt folgende Anordnung. Der einzelne, bis hierher benutzte Fahrdraht endet in einer Isolirmuffe, und die am anderen Muffenende angeschlossene Arbeitsleitung übernimmt von hier an bis an das Ende der Linie die Stromrückleitung. Die der Stromzuführung dienende Arbeitsleitung ist neben dieser Rückleitung verlegt, bildet somit nicht die direkte Fortsetzung der einpoligen Arbeitsleitung, mit welcher sie jedoch elektrisch verbunden ist. Zur Weiterfahrt muss der der Zuleitung dienende Stromabnehmer an die entsprechende Arbeitsleitung hinübergelegt werden, während der andere an die oberirdische Rückleitung angelegt wird. Eine unerlaubte Weiterbenutzung der Schienen zur Stromrückleitung ist durch diese Anordnung wesentlich erschwert.

Die Grössenordnung der von stromzuführenden Leitungen erzeugten magnetischen Kräfte lässt sich auf rechnerischem Wege annähernd feststellen und es bietet dieser Weg Anhaltspunkte, welche Faktoren und in welcher Weise dieselben zu dem günstigen Ergebniss beitrugen.

Die von einem geradlinig ausgestreckten stromführenden System, bestehend aus einer Hin- und Rückleitung, in einem grösseren, zur Stromleitung senkrechten Abstande d (cm) hervorgerufene maximale Feldstärke ergiebt sich aus dem Biot-Savart'schen Gesetz annähernd zu $B = \frac{0{,}2 \,.\, i \,.\, a}{d^2}$, wobei i die maximale Stromstärke in Ampere und a (cm) die Entfernung zwischen Hin- und Rückleitung ist. Da die



Strassburg: Ruprechtsauer Allee. Anschluss der Speise- und Rückleitungskabel an die Oberleitung.

Fig. 4.

-rückleitung eine gegenseitige Kompensation erzielt wird. Entsprechend den beiden verschiedenpoligen Arbeitsleitungen sind auch die Wagen mit 2 Trolleystangen ausgerüstet. Der zur Stromrückleitung dienende Stromabnehmer wird beim Durchfahren des ersten Theiles der Strecke, welche in der üblichen Weise mit Schienenrückleitung und oberirdischer Stromzuführung betrieben wird, niedergelegt und durch einen federnden Haken gehalten. Dieser Haken steht mit einem Umschalter in Verbindung, welcher bei niedergelegter Stange den Anschluss der Stromrückleitung an Erde vermittelt, während beim Aufrichten derselben die Verbindung mit den Schienen unterbrochen wird und der Strom durch sie der oberirdischen Rückleitung zufliesst.

Die Uebergangsstelle vom einpoligen zum zweipoligen Oberleitungsbetrieb (Fig. 2)

Die Strecke mit oberirdischer Stromrückleitung ist zum Theil eingleisig, doch wurde sie ihrer ganzen Länge nach mit besonderen Arbeitsleitungen für Hin- und Rückfahrt ausgerüstet, sodass die Anordnung der Ausweichungen ohne jede Komplikation durchgeführt werden konnte. Die 4 nebeneinander verlegten Fahrdrähte sind symmetrisch angeordnet, indem die beiden inneren den einen Pol, die beiden äusseren den anderen Pol bilden (Fig. 3). Ein Bild der zweigleisigen Strecke nebst den Anschlüssen der Speise- und Rückleitungskabel giebt Fig. 4. Für die Verlegung der Leitungen sind an Stelle der üblichen Arbeitsisolatoren Kurvenisolatoren angewandt, welche zwischen den verschiedenpoligen Fahrdrähten mittels eines Stabisolators verbunden sind. Die Isolation zwischen den beiden Drähten wird dadurch eine dreifache.

Horizontalkomponente H des Erdmagnetismus für Strassburg annähernd $H = 0{,}196$ CGS beträgt und eine Ablenkung von 0,1 Bogenminute als Messgrenze betrachtet werden soll, so darf das von den stromführenden Leitungen erzeugte Feld den Werth $B = \frac{\pi H}{180 \,.\, 60 \,.\, 10} = 0{,}000005$ CGS nicht übersteigen.

Wäre die elektrische Bahn mit Schienenrückleitung ausgeführt, so würde sich bei Vernachlässigung der Wirkungen der vagabundirenden Ströme die in dem ca. 230 m entfernten Institut erzeugte Feldstärke, wie folgt, ergeben:

a = Abstand der Oberleitung von den Schienen = 500 cm,

d = 230 m = 23 000 cm.

Für i muss der Maximalwerth einge-

setzt werden, der im Betriebe auftreten kann; derselbe soll 200 A betragen.

Die erzeugte Feldstärke ist somit $B = \frac{0{,}2 \cdot 200 \cdot 500}{23\,000^2} = 0{,}000038$, also auch ohne Berücksichtigung der vagabundirenden Ströme zu gross.

Durch die oberirdische Verlegung rücken Hin- und Rückleitung näher zusammen, und zwar beträgt ihr Abstand $a = 30$ cm, also nur etwa $^1/_{17}$ des vorigen. Die Feldstärke B sinkt somit für den Fall einer einzelnen Hin- und Rückleitung auf $^1/_{17}$ des vorigen Werthes $= 0{,}0000022$, welcher Betrag schon ausreichen würde.

Da jedoch für Hin- und Rückfahrt je eine Stromzuleitung und eine Rückleitung in symmetrischer Anordnung angewandt ist, so tritt eine nahezu vollständige Aufhebung jeder Fernwirkung ein.

Diese Rechnungsdaten fussen auf der Annahme, dass die Länge der Linie nach beiden Seiten des senkrechten Abstandes etwa das Vierfache dieses Abstandes beträgt, sie berücksichtigen allerdings in keiner Weise den Einfluss der Streuung der Motoren, sowie benachbarter Eisenmassen, noch die Krümmungen der Linie, doch dürften sie einen annähernden Ueberblick über die Grösse der in Betracht kommenden Kräfte gewähren.

Das vorzügliche, in jeder Hinsicht zufriedenstellende Resultat, welches in Strassburg durch diese isolirte induktionsfreie Verlegung der Stromleitungen erzielt wurde, scheint darauf hinzuweisen, dass die von elektrischen Bahnen verursachten magnetischen Störungen wesentlich durch den Stromverlauf bedingt sind und durch geeignete Anordnung der Stromführung in ausreichender Weise beschränkt werden können.

Untersuchungen über die Kurzschlusskurve von Wechselstromgeneratoren.

Von **Alexander Rothert.**

(Fortsetzung und Schluss von S. 638.)

Maschine No. 3. Induktionsfreie (scheinbare) Leistung 47 KW, 600 Touren, 10 Pole, 220 V, 124 A, 100 Wechsel.

Dies ist bereits eine ziemlich moderne Maschine, die Ende 1896 von mir entworfen wurde; sie besitzt einen zahnpolig gewickelten feststehenden Anker mit 2 halb geschlossenen Nuthen pro Pol und Phase, d. h. totale Nuthenzahl $= 2 \cdot 3 \cdot 10 = 60$ Nuthen, zu je abwechselnd 3 und 4 Drähten; im Mittel 3,5 Drähte pro Nuthe, $m_2 = 70$. Die Wickelung ist eine gewöhnliche überlappte Drehstromwickelung in Sternschaltung.

Die berechneten Anker-Amperewindungen sind für Drehstrombelastung

$$A W_2 = \frac{70}{2} \cdot J_2 \cdot 2{,}12 = 74 \cdot J_2 .$$

Das rotirende Magnetsystem aus Stahl besitzt eben so viel Erregerspulen als Pole, d. h. 10, jede zu 235 Windungen, sodass

$$A W_1 = 2350\, J_1$$

ist. Der Polbogen der soliden Polschuhe ist $^2/_3$ der Poltheilung. Die Kurzschlusskurven dieser Maschine als Drehstrom- sowohl wie für beide Formen als Einphasengenerator zeigt uns Fig. 5. Betrachten wir vorerst die Kurzschlusskurve für Drehstrom. Für 100 A Ankerstrom haben wir nach der korrigirten Geraden 4,7 A Erregung. Somit ist

$$A W_k = 2350 \cdot \frac{4{,}7}{100}\, J_2 = 111{,}0\, J_2$$

oder das Verhältniss

$$\frac{A W_2}{A W_k} = \frac{74}{111} = 0{,}67 .$$

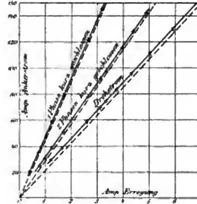
Gehen wir nun zu der aus zwei hintereinander geschalteten Phasen bestehenden Einphasenwickelung (Fig. 21 S. 621) über, so ist nach früheren Entwickelungen

$$A W_2 = 1{,}56 \cdot \frac{m_2}{2} \cdot J_2 ,$$

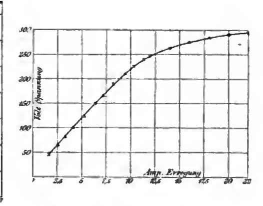
d. h. für gleichen Ankerstrom müsste das Verhältniss der bei Kurzschluss nothwendigen Erregerströme sich ergeben als $\frac{1{,}56}{2{,}12} = 0{,}735$. Nach Fig. 5 haben wir bei 100 A Ankerstrom eine korrigirte Erregung von genau 3,5 A, während wir theoretisch haben müssten $4{,}7 \cdot 0{,}735 = 3{,}45$. Die Uebereinstimmung ist eine vollkommen genügende, indem die Abweichung bloss 1,8 % ausmacht, was wohl von dem zunehmenden Einfluss der Ankerstreuung (n_2) herrührt. Für eine einzige kurzgeschlossene Phase (Fig. 24 S. 621) hatten wir

$$A W_2 = 0{,}9 \cdot \frac{m_2}{2} \cdot J_2 ;$$

das Verhältniss $\frac{0{,}9}{2{,}12}$ giebt den Werth 0,425. Wir müssten somit für 100 A Ankerstrom $0{,}425 \cdot 4{,}7 = 2$ A Erregung finden. In Wirklichkeit haben wir aber 2,2 A, sodass hier der Fehler bereits 10 % ausmacht. Die Ursachen dieser ungenügenden Uebereinstimmung mögen zum Theil durch eine wohl schon ziemlich bedeutende Abweichung von der Sinuskurve begründet sein, zum Theil wohl auch in einer vermehrten Ankerstreuung liegen, die naturgemäss um so grösser wird, je weniger Nuthen mit Wickelung versehen sind, d. h. je ungleichmässiger die Vertheilung der Wickelung auf dem Ankerumfang ist. In Fig. 6 ist die Leerlaufscharakteristik dieser Maschine wiedergegeben; das Eisen ist hier schon wesentlich stärker beansprucht, indem die Kurve kurz über der normalen Spannung bereits starke Sättigung verräth. Mit dieser Maschine habe ich sehr ausgedehnte Versuche angestellt, um die Ankerrückwirkung derselben, sowohl mit Drehstrom- als auch mit Wechselstrombelastung zu bestimmen. Von diesen Versuchen besitze ich genaue Protokolle, die in Tabelle 2 und 3 wiedergegeben sind.



Maschine No. 3. Kurzschlusskurven.
Fig. 5.



Maschine No. 3. Leerlaufscharakteristik.
Fig. 6.

Tabelle 2.

Drehstrombelastung.

Ankerstrom	cos φ (Nach- bzw. Voreilung)	Klemmenspannung	Verlustspannung	EMK	Tourenzahl	J_r	J_k	J_1 konstr.	J_1 beob.	J_1 konstr. / J_1 beob.
200	0,61	220	7	224,3	620	9,75	9,4*	6,2	5,4	1,15
165,5	0,648	"	5,8	223,75	"	9,7	7,75*	6,4	5,62	1,135
130	0,455	"	4,7	222,1	"	9,65	6,1	5,05	4,8	1,05
61,5	0,965	"	2,17	222,17	"	9,65	2,9	9,3	9,15	1,015
121	1,0	"	4,25	224,25	"	9,75	5,7	11,25	11,30	0,995
199	0,578	"	7	224,1	"	9,75	9,35*	18,2	18,75	0,971
134	0,452	"	4,7	222,1	"	9,65	6,3	15,5	15,4	1,0065

Tabelle 3.

Ankerstrom	cos φ	Klemmenspannung	Verlustspannung	EMK	Touren	EMK. Auf 600 Touren reducirt	J_r	J_k	J_1 konst.	J_1 beob.	J_1 konst. / J_1 beob.
180	0,975	220	7,3	227,3	610	223,5	10,2	6,3	13,05	13,05	1,0
152	"	"	6,15	226,15	595	228	10,5	5,31	12,7	12,7	1,0
128	"	"	5,2	225,2	605	223,3	10,2	4,48	11,95	11,93	1,0
104	"	"	4,22	221,2	610	220,8	10,05	3,63	11,3	11,0	1,027
76	"	"	3,08	223,1	610	220	10,0	2,65	10,8	10,6	1,02
50	"	"	2,03	222	620	215	9,7	1,75	10,15	10,1	1,005
103	0,1	"	4,17	220,5	610	217	9,8	3,60	13,4	15,2	0,88
220	0,74	"	8,95	226,6	560	243	11,65	7,7	17,75	18,0	0,985

Bemerkungen zu Tabelle 2. Die in der 5. Kolonne der Tabelle aufgeführte EMK ist berechnet aus der Klemmenspannung (3. Kolonne), indem von derselben die Verlustspannung = 1,732 . J_2 . R_2 noch mit dem Leistungsfaktor multiplicirt abgezogen wurde (R_2 = 0,0203 Ω pro Phase). Diese Methode ist nicht mathematisch genau, giebt aber bei geringen Verlustspannungen praktisch mehr als genügend genaue Resultate.

Die so berechnete EMK wurde noch im Verhältniss der normalen zur gemessenen Tourenzahl reducirt (600 : 620), da die Leerlaufscharakteristik Fig. 6 für 600 Touren gilt. Da, wie wir davon weiter unten auch die experimentelle Bestätigung finden werden, die Kurzschlusskurve unabhängig von der Tourenzahl ist, so bleiben die Kolonne 8 der Tabelle und die weiteren Resultate von der Abweichung der Tourenzahl im Vergleich zur normalen unbeeinflusst.

Die mit Stern (*) versehenen Werthe J_k sind berechnet, indem die Gerade (Fig. 5) verlängert gedacht wurde; die experimentelle Bestimmung ging bloss bis 150 A, sodass hier möglicherweise die Kurve bereits nach oben gekrümmt sein konnte, was eventuell die Uebereinstimmung dieser drei am meisten abweichenden Punkte besser machen würde.

Uebrigens ist, wenn wir die näheren Umstände genauer berücksichtigen, die mangelhafte Uebereinstimmung dieser drei Punkte leicht zu erklären. Der Fehler beträgt für Phasennacheilung höchstens 2,9 % und zwar bei einer wesentlich (1½ fach) überlasteten Maschine und mit einem in Praxis nie vorkommenden Leistungsfaktor von 0,578. Diese Abweichung kann, ohne dass die Methode irgend wie falsch zu sein brauchte, durch primäre (Schenkel-)Streuung erklärt werden, ganz abgesehen davon, dass den Wattmessungen, wenn auch mit einem zuverlässigen Weston-Wattmeter ausgeführt, immerhin eine gewisse Ungenauigkeit anhaftet. Anders liegt es mit den beiden ersten Werthen aus der Tabelle, wo wir Phasenvoreilung haben. Hier ist der Fehler schon recht bedeutend (13,5 und 15 %). Werfen wir jedoch einen Blick auf das in Fig. 7 in richtigem Verhältniss gezeichnete Diagramm für 200 A Voreilung und 199 A Nacheilung unter den zugehörigen Phasenwinkeln, so erkennen wir sofort, dass die Genauigkeitsverhältnisse unter diesen Umständen für Phasenvoreilung weit ungünstiger sind. Eine geringe Ungenauigkeit in der Messung des Leistungsfaktors ändert sofort den Werth J_1 in bedeutenden Grenzen. Ebenso ist zu berücksichtigen, dass das Diagramm doch bloss näherungsweise gilt, sodass es hierdurch namentlich für Voreilung (bei so grossen Ueberlastungen) weniger genau wird. Unter diesen Umständen ist ein Fehler von selbst 15 % kein grosser Fehler. Unter normalen Belastungsverhältnissen giebt aber das Diagramm auch bei Voreilung praktisch sehr genaue Resultate: 5 % Fehler bei 130 A, also etwas mehr als bei der normalen Stromstärke und sehr beträchtlicher Voreilung (cos φ = 0,455).

Aus Fig. 7 sehen wir am besten, dass die Belastung der Maschine bei diesen Versuchen sehr weit getrieben war. In der That erreicht bei 200 A das Verhältniss $J_k : J_r$ nahezu den Werth 1 und ist für diese Maschine selbst bei normaler Stromstärke (124 A) schon ca. 0,6. Nun schwankt dieses Verhältniss bei modernen guten Maschinen mit geringem Spannungsabfall zwischen 0,25 und 0,4, erreicht wohl selten 0,5, sodass die Abweichungen vom Diagramm schon aus diesem Grunde, namentlich für Phasenvoreilung, wesentlich geringer ausfallen müssen. Für die Versuche habe ich die Belastung absichtlich so weit getrieben, um zu konstatiren, ob auch dann noch eine genügende Uebereinstimmung vorhanden ist.

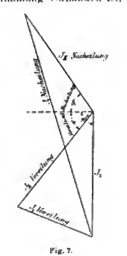


Fig. 7.

Da die Maschine No. 3 eine schon bald über der normalen Spannung sich stark krümmende Leerlaufscharakteristik besitzt, eignet sie sich sehr gut zur Demonstrirung des Unterschiedes zwischen dem bekannten auf der Selbstinduktionstheorie basirenden Behn-Eschenburg'schen Diagramm und dem meinigen. Greifen wir aus der Tabelle 2 die Belastung mit 199 A und Phasennacheilung für cos φ = 0,578 heraus. Wir finden hierfür eine beobachtete Erregung (J_1 beob.) von 18,75 A.

Um das Behn-Eschenburg'sche Diagramm zu konstruiren, müssen wir von dieser Erregung ausgehen und aus Fig. 6 die derselben entsprechende EMK entnehmen. Diese beträgt 287,5 V, und muss nun, da die Kurve für 600 Touren gilt, im Verhältniss $\frac{620}{600}$ vergrössert werden. Wir erhalten somit die EMK 297 V. Wir zeichnen in Fig. 8 horizontal die Richtung des Stromes. Hierzu unter dem dem Leistungsfaktor cos φ = 0,578 entsprechenden Winkel φ die Richtung der Klemmenspannung. Aus der Kurzschlusskurve Fig. 5 finden wir für 199 A Ankerstrom einen Erregerstrom von 9,35 A (extrapolirt, siehe Tabelle 2).

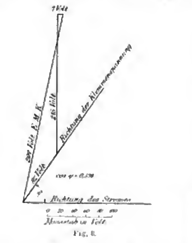


Fig. 8.

In Fig. 6 finden wir nun die dieser Belastung des Ankers mit 199 A entsprechende Selbstinduktionsspannung als die über 9,35 A befindliche Ordinate mit $\frac{620}{600}$ multiplicirt. Somit haben wir 208 . $\frac{620}{600}$ = 215 V als die senkrecht zur Stromrichtung zu zeichnende EMK der Selbstinduktion des Ankers. Parallel zum Strom haben wir noch die Verlustspannung von 7 V und damit können wir, nach einer einfachen, hier nicht näher zu erläuternden geometrischen Konstruktion, das Diagramm aufstellen und erhalten so als Resultirende aus allen drei EMK die Klemmenspannung, die sich zu 92 V ergiebt. Nun hatten wir aber in Wirklichkeit laut Tabelle 2 bei einer Erregung von 18,75 A und der genannten Belastung eine Klemmenspannung von 220 V beobachtet. Selbst wenn wir zu Gunsten des Behn-Eschenburg'schen Diagramms annehmen, dass die Kurzschlusskurve bei 199 A bereits ziemlich stark nach oben gekrümmt sei, und nicht die korrigirte, sondern die Originalkurzschlusskurve, sowie eine aufsteigende statt einer absteigenden Leerlaufscharakteristik (Fig. 6 ist eine absteigende wie alle bisherigen) dem Diagramm zu Grunde legen wollten, so kommen wir immer noch nicht annähernd auf eine Spannung von 220 V, was eben an dem früher von mir beschriebenen Grundfehler des Diagramms liegt. Für Erregungen, die dem geraden Theil der Leerlaufscharakteristik entsprechen, geben beide Diagramme dieselben guten Resultate, sobald wir aber über das Knie hinauskommen, ist das Behn-Eschenburg'sche Diagramm nicht mehr richtig, es sei denn durch Zufall, wenn die primäre Streuung unmässig gross ist.

Belastung mit Einphasenstrom.

Maschine No. 3.

Die Wickelung besteht aus zwei hintereinander geschalteten Phasen, entsprechend Fig. 21 S. 621.

Tabelle 4.

Ankerstrom A	Klemmenspannung	Verlustspannung	EMK	Tourenzahl	EMK reducirt auf 500 Touren	J_r	J_k	J_1 konst.	J_1 beob.	J_1 konst. / J_1 beob.
135	516	8,1	524	464	564	19,6	6,25	20,6	21	0,98
130	518	7,8	526	460	572	20,2	6,05	21,1	21	1,005

Diese Zahlen bedürfen keines Kommentars. Ein Blick auf die letzte Spalte genügt, um die vorzügliche Uebereinstimmung zwischen Diagramm und Versuch darzuthun und zwar selbst bei Ueberlastungen von 50 % und mehr. Ein einziger Punkt, der vorletzte aus der Reihe, giebt eine ungenügende Uebereinstimmung. Die Abweichung erscheint hier durchaus unmotivirt, sodass möglicherweise bei den Ablesungen ein Fehler mit untergelaufen sein mag.

Maschine No. 4. 80 KW scheinbare Leistung, 220 V, 214 A, 14 Pole, 428 Touren bei 100 Wechseln. Die Maschine stammt aus derselben Zeit wie die vorige und ist auch ganz analog gebaut. Ich habe an derselben genaue Untersuchungen bloss hinsichtlich der Kurzschlusskurven für Ein- und Dreiphasenschaltung angestellt. Fig. 9 giebt die drei Geraden, die in diesem Falle zufällig durch den Nullpunkt gehen. Das Verhältniss der 3 Abscissen für einen und denselben Strom ergiebt sich aus Fig. 9 zu 6,1 : 4,5 : 2,8 oder, wenn wir mit $\frac{2,12}{6,1}$ multipliciren, zu 2,12 : 1,56 : 0,975. Theoretisch müssten sich, wie früher entwickelt, die

drei Abscissen verhalten wie 2,12 zu 1,56 zu 0,9, sodass auch hier die beiden ersten Werthe vorzüglich übereinstimmen, während der letzte wiederum eine der vorher beobachteten analoge Abweichung zeigt.

Maschine No. 5. 125 scheinbare KW, 500 Touren, 12 Pole, 535 V, 135 A, 2 halboffene Nuthen pro Pol und Phase im Anker. Gewöhnliche überlappte Drehstromwickelung, auf Schablonen vorher fertig gestellt und die fertigen Spulen in die Nuthen gesteckt. Solide Polschuhe, ²/₃ der Poltheilung umfassend. Jeder Pol trägt seine Erregerspule.

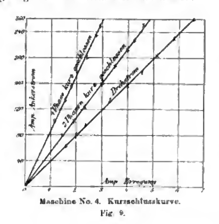
Dieses ist eine durchaus moderne Maschine, die ich Anfang 1898 entworfen habe. Fig. 10 und 11 zeigen uns die Kurzschlusskurven und die Leerlaufscharakteristik dieser Maschine. In Fig. 10 findet sich die Kurzschlusskurve sowohl für Drehstrombelastung (Sternschaltung) als auch für Einphasenbelastung mit Benutzung nur einer Phase. Das Verhältniss der Abscissen für gleichen Ankerstrom ist 2,12 : 1,02, statt 2,12 : 0,9; wir finden sonach auch hier wie bisher bei allen daraufhin untersuchten Maschinen dieselbe Abweichung von ungefähr 10%. An dieser Maschine habe ich interessante Untersuchungen angestellt bezüglich der Abhängigkeit der Kurzschlusskurve von der Tourenzahl der Maschine. In der That fand ich, wie oben theoretisch entwickelt, vollständige Unabhängigkeit und zwar in beliebigen Grenzen. In Fig. 10 entsprechen in der für Drehstrombelastung gezeichneten Kurve die mit Kreuzen bezeichneten beobachteten Punkte einer Tourenzahl von 250 p. Min., während die mit Kreisen bezeichneten Punkte für 615 Umdrehungen gelten. Die Punkte resp. die durch dieselben gezogenen Geraden fallen praktisch vollkommen zusammen. Um zu sehen, bis zu welcher Geschwindigkeit diese Unabhängigkeit gilt, habe ich die Maschine auf 500 Touren gebracht und bei gleichbleibender Erregung mit 4,63 A durch Abstellen des Motors bis zum Stillstande auslaufen lassen. Bis zum letzten Augenblick betrug die beobachtete Stromstärke zwischen 93 und 95 A, genau wie auch in Fig. 10 für 4,63 A Erregung.

Leider gelang es mir nicht, eine einigermassen vollständige und genaue Reihe von Messungen an der Maschine in belastetem Zustande vorzunehmen, ich musste mich, wie dies in der Praxis meist der Fall ist, mit einigen rohen Beobachtungen begnügen. Diese in Tabelle 4 zusammengestellt zeigen eine genügende Uebereinstimmung mit dem Diagramm.

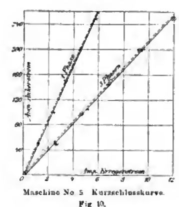
Die Maschine arbeitete auf Wasserwiderstände, sodass die Phasenverschiebung verschwindend klein war, indem die Polarisationsspannung höchstens 4 V pro Phase betrug; die Belastung der 3 Phasen war annähernd die gleiche.

Die hier wiedergegebenen, an 5 verschiedenen Maschinen angestellten Versuche, sowie die daran geknüpften resp. auf die Versuche gestützten theoretischen Entwickelungen sind weit davon entfernt, vollständig zu sein, und erhebt der Verfasser auch nicht den Anspruch, durch Veröffentlichung vorstehender Arbeit etwa den Gegenstand erschöpft zu haben oder für seine Anschauungsweise über die Theorie der Generatoren einen unanfechtbaren Beweis geliefert zu haben.

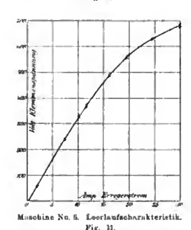
Zweck vorliegender Arbeit ist, im Anschluss an die früher veröffentlichten Principien und als Beweis für deren paktische Zulässigkeit, einer im Vergleich zu allen bisher benutzten Theorien ausserordentlich übersichtlichen Anschauungsweise die erforderliche praktische Bestätigung zu verleihen. Dies war umsomehr nöthig, als seiner Zeit gegen die vom Verfasser befürworteten Methoden ausserordentlich viele Einwände erhoben wurden, die zum Theil in mangelhaftem Verständniss ihre Erklärung finden, zum Theil allerdings auch dadurch begünstigt wurden, dass es mir damals unmöglich war, durch Mittheilung von Versuchen, sowie durch genaueres Eingehen auf die praktische Seite des Gegenstandes, genügendes Beweismaterial zu liefern.



Maschine No. 4. Kurzschlusskurve.
Fig. 9.



Maschine No. 5. Kurzschlusskurve.
Fig. 10.



Maschine No. 5. Leerlaufcharakteristik.
Fig. 11.

Inzwischen hat sich in den Kreisen der Praxis die seiner Zeit so bekämpfte Anschauungsweise bereits viele Anhänger verschafft und wünsche ich, dass vorstehende Untersuchungen dazu beitragen, deren Zahl noch wesentlich zu vermehren.

Klappenschränke mit Glühlampen.[1]

Von **Kempster B. Miller.**

Bisher sind bei den Fernsprech-Vermittelungsanstalten die verschiedenen Signale an den Klappenschränken fast allgemein durch elektromagnetische Apparate gegeben worden, deren vollkommenste Form wohl die selbstaufrichtenden Klappen darstellen. In neuerer Zeit werden in ausgedehntem Umfange an ihrer Stelle Glühlampen, besonders von der Bell Company verwendet. Der erste Vorschlag, Glühlampen zur Signalgebung im Fernsprechbetriebe zu benutzen, rührt, soweit dem Verfasser bekannt ist, von J. J. O'Connel in Chicago her.

Die Glühlampen bieten gegenüber den elektromechanischen Signalapparaten zahlreiche Vortheile. Sie erregen die Aufmerksamkeit des Beamten mit grösserer Sicherheit, als die gewöhnlichen Klappen; ihre mechanische Einrichtung ist sehr einfach, sodass Störungen im Betriebe selten vorkommen und ein Versagen nur eintritt, wenn die Lampen völlig zerstört sind; sie nehmen weniger Raum ein, als selbst die einfachsten elektromechanischen Signale; sie wirken völlig automatisch, indem sie mit dem Verschwinden des Stromes ihre normale Beschaffenheit wiedererlangen, d. h. erlöschen. Durch die Benutzung von verschieden gefärbten Gläsern, welche vor die Lampen gestellt werden, können die Lampen an demselben Schranke mehrere Arten von Signalen geben. Die Lampen lassen sich ferner leicht auswechseln, und schliesslich sind sie ebenso billig, wenn nicht noch billiger, wie die jetzt allgemein gebräuchlichen Signalvorrichtungen.

Zur Verbindung der Lampen mit den Anschlussleitungen der Theilnehmer bieten sich zwei Wege. Entweder wird die Lampe unmittelbar in den Stromkreis der Anschlussleitung eingeschaltet und infolge der Aenderung des Widerstandes der Leitung, welche durch das Abnehmen des Fernhörers vom Haken bei der Sprechstelle des Theilnehmers hervorgerufen wird, zum Glühen gebracht, oder die Lampe wird in einen Ortsstromkreis gelegt, der von einem unmittelbar in die Anschlussleitung eingeschalteten Relais geschlossen wird. Dieses Relais kann von

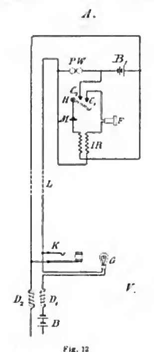


Fig. 12.

einem Magnetinduktor der bei den Theilnehmerstellen gebräuchlichen Art oder auch von einer beim Vermittelungsamt aufgestellten Stromquelle erregt werden, welche infolge einer Widerstandsänderung des Stromkreises in Wirkung tritt.

Ein System, bei dem die Glühlampe unmittelbar in die Leitung eingeschaltet wird, ist in Fig. 12 angegeben. Bei A sind die

[1] Nach American Electrician.

Apparate des Theilnehmers und bei V diejenigen des Vermittelungsamtes dargestellt; die Sprechstelle ist mit dem Vermittelungsamte durch die Doppelleitung L verbunden. Der eine Zweig der Anschlussleitung führt beim Vermittelungsamt über die Glühlampe G und die Drosselspule D_1 zu dem einen Pole der Batterie B; mit dem anderen Pole dieser Batterie steht der zweite Zweig von L über die Drosselspule D_2 in Verbindung. Die beiden Federn der Klinke K sind zwischen die Zweige der Doppelleitung geschaltet. Hängt beim Theilnehmer der Fernhörer F am Haken H, so ist der Stromkreis bei der Sprechstelle über den polarisirten Wecker PW mit einem hohen Widerstande geschlossen. Da dieser Wecker einen Widerstand von etwa 1000 Ω besitzt, so ist der aus der Batterie B durch die Anschlussleitung fliessende Strom nicht stark genug, um die Lampe G zum Glühen zu bringen. Nimmt jedoch der Theilnehmer den Hörer vom Haken H, so wird parallel zum Wecker ein Leitungsweg von geringem Widerstande geschlossen, welcher aus der sekundären Windung der Induktionsrolle IR und dem Hörer F gebildet ist. Da der Widerstand dieses Leitungsweges ohne Schwierigkeit unter 40 Ω gebracht werden kann, so wird bei abgenommenem Fernhörer ein hinreichend starker Strom aus der Batterie B durch die Signallampe G fliessen und diese zum Glühen bringen können. Eine andere bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit des Systems, deren Beschreibung zwar zu diesem Aufsatz im eigentlichen Sinne nicht gehört, die aber wegen ihrer sinnreichen Ausführung doch erwähnt werden soll, ist die Schaltung der Batterie B_1 bei der Sprechstelle des Theilnehmers. Es ist klar, dass jeder Strom, welcher aus der Batterie B durch die Windungen des Weckers PW fliesst, auch durch die Batterie B_1 gehen muss. Die Batterie B_1 besteht aus zwei Sammelzellen der Planté-Type. Wenn auch der Hörer beim Theilnehmer am Haken hängt, so wird B_1 aus der Stromquelle beim Vermittelungsamte geladen werden; die Grösse der Stromquelle und der Widerstand des Stromkreises werden derartig gewählt, dass die Sammlerzellen von B_1 dauernd mit einem Strome von ungefähr 0,02 A geladen werden. Wird der Apparat des Theilnehmers benutzt, d. h. ist der Hörer vom Haken genommen, so liegt die Batterie B_1 in einem Ortsstromkreise, der aus der primären Windung der Induktionsrolle IR, dem Mikrophon M und dem Kontakte c_2 gebildet wird; sie übt dann die gleiche Wirkung aus, wie eine gewöhnliche primäre Batterie in Verbindung mit dem Mikrophon. Die Hauptneuerung bei diesem System besteht in der Wechselwirkung, welche die Batterie B_1 ausüben kann. Es ist bekannt, dass eine Sammlerzelle der Planté-Type, wenn sie beinahe oder ganz entladen ist, eine elektromotorische Gegenkraft entwickelt, wenn ein Strom in der zum Laden erforderlichen Richtung hindurchgesandt wird, und dass diese elektromotorische Gegenkraft nahezu gleichkommt der EMK einer ähnlichen, vollgeladenen Zelle. Es seien nun aus dem einen oder anderen Grunde die Zellen der Batterie B_1 so weit entladen, dass sie nicht mehr genügend Strom für das Mikrophon hergeben können. Ist der Hörer abgenommen, so findet der Strom aus der beim Vermittelungsamt aufgestellten Stromquelle B beim Durchgange durch die Sammlerbatterie B_1 eine erhebliche elektromotorische Gegenkraft; der Strom wird daher zum grössten Theile durch die sekundäre Windung von IR, Hörer F, Kontakt c_1, Mikrophon M, primäre Windung von IR zum zweiten Drahte der Anschlussdoppelleitung fliessen. Das Mikrophon M wird daher den zu seinem Betriebe erforderlichen Strom von der Batterie B empfangen und dennoch die Vortheile beibehalten, die sich aus der Verwendung eines Ortsstromkreises mit einer Induktionsrolle ergeben; denn obgleich der Strom vom Vermittelungsamte kommt, werden Schwankungen des Stromes, die vom Mikrophon M verursacht worden sind, durch die Batterie B_1 mit geringem inneren Widerstande gehen, und die Batterie B_1 wird in diesem Falle wie ein Kondensator wirken. Dieses System ist von C. E. Scribner in Chicago angegeben.

Betrachten wir das beschriebene System mit den Glühlampensignalen näher, so fallen einige Uebelstände ohne Weiteres auf. Zunächst sind die Widerstände der Stromkreise zweier Theilnehmer wegen der verschiedenen Längen der Anschlussleitungen oder aus sonstigen Gründen fast nie gleich, und daher müssen in jedem Falle entweder die Widerstände der Drosselspulen D_1 und D_2, oder der Widerstand des Weckers PW verändert werden, damit der Strom in der richtigen Stärke durch die Lampe G fliesst. Dies lässt sich immerhin leicht erreichen. Schwerer ins Gewicht fällt der Nachtheil, den Nebenschliessungen zwischen den Schleifdrähten einer Anschlussleitung verursachen; denn beim Auftreten von solchen Nebenschliessungen wird die Lampe von einem zu starken Strome durchflossen und kann leicht zerstört werden. Dieser Uebelstand hat sich als so erheblich herausgestellt, dass die unmittelbare Einschaltung der Lampen in den Linienstromkreis fast überall dort, wo sie erprobt worden ist, hat aufgegeben werden müssen. Natürlich tritt bei unterirdischer Leitungsführung dieser Uebelstand nicht in gleicher Weise hervor.

Das System, bei dem die Glühlampen unter Verwendung von Relais mit den Linienstromkreisen verbunden werden, ist in der Fig. 13 dargestellt. Die Sprechstellen A, B und C sind durch die Doppelleitungen L_1, L_2 und L_3 mit dem Vermittelungsamte verbunden. Die Zweige jeder Anschlussleitung führen zunächst zu den beiden Federn der Klinke K und von hier aus weiter zu den Kontakten c_1 und c_2 des Relais R_1. Der Anker dieses Relais besteht aus zwei mit einander verbundenen Hebeln. Ein Hebel ist unmittelbar mit der Erde verbunden, während von dem zweiten Hebel eine Verbindung über das Relais R_2 und die Batterie B_1 zur Erde führt. Im gewöhnlichen Zustande sind die Umwindungen von R_1 stromlos; die Hebel des Ankers legen sich gegen die Kontakte c_1 und c_2, und die Zweige der Anschlussleitung sind über die Hebel mit der Erde verbunden. Die Signallampe G liegt in einem Ortsstromkreise, der den Kontakt c_3 beim Relais R_2 und die für alle Lampen gemeinsame Batterie B_2 mit dem Relais R_3 und den zugehörigen Apparaten enthält. Das Relais R_1 befindet sich in einem Ortsstromkreise mit der Klinkenhülse N, dem Mantel m des in die Klinke eingesetzten Stöpsels St und der Batterie B_3. Die beiden Zweige der zur Sprechstelle

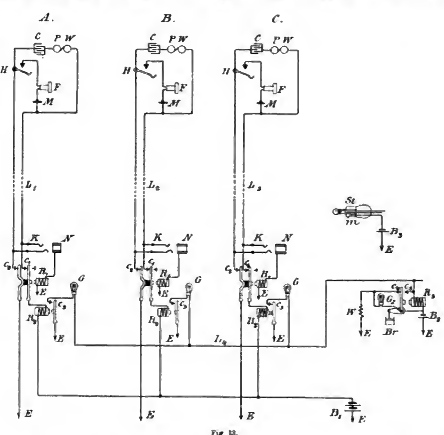


Fig. 13.

führenden Anschlussleitung sind dauernd verbunden durch einen Wecker PW von hohem Widerstand und einen Kondensator C von erheblicher Kapacität. Der Wechselstrom aus der Rufstromquelle beim Vermittelungsamte kann ungehindert durch den Kondensator gehen und den Wecker zum Tönen bringen. Infolge des hohen scheinbaren Widerstandes des Weckers gehen die beim Sprechen erzeugten Ströme nicht durch seine Windungen. Solange der Hörer am Haken hängt, bildet der Kondensator C für den direkten Strom aus der Batterie B_1 eine Leitungsunterbrechung, sodass gewöhnlich in den Drähten der Anschlussleitung kein Strom vorhanden ist. Wenn jedoch beim Theilnehmer der Fernhörer vom Haken genommen ist, so ist der Hörer F nebst dem Mikrophon M zwischen beide Leitungszweige geschaltet und dadurch ein Stromweg von verhältnissmässig niedrigem Widerstande geschaffen. Ein Strom fliesst aus der Batterie B_1 durch das Relais R_2 und über den Kontakt c_1 zur Sprechstelle, hier durch das

Mikrophon M und den Hörer F und darauf zum Kontakt c_2 bzw. zur Erde im Vermittelungsamte zurück. Der Strom ist stark genug, um das Relais R_2 zu erregen; abweichend von dem Falle, wo die Lampe unmittelbar in den Stromkreis eingeschaltet war, kann hier die Stärke des Stromes innerhalb weiter Grenzen schwanken. Das Relais R_2 zieht seinen Anker an und schliesst einen Kontakt c_3, sodass der Strom aus der Batterie B_2, welcher durch das Relais R_3 fliesst, die Lampe zum Glühen bringen kann. Die Wirkungsweise des Relais R_3 wird später näher betrachtet werden. Erkennt der Beamte am Leuchten einer Lampe den Anruf, so setzt er den Stöpsel St in die Klinke der zugehörigen Anschlussleitung ein. Durch das Einsetzen des Stöpsels wird der Stromkreis für B_1 durch das Relais R_1 geschlossen; das Relais zieht den Anker an und unterbricht dadurch die Kontakte c_1 und c_2. Infolgedessen fliesst auch ein Strom aus der Batterie B_1 nicht mehr durch das Relais R_2, und die Lampe G erlischt. Das Unterbrechen der Kontakte c_1 und c_2 erfüllt noch den besonderen Zweck, die beiden Anschlussleitungen hinter der Klinke von den Verbindungen im Amte zu trennen. Dies ist sehr wichtig, weil hierdurch die von den Hülfsstromkreisen beim Vermittelungsamte herrührenden Störungen, besonders auch das Mitsprechen, wegfallen.

Die in Fig. 13 dargestellten Stromkreise entsprechen im Wesentlichen, soweit die Stromkreise für die Relais und die Lampen in Frage kommen, den von der Bell Company in ihren Vermittelungsanstalten mit Glühlampensignalen benutzten Schaltungen. Für die Stromkreise bei den Sprechstellen der Theilnehmer kommen jedoch mannigfache Abänderungen in Betracht. Besonders geht das Bestreben dahin, Ortsbatterien bei den Theilnehmern nicht mehr aufzustellen, sondern den Strom sowohl für die Mikrophone als auch für alle Signalzwecke vom Vermittelungsamte zu liefern.

Das Relais R_3 und die zugehörigen Apparate bilden einen interessanten Theil des beschriebenen Systems. Es hat sich als zweckmässig herausgestellt, sogenannte Prüflampen für die einzelnen Gruppen der mit den Anschlussleitungen verbundenen Lampen zu verwenden, um die Aufmerksamkeit des Beamten sicherer auf einen Anruf hinzulenken. Die Prüflampen werden derartig geschaltet, dass sie so lange leuchten, als irgend eine der Leitungslampen ihrer Gruppe glüht. Da sie an einem sehr hervortretenden Platze angebracht werden und heller als die übrigen Lampen brennen, so kann ihr Leuchten dem Beamten nicht entgehen. Offenbar würde es ein Fehler sein, das Relais, welches eine solche Prüflampe beeinflusst, ohne weitere Vorkehrung in den gemeinsamen Draht L_1 zu legen; denn der Widerstand der Umwindungen des Relais würde einen um so stärkeren Abfall der Spannung der Batterie B_2 hervorrufen, je mehr Lampen G gleichzeitig gespeist würden, je stärker also der von der Batterie B_2 gelieferte Strom wäre. Es könnte dann der Fall eintreten, dass die Lampen nicht mehr genügend Strom erhielten, um hinreichend hell zu leuchten. Das Relais R_3 ist zwar in die Zuführung von einem Pole der Batterie B_2 zum gemeinsamen Drahte L_1 eingeschaltet; aber die Einrichtung ist so getroffen, dass die Windungen des Relais kurz geschlossen werden, sobald ein Strom sie durchfliesst, indem der Anker des Relais R_3 sich gegen den Kontakt c_4 legt. Da hierbei der Kontakt c_4 unterbrochen wird, so fliesst nunmehr ein Strom aus der Batterie B_2 durch die Glühlampe G_1 und über den Widerstand W zur Erde; die Glühlampe G_1 leuchtet daher. Damit der Anker des Relais R_3 sich nicht sogleich wieder gegen den Kontakt c_4 legt, wenn infolge des Kurzschlusses der Windungen der Strom aus ihnen verschwindet, ist eine kleine Stossbremse Br mit dem Anker verbunden, um seine Bewegungen zu verlangsamen. Bevor der Anker bei seiner langsamen Bewegung Zeit hat, sich sehr weit vom Kontakte c_4 fortzubewegen, wird er wieder angezogen werden, und die Zeit, während der die Windungen von R_3 mit den Lampen G hintereinander geschaltet sind, ist so kurz, dass das Glühen dieser Lampen nicht beeinträchtigt wird. Dieses System rührt ebenfalls von Scribner her.



Fig. 14.

Die Glühlampen, welche für Signalzwecke im Fernsprechbetriebe gewöhnlich benutzt werden, haben die in Fig. 14 dargestellte Form; sie haben ungefähr 9,5 mm Durchmesser und etwa 32 mm Länge. Die Lampen sind gewöhnlich für 10 oder 20 V Spannung hergestellt; das Bestreben geht dahin, die Voltzahl eher zu vergrössern, als zu vermindern. Zuerst wurden Lampen für 2 oder 4 V Spannung gebraucht; aber aus verschiedenen Gründen, von denen namentlich die unsichere Kontaktbildung in den Relais bei so geringen Spannungen in Betracht kam, wurde die Spannung allmählich bis zu den oben erwähnten Zahlen gesteigert.

A. H. Abbot in Chicago hat kürzlich einige interessante Zahlen über die Lebensdauer der Glühlampen im Fernsprechbetriebe gegeben und erwähnt einen Fall, in dem eine Lampe mehr als eine Million Male zum Glühen gebracht wurde, ohne ernstliche Zeichen von Zerstörung zu zeigen. Nach seinen Versuchen scheint für den allgemeinen Gebrauch im Betriebe der Vermittelungsanstalten die durchschnittliche Lebensdauer der Lampen 1200 Stunden zu betragen, obwohl bei den Versuchen im Laboratorium sich eine grössere Lebensdauer als möglich herausgestellt hat. Abbot führt als Ergebniss seiner Beobachtungen an, dass, entsprechend der Theorie, die Lampen in den Anschlussleitungen der Theilnehmer etwa 25 Jahre und die Lampen in den Leitungsschnüren, welche entweder als Prüf- oder als Schlusszeichenlampen dienen, 1 bis 2 Jahre aushalten werden. Er erwähnt auch, dass für die letztere Gruppe von Lampen eine derartige Lebensdauer bereits beobachtet worden ist, dass es aber zweifelhaft ist, ob die theoretische Grenze für die Lebensdauer der Lampen in den Anschlussleitungen jemals annähernd wird erreicht werden. *A. K.*

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Anwendung der Dämpfung durch Induktionsströme zur Bestimmung der Leitfähigkeiten von Legirungen.

Von Rudolf H. Weber. Inauguraldissertation. Leipzig. Johann Ambrosius Barth.

Verfasser beabsichtigt die Widerstände von Legirungen zu messen, die zu spröde sind, um sich zu Draht ausziehen zu lassen, und diskutirt zu dem Zweck zunächst die Beziehung zwischen der Dämpfung, die ein Magnet erleidet, der über einer Metallscheibe schwingt, und deren elektrischer Leitfähigkeit. Dieselbe wird mit grosser Annäherung ausgedrückt durch die Gleichung

$$l - l_0 = \text{const.}\ \lambda,$$

worin l das von der elektromagnetischen Dämpfung durch die Scheibe, l_0 das von der Luftdämpfung herrührende logarithmische Dekrement und λ die Leitfähigkeit der Metallscheibe bezeichnet. Schwingt umgekehrt ein bifilar aufgehängter Metallcylinder zwischen ruhenden Magnetpolen um seine Axe, so ist das Verhältniss seiner Leitfähigkeit zu derjenigen eines anderen Cylinders, der zwischen den gleichen Magnetpolen schwingt:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{l_1 - l_{01}}{l_2 - l_{02}} \frac{d_1}{d_2} \left(\frac{r_2}{r_1}\right).$$

Hierin bezeichnet d die Dichte und r den Radius der Cylinder. Nach dieser Methode sind zunächst die Widerstände einer Reihe von Kupferzinklegirungen gemessen und durch die Kurve (Fig. 15) dargestellt, wobei der Widerstand des Kupfers = 1 gesetzt ist. Soweit die Legirungen zu Draht ausziehbar sind, ist ihr Widerstand früher bereits durch R. Haas gemessen (nämlich bis 47% Zinkgehalt. Siehe „ETZ" 1896 S. 272). Der weitere eigenthümliche

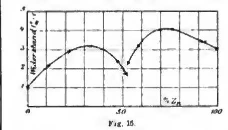


Fig. 15.

Verlauf der Kurve ist in seinen Grundzügen von C. Liebenow vorausgesagt worden (vgl. C. Liebenow, Der elektrische Widerstand der Metalle. Halle 1897, S. 40; sowie „ETZ" 1896, S. 28). Ferner wurden die Widerstände von Zinnamalgamen bestimmt, die oberhalb der Schmelztemperaturen schon früher von C. L. Weber („Centralblatt der Elektrotechnik" 1887, S. 716) gemessen sind.

Die Arbeit wurde ursprünglich angeregt von Prof. Nernst, um die Liebenow'sche Theorie zu prüfen. *C. L.*

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Der Kampf um die Handelshochschule. Von R. Beigel. Verlag der Handelsakademie Leipzig (Dr. jur. Ludwig Huberti). 50 S. 8°.

[Der Verfasser behandelt in ausführlicher Weise unter Anführung zahlreicher statistischer Daten die Gründe, welche für die Errichtung von Handelshochschulen, sei es besonderer Anstalten, sei es im Anschluss an die bestehenden Universitäten, sprechen. Die Ausführungen sind nicht allein für die Angehörigen des Kaufmannstandes, sondern für alle gewerblichen und industriellen Kreise von Interesse.]

Die elektrodynamischen Grundgesetze und das eigentliche Elementargesetz. Von Franz Kerntler. Leipzig 1899. B. G. Teubner. 68 S. 8°. Preis 2 M.

Die Möglichkeit einer experimentellen Entscheidung zwischen den verschiedenen elektrodynamischen Grundgesetzen. Nachtrag zur vorhergehenden Abhandlung. Von Franz Kerntler. Leipzig 1899. B. G. Teubner. 18 S. 8°. Preis 50 Pf.

Recherche élémentaire des relations entre les grandeurs électriques dans les circuits parcourus par des courants alternatifs. Par Omer de Bast. Liège 1899. 88 S. 8°.

Wie beleuchte ich am zweckmässigsten und billigsten meine Wohn- und Geschäftsräume? Von G. Schnilmeyer. Heuser's Verlag (Louis Heuser), Neuwied und Berlin. 1899. 92 S. 8°. 72 Abb. Preis 1,50 M.

Elektrotechnikers Literarisches Auskunftsbuch. Von Friedr. Schmidt-Hennigker. 5. Aufl. Leipzig 1899. Oskar Leiner. Preis 75 Pf.

[Das bereits in 5. Aufl. erschienene Auskunftsbuch enthält eine Zusammenstellung aller auf dem Gebiete der Elektrotechnik, Elektricitätslehre, Elektrochemie, des Magnetismus, der Telegraphie und Telephonie über Röntgen-

strahlen, Blitzschutzvorrichtungen, Carbid- und Acetylenindustrie seit dem Jahre 1884 erschienenen literarischen Erzeugnisse. Das am Schlusse angefügte Schlagwortregister erleichtert die Auffindung der einen bestimmten Gegenstand behandelnden Werke.]

Besprechungen.

Experimentalvorlesungen über Elektrotechnik für Mitglieder der Eisenbahn- und Postverwaltung, Berg- und Hüttenbeamte, Angehörige des Baufaches, Architekten, Ingenieure, Bau- und Maschinentechniker, Chemiker, Lehrer der höheren Lehranstalten, Studirende, Industrielle u. s. w., gehalten von Dr. K. E. F. Schmidt, Professor der Physik an der Universität Halle a. S. Mit 3 Tafeln und 320 Abbildungen im Text. Halle a. S. Verlag von Wilhelm Knapp. 1898.

Das Buch ist aus den Vorlesungen hervorgegangen, die der Verfasser zum ersten Male im Wintersemester 1896/97 auf Anregung der Vereinigung königl. Baubeamten zu Halle a. S. abhielt. Der Verfasser hatte sich bei diesen Vorlesungen die Aufgabe gestellt, auf Grundlage des Experiments eine Darstellung der Wirkungsweise und Anwendung der elektrischen Maschinen und Apparate zu geben, Rechnungen thunlichst zu vermeiden und trotzdem seine Hörer soweit zu führen, dass sie einen Ueberblick über Rentabilitätsverhältnisse und Anordnung grosser Centralanlagen erhielten.

Dieses Programm ist ein so ausserordentlich reiches, dass eine gleichmässige Durcharbeitung sehr schwer erscheint, besonders wenn der Autor nicht selbst in der elektrotechnischen Praxis steht, sondern sich mehr mit den angrenzenden Gebieten der Naturwissenschaften beschäftigt.

Der Stoff ist in 16 Vorlesungen getheilt und auf 27 Druckbogen entsprechend 9 Lieferungen von je 3 Druckbogen behandelt. Die ersten 3 Vorlesungen umfassen als einleitende Kapitel den Energiebegriff, die magnetische Energieform und die elektrische Energieform und behandeln diese Gebiete mit anerkennenswerther Anschaulichkeit und Einfachheit. Befremdend wirkt im ersten Moment, dass als Beispiel für eine elektrische Kraftübertragung die Verbindung zweier Influenz-Elektrisirmaschinen angeführt ist, die zwar zeigt, wie man es allenfalls auch machen könnte, aber bei Laien, für die diese Vorlesungen doch in erster Linie bestimmt sind, leicht ein dumpfes Gefühl der Verwirrung zurücklassen kann. Die Reibungselektricität, mit der populäre Vorträge gewöhnlich zu beginnen pflegen, bewirkt dann sehr häufig die nicht mehr zu verwischende Ansicht, dass auch bei den Dynamos die Reibung der Bürsten auf dem Kollektor die Quelle der Elektricität oder doch mindestens irgend eine segensreiche Erscheinung sei. Bei der Ermittelung der Kosten der Pferdestärkenstunde sind manche unmotivirten Zahlen zu finden, auch ist statt Wirkungsgrad meistens Nutzeffekt irrthümlicher Weise gesetzt worden.

Bei der Besprechung der Messungen von Bosanquet über die Zugkraft der Elektromagnete ist zwar angeführt, dass der Einheitspol 4π Kraftlinien aufweist; aber es ist vermieden, die Zugkraft $= \frac{B^2}{8\pi g}$ zu setzen, was jedenfalls klarer wäre, als die Angabe, dass bei 1000 Linien 40,6 g Zug auf 1 qcm entfallen.

Auch bei den sonst sehr klaren und zum Theil durch Experimente veranschaulichten Ableitungen über die Permeabilität und die Kapacität entstehen unklare Definitionen durch die ängstliche Vermeidung der Formeln.

Die 4. Vorlesung behandelt die elektrischen Stromquellen und die Wirkungen des Stromes, die 5. die Gesetze der Induktionsströme in vortrefflicher Weise. Die 6. Vorlesung bringt einige ganz neue und eine Reihe veralteter Abbildungen über Dynamomaschinen für Gleichstrom, deren Schaltung und Wickelung im 7. Kapitel erläutert wird. Hier findet sich zum ersten Male der Ausdruck magnetisirende Kraft für H, nach dem man im zweiten Kapitel, wo B und H als namenlose Zahlenwerthe figurirten, vergebens gesucht hat.

Das 8. Kapitel bringt als neuere Gleichstrommaschinen eine 2-polige Johnson & Phillips-Maschine von G. Kapp, einige Maschinen der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., einige von Brown für die Maschinenfabrik Oerlikon konstruirte Dynamos und zwei Maschinen von Siemens & Halske. Wenn auch nicht geleugnet werden kann, dass diese Abbildungen wohl geeignet sind, dem Laien einen Einblick in den Aufbau und das äussere Aussehen guter Dynamos zu geben, so mag doch gleich an dieser Stelle betont werden, dass sich ausser den erwähnten Firmen andere ebenfalls Maschinen bauende Firmen nicht angeführt finden, dass z. B. bei der Besprechung der Wechselstromdynamos und der Transformatoren nicht einmal die Firma Ganz & Co. aufgeführt ist, und dass bei allen diesen praktischen Beispielen ältere und neueste Typen regellos nebeneinander gestellt sind.

Die 9. Vorlesung über den Zusammenhang der elektrischen und chemischen Energieformen erscheint als eine der gelungensten des ganzen Buches, und ihr schliesst sich die 10. Vorlesung über die elektrischen Akkumulatoren recht gut an. Die Abhandlung über die Bedeutung des Akkumulators im technischen Betriebe bringt eine Reihe von Preisen und Betriebskostenangaben, die vielleicht besser in den Rahmen der 14. Vorlesung gepasst hätten. Die 11. Vorlesung ist der elektrischen Beleuchtung gewidmet und bringt neben einer sehr guten Abhandlung über die Herstellung der Glühlampen, über Lichtmessung und Bogenlampen einige nicht ganz zutreffende Bemerkungen. So darf z. B. die Retortenkohle nicht mehr als einziges Material für Bogenlampenkohlen angeführt werden; so darf auch nicht behauptet werden, dass die Hauptstromlampe in der Praxis fast ganz verlassen ist, wenngleich sie natürlich Niemand für Serienschaltung verwenden wird.

Die 12. Vorlesung behandelt die Elektromotoren an Hand der anschaulichen graphischen Diagramme S. P. Thompson's vom Jahre 1883 und der charakteristischen Kurven und giebt eine Reihe hübscher und instruktiver Beispiele von Anwendungen der Motoren. Die 13. Vorlesung behandelt gut und einfach, wenn auch etwas zu kurz das ganze weite Gebiet der elektrischen Centralen auf dem Raume von 34 Seiten. Der hier gewonnene Einblick wird allerdings wesentlich erweitert und vertieft nach der praktischen Seite hin durch das folgende Kapitel 14 über Kosten und Rentabilität elektrischer Centralen, das ein reiches Zahlenmaterial bringt.

Das 15. Kapitel ist den Wechselstromdynamos gewidmet und bringt zunächst eine hübsche Demonstration der Wechselstromfelder mittels Hittorf'scher Röhren, Beispiele von Wechselstrom- und Mehrphasendynamos, das Vektordiagramm, für Selbstinduktion und Kapacität, wobei fälschlicherweise Lw als Induktanz und $\frac{1}{wc}$ als Reaktanz bezeichnet werden, und schliesslich Bemerkungen über den Einfluss des Leistungsfaktors der Last auf die Dynamos. Daran gliedern sich kurze Bemerkungen über Anordnung und Wirkungsweise von Transformatoren und über Hitzdrahtinstrumente und den Aron'schen Wattstundenzähler. Das 16. und letzte Kapitel schliesslich befasst sich mit einer flüchtigen Erörterung über die Verwendung des Wechselstromes zum Betriebe ein- und mehrphasiger Motoren, die sich an die Arbeiten von S. P. Thompson anlehnt und gut geschrieben ist.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass das Buch trotz der beanstandeten, kleineren Mängel einige sehr gut geschriebene Theile enthält und dass es wohl im Stande sein dürfte, manchen Gliedern der vielen Berufszweige, deren der Verfasser im Titel erwähnt, als Leitfaden zur Einführung in das Gebiet der Elektrotechnik zu dienen. *C. P. F.*

La distribution d'énergie électrique en Allemagne par Charles Bos, député de la Seine, et J. Lafargue, ingénieur-électricien, Paris. 1899. C. Masson, éditeur. Prix 22 fr.

Das unter obigem Titel erschienene Werk ist das Ergebniss einer Studienreise, welche die Verfasser im Auftrage der französischen Regierung unternommen haben, um die deutsche elektrotechnische Industrie aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Es ist ihnen in anerkennenswerther Weise gelungen, das überaus reichhaltige Material zu sichten und in übersichtlicher Weise zusammenzustellen. In kurzen aber scharfen Zügen schildern sie zunächst die wirthschaftliche Lage der elektrotechnischen Industrie in Deutschland, um dann zunächst einen Ueberblick über die technische Durchführung der elektrischen Energievertheilung zu geben. Centralen, deren Ausrüstung, sowie Leitungsnetz und Hausanschluss werden eingehend erörtert und mit französischen Einrichtungen verglichen. Eine ausführliche Statistik, die dem Leser der „ETZ“ freilich grösstentheils bekannt sein dürfte, giebt ein Bild über die ausserordentlich weit verbreitete Anwendung elektrischer Energie und ihre schnelle Zunahme.

Der zweite bei weitem umfangreichste Abschnitt befasst sich mit der Besprechung der einzelnen Centralen selbst. Dieselben sind in drei Gruppen getheilt, in solche, die elektrische Energie für Licht, Motoren, Bahnbetrieb und andere Zwecke liefern, in solche, die den Bahnbetrieb nicht mit versorgen, und in solche, die nur diesem Zwecke dienen. Naturgemäss sind die grösseren entsprechend ihrer Bedeutung und dem Interesse, das sie verdienen, ausführlicher besprochen; jedoch auch die kleineren und kleinsten enthalten reichliche Zahlenangaben über den Betrieb und meist auch über die Rentabilität. Während bei den beiden ersten Gruppen die Centralen annähernd nach ihrer Bedeutung aneinandergereiht sind, wird bei der dritten Gruppe eine andere Eintheilung beobachtet. Es werden nämlich die Bahnanlagen nach Firmen, die sie gebaut haben, zusammengefasst, was sich als sehr zweckmässig erweist. Im Ganzen sind gegen 100 Anlagen beschrieben worden.

Der dritte Abschnitt giebt einiges über die praktische Ausführung der Energievertheilung, Kabel, Sicherungen, Schalter u. s. w. u. s. w.; der vierte Abschnitt stellt die Betriebsresultate der beschriebenen Centralen zusammen, der fünfte schildert die Beziehungen zwischen den Kommunen und den Koncessionsinhabern im Vergleich zu französischen Verhältnissen und der sechste, der den Schluss des Buches bildet, giebt vergleichende Zahlen über die elektrische Energievertheilung in Europa. Ein Anhang enthält die Uebersetzung der Vorschriften des Verbandes Deutscher Feuerversicherungsgesellschaften und der Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Wie man aus der kurzen Inhaltsangabe ersieht, ist der Inhalt des Buches ein ziemlich umfangreicher. Die Verfasser haben sich redlich Mühe gegeben, Alles ohne chauvinistisches Vorurtheil zu betrachten. Sie lassen der deutschen Industrie volle Gerechtigkeit widerfahren und erkennen ihre Erfolge rückhaltlos an, während sie von der deutschen oder vielmehr nichtfranzösischen Geistesarbeit etwas geringschätzig sprechen. An einigen Stellen sind ihnen auch direkte Irrthümer unterlaufen, wovon einige berichtigt werden mögen. Die Verfasser gehen von der Ansicht aus, dass die Aufstellung der Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker eine Folge sehr mangelhafter Hausinstallationen, die sie als durchweg schlecht bezeichnen, gewesen seien. Demgegenüber mag festgestellt werden, dass einerseits im Verhältniss zu der ausserordentlich grossen Verbreitung elektrischer Starkstromanlagen höchst selten ein Brand durch schlechte Montage elektrischer Leitungen hervorgerufen worden ist und dass andererseits die Vorschriften nicht auf Anregung der Konsumenten oder Behörden, sondern aus der eigensten Initiative der Producenten und Installateure hervorgegangen sind, die gegen unberechtigte Anforderungen, wie gegen gewissenlose Konkurrenz einen Rückhalt haben wollten. Ferner ist es ein Irrthum, wenn die Verfasser annehmen, dass die „ETZ“ die Veröffentlichung der Statistik nach dem Vorbilde der „industrie électrique“ in die Hand genommen habe. Es muss vielmehr darauf hingewiesen werden, dass die „ETZ“ im Jahre 1894 infolge eines dahingehenden Beschlusses des Elektrotechnischen Vereins vom Jahre 1892 die erste Statistik gebracht hat, während die „industrie électrique“ erst 1892 gegründet worden ist und erst 1895 eine auch auf elektrische Bahnen ausgedehnte Statistik gebracht hat. Mit der Veröffentlichung der Bahnstatistik hat die „ETZ“ allerdings erst 1897 begonnen.

Von diesen und einigen anderen kleinen Irrthümern jedoch abgesehen, wird das Buch wohl im Stande sein, sich einen wichtigen Platz in der Bibliothek des französischen Ingenieurs zu erobern, und für den deutschen Ingenieur wird es mindestens eine interessante Lektüre bilden. *J. Wg.*

Scheinwerfer und Fernbeleuchtung. Von F. Nerz in Nürnberg. Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke. 1899. (Sammlung Elektrotechnischer Vorträge. I. Band, 10. und 11. Heft.)

Nerz erläutert in der Einleitung den Einfluss verschieden gestalteter und an verschiedenen Stellen angebrachter Spiegel auf die Lichtausstrahlung einer Bogenlampe. Wegen der räumlichen Dimensionen jeder Lichtquelle tritt auch bei der Anwendung eines mathematisch genauen Parabolspiegels ungleiche Vertheilung in dem reflektirten Lichtbündel ein. Das Verhältniss von Lichtstrom mit Spiegel zu dem Lichtstrom ohne Spiegel giebt das Verstärkungsvermögen des Spiegels. Bei Bogenlampen mit sehr grosser Stromstärke ist darauf Bedacht zu nehmen, dass die specifische Helligkeit nicht in gleichem Maasse mit der Stromstärke wächst.

Auf Grund der theoretischen Betrachtungen handelt es sich weiter darum, was man mit einem Scheinwerfer zu leisten vermag, wie weit derselbe leuchtet, wie weit man mit demselben sieht. Es werden verschiedene Scheinwerfergrössen für eine gegebene Sichtweite auf er-

reichbare Leuchtweite und das Verhältniss von Lichtweite zur Leuchtweite für verschiedene Scheinwerfergrössen mit einander verglichen. Von weiterem Einfluss sind Rückstrahlungsfähigkeit, Absorption der Lichtstrahlen in der Atmosphäre und die Farben der zu beleuchtenden Gegenstände, z. B. der Torpedoboote.

Für den Krieg unterscheidet man Scheinwerfereinrichtungen für Feldgebrauch, Binnenfestungen, Küstenfestungen, Kriegsschiffe. Eine Anzahl solcher Einrichtungen wird in dem folgenden Abschnitt beschrieben, dem sich ein weiterer über die gangbarsten Sorten von Scheinwerfern mit genauen Abbildungen anschliesst. Diese Erläuterungen führen zur Beschreibung der Streuer und Doppelstreuer. Zum Schluss werden einige fahrbare Einrichtungen der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. mit verschiedenem Antrieb, wie Dampfturbine, Benzinmotor, Petroleummotor, beschrieben.

Die Darstellung ist klar und übersichtlich. Der Verfasser hat es vermieden, sich zu tief in mathematische Betrachtungen einzulassen, indem er nur das Nothwendigste benutzt, um die Vorgänge und Wirkungsweise des Scheinwerfers zu erläutern. Durch das Buch wird in dankenswerther Weise eine bedeutende Lücke ausgefüllt, da bisher nur ganz verstreut recht ungenügende Angaben über Scheinwerfer bestanden. Freilich dürfte es wohl kaum Jemandem gelingen, ohne die sehr bedeutenden praktischen Erfahrungen im Scheinwerferbau, wie sie z. B. gerade die Firma Schuckert besitzt, gute leistungsfähige Scheinwerfer auf Grund der Erläuterungen in dem vorliegenden Buch auszuführen. Es fehlen z. B. Angaben über die Herstellung der Spiegel und das Schleifen der Gläser. Hierin hat sich die Firma Schuckert Weltruf erworben. Es ist indessen möglich, dass der Verfasser aus naheliegenden Gründen nicht tiefer auf die Fabrikation der Scheinwerfer eingehen konnte. Das Buch verliert dadurch an Werth nicht und kann zum Studium auf diesem besonderen Gebiet angelegentlichst empfohlen werden. *W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Marconi'sche Wellentelegraphie in Seemanövern. Gelegentlich der kürzlich stattgefundenen Manöver der englischen Marine an der Südwestspitze von Wales hat sich die Marconi'sche Wellentelegraphie als Signalmittel zwischen den Schiffen, wie der Kommandeur E. P. Stathom der königlichen Marine dem englischen Fachblatte „Navy and Army Illustrated" mittheilt, vorzüglich bewährt; u. A. wurden die Ordres betreffend die Bewegungen der Reserveflotte mittels der Wellentelegraphie übermittelt. Die erreichten Entfernungen waren dabei zumeist 50 bis 80 km, doch wurde einige Male auch auf 100 km Abstand telegraphirt.

Bei der letztgenannten Entfernung war die Höhe der Fangdrähte, wie Marconi dem „Electrician" schreibt, 150 und 128 Fuss engl., während sie 700 Fuss hoch hätten sein müssen, damit die oberen Enden sich über der Erdkrümmung „sehen" könnten, d. h. mit anderen Worten, die elektrischen Wellen sind entweder über einen Wasserberg von mehr als 530 Fuss Höhe hinweggegangen, oder sie haben sich durch die betreffenden Wassermengen hindurch fortgepflanzt. Im Uebrigen theilt Marconi noch mit, dass gelegentlich eines nicht officiellen Versuches die Entfernung von 125 km erreicht worden sei. — Es ist erfreulich zu sehen, welche Fortschritte die Wellentelegraphie macht, und wie die Erfinder sich gegenseitig überbieten. Die 50 km, die Marconi erst kürzlich erreicht hatte, übertraf Schäfer mit seinen Versuchen bei Pola um etwa 11 km; sofort antwortet Marconi mit mehr als der doppelten Entfernung. Man wird mit Interesse den weiteren Fortschritten entgegensehen.

Elektrische Beleuchtung.

Elektricitätswerk in Chemnitz. Wie das „Chemn. Tgbl." berichtet, ist eine Aktiengesellschaft mit dem Sitze in Chemnitz in der Gründung begriffen, welche bezweckt, in der Nähe von Chemnitz ein grosses Elektricitätswerk zu errichten, um eine elektrische Bahn von Chemnitz über Borna, Rohrsdorf, Löbenhain, Kändler nach Limbach und eine Zweiglinie von Kändler über Hartmannsdorf und Göppersdorf nach Burgstädt zu betreiben und sämmtliche in diesem Distrikt liegenden Ortschaften mit elektrischem Strom für Licht- und Kraftzwecke zu versehen. Die Baukosten betragen für das gesammte Unternehmen rund 3 Mill. M.

Elektricitätswerk Kleinkötz. Das erst kürzlich von der Bayerischen Elektricitätsgesellschaft Helios erbaute Elektricitätswerk Kleinkötz, an welches Ichenhausen, Weissenhorn, Klein- und Grosskötz, Ochsenbrunn, Autenried, Biberberg, Beuren, Pfaffenhofen und noch 6 Gemeinden des Roththales angeschlossen sind, wird neuerdings in seinen Anschlüssen durch die Stadt Neu-Ulm, ferner durch Bubesheim, Leipheim, Burlafingen, Nersingen, Pfuhl u. s. w. bedeutend erweitert.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Lokalbahn Rudolfsheim-Hütteldorf. Der Wiener Stadtrath hat mit der Continentalen Eisenbahn-Bau- und Betriebsgesellschaft in Berlin einen Vertrag betr. den Bau einer Lokalbahn mit elektrischem Betriebe von Rudolfsheim nach Hütteldorf als Fortsetzung der Lokalbahn Hütteldorf-Judenau (Wiener Wald-Bahn) vor kurzem abgeschlossen. Die Bahn, welche für die Gleise der Wiener Tramway bzw. der städtischen Strassenbahnen das Mitbenutzungsrecht erhält, wird eine Spurweite von 760 mm erhalten und eingleisig mit Ausnahme der Schönbrunner Allee, die 2 Gleise bekommt, angelegt werden. Ueber das Stromzuführungssystem ist noch keine Wahl getroffen. Die Continentale Eisenbahn-Bau- und Betriebsgesellschaft hat von der Kommune Wien das bei der Wienfluss-Regulirung in Verwendung gewesene Rollbahnmaterial um 250 000 fl. angekauft und sich ferner verpflichtet, eine jährliche Abgabe von 5% der Bruttoeinnahmen an die Gemeinde abzuführen und den nach Verzinsung des Anlagekapitals mit 6% verbleibenden Rest der Reineinnahmen mit der Gemeinde gleichmässig zu theilen.

Hgn.

Verschiedenes.

Internationale Motorwagen-Ausstellung Berlin 1899. Die erste in Deutschland veranstaltete Ausstellung von Selbstfahrern (Automobilen) wurde am 3. d. M. durch den Ehrenpräsidenten, den Staatssekretär v. Podbielski, mit einer Rede eröffnet, in der die Bedeutung des Selbstfahrerwesens für den Verkehr in markigen Worten hervorgehoben wurde. Die Ausstellung selbst, die sehr gut beschickt ist und eine Anzahl von guten und zum Theil recht gefällig aussehenden Wagen aufweist, rechtfertigt durchaus das Urtheil des Redners. Wir werden in einiger Zeit einen ausführlichen Bericht über die ausgestellten Gegenstände veröffentlichen und begnügen uns deshalb für heute mit einer kürzeren Uebersicht.

Die Ausstellung zerfällt in zwei Abtheilungen, einer ruhenden und einer fahrenden; die erste ist in dem gefällig ausgestatteten Exercierhause des 2. Garderegiments zu Fuss, Karlstr. 12, untergebracht, während für die fahrende Abtheilung der gegenüberliegende Exercierplatz Karlstr. 34 zur Verfügung gestellt ist. Wohl sämmtliche deutsche Firmen, die sich mit dem Bau von Selbstfahrern beschäftigen, sind in der ruhenden Ausstellung vertreten. Die elektrischen Selbstfahrer sind etwas in der Minderzahl. Eine erhebliche Zahl der ausgestellten Wagen sind leichte Dreiräder mit Benzinmotoren, die als Treiber für elegante ein- oder zweisitzige Anhängewagen eingerichtet sind. Scheidet man diese Art von Selbstfahrern aus, so besteht in Bezug auf Zahl und Charakter der Wagen kaum ein grösserer Unterschied zwischen elektrischen und anderen Selbstfahrern; es giebt elegante und recht gefällige Kutschirwagen, wie Jagdwagen, Phaëtons, Viktorias, Broughamcoupés u. s. w., Geschäftswagen, Lastwagen wie Bier- und Frachtwagen u. s. w., theils mit elektrischem, theils mit Benzinmotorantrieb, ohne dass bei irgend einer von diesen Wagenklassen die eine oder die andere Antriebsart vorwiege; nur bei den grossen Omnibussen für den Strassenverkehr ist der elektrische Betrieb vorherrschend. Von den Ausstellern, deren Leistungen zunächst auffallen, nennen wir zunächst die folgenden, die elektrisch betriebene Wagen ausstellen: Allgemeine Betriebs-A.-G. für Motorfahrzeuge (System Krieger) Köln a. Rh. — Berliner Maschinenfabrik Henschel & Co. G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg. — Centaur Automobilbau-G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg. — Elektrotechnische Fabrik und Akkumulatorenbauanstalt Hladitz, Grunewaldt & Co., Berlin. — Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen, Berlin (an der die Firmen Siemens & Halske A.-G., Union Elektricitätsgesellschaft und Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. betheiligt sind). — Giesserei und Maschinenfabrik Oggersheim, Paul Schütze, Oggersheim (Pfalz). — C. Kliemt, Berlin. — A. Krüger, Berlin. — Gebrüder Kruse, Wagenfabrik, Hamburg. — Kühlstein, Wagenbau, Charlottenburg-Berlin. — Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin A.-G., Martinikenfelde bei Berlin. — Heinrich Scheele, Köln a. Rh. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. — Gebrüder Stoewer, Stettin. — Vulkan Automobilgesellschaft, Berlin, und endlich Jacob Lohner & Co. und Vereinigte Elektricitäts-A.-G. in Wien. Ausser mehreren von den Genannten haben u. A. die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin; A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden; E. Möhrlin, Stuttgart, und Vereinigte Akkumulatoren- und Elektricitätswerke Dr. Pflüger & Co., Berlin, elektrische Ausrüstungsgegenstände für elektrische Selbstfahrer ausgestellt; einige weitere Firmen sind mit elektrischen Zündungsvorrichtungen für Benzin- u. s. w. Motoren vertreten. Sämmtliche elektrisch betriebenen Wagen sind mit Akkumulatoren ausgerüstet, die entweder gegen andere ausgewechselt oder ohne Auswechselung geladen werden können; eine Ausnahme bildet der von A. Krüger, Berlin, ausgestellte elektrische Fahrradmotorwagen „Elektra"; bei dem für diesen Wagen verwendeten Zink-Blei-akkumulator sind die lose eingehängten Bleiplatten nach Abschrauben des Deckels einzeln leicht auswechselbar. Ausser den Genannten haben die bekannten deutschen Akkumulatorenfabriken Akkumulatoren geliefert, jedoch ohne als selbstständige Aussteller aufzutreten.

Was die äussere Gestaltung der vorgeführten Wagen betrifft, kann man sich des Eindruckes nicht verschliessen, dass die Entwickelung des Selbstfahrerwesens hier im Lande noch nicht so weit gediehen ist, wie beispielsweise in Frankreich; die jetzt mit so vorzüglichem Erfolge ins Leben gerufene Ausstellung wird aber sicherlich erheblich dazu beitragen, die Entwickelung zu beschleunigen; vielfach nimmt man den Wagen, wie er in einer Jahrhunderte langen Entwickelung dem Betrieb durch Pferde angepasst worden ist, unverändert für den motorischen Antrieb an. Selbstverständlich können erst in längerer Entwickelung neue Wagenarten geschaffen werden, die in allen ihren Einzelheiten den neuen Verhältnissen vollständig und in praktischer Weise angepasst sind. Dieses Ziel schnell zu erreichen, wird die jetzt stattfindende Ausstellung voraussichtlich wesentlich beitragen, — nicht zum mindesten deshalb, weil sie, in geschickter Weise veranstaltet, anscheinend vermocht hat, bei dem Publikum ein lebhaftes Interesse für das Selbstfahrerwesen zu erwecken. Jedenfalls kann der Mitteleuropäische Motorwagenverein, der die Ausstellung ins Leben gerufen hat, und besonders dessen Vorsitzender, Herr Oberbaurath a. D. A. Klose, mit Befriedigung auf den erzielten Erfolg blicken.

Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie. Ueber eine am 28. August stattgehabte Sitzung des Arbeitsausschusses wird uns berichtet:

Die Beitragszeichnungen haben erfreulichen Fortgang genommen; obgleich die letzten zwei Monate als die Hauptreisezeit aller Erholungsbedürftigen für die Sammlung nicht gerade günstig waren, beträgt die Summe der fest gezeichneten Beiträge heute bereits über 1 Million Mark. Die weitaus grösste Zahl der endgültigen Anmeldungen ist aber erst in den nächsten Wochen zu erwarten, nachdem die Besitzer und Leiter industrieller Werke nunmehr aus der Sommerfrische zurückkehren. — Der Zweck der Stiftung ist, wie schon in dem früher von uns veröffentlichten Aufrufe hervorgehoben, die Förderung der technischen Wissenschaften. Für die Erreichung dieses Zweckes sorgt ein Kuratorium, welches sich zusammensetzt aus je einem Vertreter aller technischen Hochschulen und Bergakademien des Deutschen Reiches und ebenso vielen hervorragenden Männern aus der deutschen Industrie. Hierdurch ist die volle Gewähr dafür geboten, dass die Stiftungsgelder jederzeit in freigebiger und zweckmässiger Weise verwendet werden, und dass thunlichst alle Zweige der technischen Wissenschaften Berücksichtigung finden. Als Gebiete seiner Thätigkeit werden dem Kuratorium empfohlen: die Anregung und Förderung von wichtigen Forschungen und Untersuchungen, von Studienreisen hervorragender Lehrer und Praktiker, Berichterstattung hierüber insbesondere auch an Behörden und industrielle Kreise, Herausgabe und sonstige Förderung technisch-wissenschaftlicher Werke, Stellung von Preisaufgaben, Gründung und Förderung von technisch-wissenschaftlichen Anstalten aller Art u. dgl. m.

Es ist die allgemeine Betheiligung an diesem wahrhaft nationalen Unternehmen aufs Wärmste zu empfehlen und zwar nicht nur allen Gewerbtreibenden, sondern auch denjenigen Kreisen von Bank- und Handelsfirmen, Rhedereien, Versicherungsgesellschaften u. s. w., welche an einer blühenden und leistungsfähigen Industrie mittelbar oder unmittelbar ein Interesse haben.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 31. August 1899.)

Kl. 21. H. 21 275. Batteriestromschliesser für Messbrücken. — George Tilden Hanchett u. Frederick Britton Sage, Hackensack, Bergen, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 26. 11. 98.

— M. 16 351. Gesprächszähler. — Joh. Heinr. Meyer, Magdeburg. 8. 8. 98.

Kl. 26. L. 12 551. Verfahren zur Herstellung von Erdglühkörpern mit Hülfe der Elektrolyse. — Rudolf Langhans, Berlin, An der Stadtbahn 6. 16. 9. 98.

(Reichsanzeiger vom 4. September 1899.)

Kl. 20. F. 11 618. Elektromagnetische Weichenstellvorrichtung. — Max Friedlaender u. Alfred Ewald, Berlin, Molkenmarkt 12/13 bzw. Kastanien-Allee 61. 15. 2. 99.

— F. 11 065. Verfahren zur Herstellung elektrisch leitender Körper. — E. Falkner-Rumpf, Basel; Vertr.: F. W. Klaus, Berlin, Kochstr. 4. 1. 8. 98.

— G. 11 902. Drehstromzähler. — August Gast, Steglitz, Fichtestr. 8. 1. 11. 97.

— H. 22 121. Einrichtung zur Bestimmung des Ladezustandes von Akkumulatoren. — Dr. Paul Meyer, Rummelsburg b. Berlin, Boxhagener Weg 7/8. 13. 5. 99.

— S. 10 596. Regler für elektrische Motoren mit Stromunterbrechung durch besonderen Schalter. — Sydney Howe Short, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 9. 8. 97.

Kl. 88. G. 12 503. Vorrichtung zur Erzeugung von elektrischem Strom unter Benutzung der Bewegung der Meereswellen. — Max Gehre, Rath b. Düsseldorf. 8. 6. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 105 963. Schaltwerk für elektrische Bahnen mit gemischtem Betrieb. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. Vom 13. 3. 97 ab.

— 105 964. Eine Schaltung für Wagenelektromagnete zur Erregung von Untergrundstromschliessern elektrischer Bahnen; Zus. z. Pat. 102 793. — The Johnson Company, Lorain, Ohio; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. Vom 1. 3. 98 ab.

— 105 965. Aufhängevorrichtung für den biegsamen Stromabnehmerschuh an Motorwagen mit unterirdischer Stromzuführung. — J. H. Munson, Chicago; Vertr.: Betche, Berlin, Neue Rossstr. 1. Vom 30. 8. 98 ab.

— 105 966. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Eisenbahnen mit oben durch Klappen verschlossenem, längs der Laufschiene hinlaufendem Schlitzkanal. — Dr. Th. Hillischer, Wien; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. Vom 26. 5. 98 ab.

— 105 967. Träger für die Leitungsdrähte von Strassenbahnen. — J. Patrick, Frankfurt a. M. Vom 26. 6. 98 ab.

— 105 968. Steuerung sämmtlicher Motoren eines mit Drehstrom betriebenen Eisenbahnzuges von einem Punkte des Zuges aus. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 2. 8. 98 ab.

Kl. 21. 105 972. Zweischnur-Vielfachschaltanordnung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 21. 5. 98 ab.

— 105 973. Phasenmesser. — M. H. Bönlnger, Köln a. Rh., Volksgartenstr. 28. Vom 22. 3. 98 ab.

— 105 974. Elektrischer Stromunterbrecher. — J. Lühne, Aachen. Vom 15. 4. 98 ab.

— 105 975. Vorrichtung zum Isoliren elektrischer Leitungen. — E. Albasini, Turin, Piazza Statuto 8; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. Vom 21. 4. 98 ab.

— 105 976. Schutzvorrichtung für Schwachstromanlagen gegen Starkstrom. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 5. 7. 98 ab.

— 105 977. Unterhteilter magnetischer Leiter mit theilweise geöffneten Kühlflächen. — E. Lotz, Ragaz, Schweiz; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 12. 7. 98 ab.

— 105 978. Isolirband für elektrische Spulen. — L. M. J. Cl. Levavasseur, Paris, 95 Bd. Beaumarchais; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 21. 7. 98 ab.

— 105 979. Elektrolytischer Elektricitätszähler. — Th. A. Edison, Llewellyn, Park, Essex, New Jersey; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. Vom 30. 8. 98 ab.

— 105 980. Messgeräth für Wechselstrom. — H. Ph. Davis, Pittsburg, u. F. Conrad, Wilkinsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 27. 9. 98 ab.

— 105 981. Schaltungsweise zur wechselseitigen Entnahme von Drehstrom und Gleichstrom aus demselben Vertheilungsnetz. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. Vom 21. 10. 98 ab.

— 105 982. Schaltungsweise zur wechselseitigen Entnahme von Drehstrom und Gleichstrom aus demselben Vertheilungsnetz. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. Vom 21. 10. 98 ab.

— 105 983. Empfänger für elektrische Wellen mit regelbarer Empfindlichkeit. — A. Orling, C. G. G. Brannerhjelm, C. A. Th. Sjögren, C. E. G. Huselius u. C. V. Lennquist, Stockholm; Vertr.: Dr. W. Häberlein u. Aug. Gast, Berlin, Karlstr. 7. Vom 27. 11. 98 ab.

— 105 984. Einrichtung zur Spannungsregelung in Gleichstromvertheilungsanlagen mit Sammlerbatterie und Zusatzmaschine. — Compagnie de l'Industrie Electrique, Genf; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 23. 12. 98 ab.

— 105 985. Doppelelektromotor mit in entgegengesetzter Richtung umlaufenden Feldmagneten und Ankern. — J. Th. Robson, Poplar, Ch. H. Marsden, Leytonstone, u. H. W. Headland, Leyton; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. Vom 2. 2. 99 ab.

— 105 986. Anlassvorrichtung für Induktionsmotoren. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. Vom 21. 2. 99 ab.

— 106 025. Galvanisches Element. — v. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren, Wilde & Co., Hamburg, Fehlandstrasse 19b. Vom 14. 12. 97 ab.

— 106 026. Säure- und gasdichte Ausschlussvorrichtung der Leitungsdrähte bei Primär- und Sekundärelementen; Zus. z. Pat. 104 104. — M. Schneevogt, Berlin, Camphausenstr. 10. Vom 22. 11. 98 ab.

— 106 027. Sammlerelektrode. — A. Heunetou, Lille; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. Vom 21. 6. 98 ab.

— 106 028. Elektrodenplatte für elektrische Sammler; 2. Zus. z. Pat. 89 515. — P. Ribbe, Charlottenburg, Grolmanstr. 30. Vom 26. 1. 99 ab.

Kl. 40. 106 049. Abstichvorrichtung für elektrische Oefen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 7. 2. 99 ab.

Kl. 42. 106 126. Selbstverkäufer für elektrischen Strom. — Ch. O. Bastian, London; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. Vom 15. 9. 97 ab.

Kl. 83. 106 014. Elektrische Centraluhrenanlage. — H. Grau, Cassel, Hohenzollernstr. 4. Vom 23. 8. 98 ab.

Umschreibungen.

Kl. 21. 61 476. Dynamomaschine mit zwei Stromsammlern und zwei getrennten Ankerwickelungen. — A.-G. „Deutsche Elektricitätswerke zu Aachen. Garbe, Lahmeyer & Co.", Aachen.

— 89 418. Umformungssystem zur gleichzeitigen Erzeugung von Ein- und Mehrphasenstrom aus einem einzigen Wechselstrom. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Dresden.

Erlöschungen.

Kl. 21. 36 554. 39 869. 91 265. 96 040. 102 114.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 4. September 1899.)

Kl. 21. 120 339. Starkstromisolator mit durch einvulkanisirten Hartgummi in einander befestigten Glas- oder Porzellanglocken und einer darin mit Gewinde befestigten, mit Hartgummi bekleideten Tragstange. Harburger Gummi-Kamm-Compagnie, Hamburg. 27. 8. 98. — H. 10 520.

— 120 756. Verbindungsmuffe für elektrische Leitungsdrähte mit konischen Oeffnungen und mittlerem Schlitz. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 6. 99. — A. 3147.

— 120 778. Isolirrinne für galvanische Elemente, mit Längsaussparung zur Verkleinerung der Auflagefläche für den Zinkstab und mit unterem Ansatz, als Stütze für den Zinkstab. J. T. Seifert, Freiberg i. S. 14. 7. 99. — S. 5533.

— 120 781. Kurbel-Linienwähler mit zwei Kurbeln und zwei hintereinander angeordneten Reihen mehrfacher Kontakte. Paul Hardegen u. Walter Blut, Berlin, Elisabethufer 5/6. 17. 7. 99. — H. 12 359.

— 120 792. Hochspannungsisolator, bestehend aus einzelnen ineinandergekitteten Mänteln, welche zur Erhöhung der Isolation noch mit wellenförmigen Innenflächen versehen sind. H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin. 31. 7. 99. — Sch. 9820.

— 120 802. Fassungsstein an elektrischen Glühlampen, welcher durch Federn und Vorsprünge der Fassungshülse festgehalten wird. F. Budweg & Sohn, Berlin und Waidmannslust. 3. 8. 99. — B. 13 219.

— 120 856. Galvanisches Element mit in einer Zinkschüssel stehender, Kohle und Braunstein aufnehmender Thonschüssel. Christian Schey, Kaiserslautern. 7. 6. 99. — Sch. 9643.

— 120 925. Elektrische Glühlampe zum Ausleuchten von Akkumulatoren, bei welcher die Stromzuführungen in einem an der Glühlampe angeschmolzenen Glasrohr untergebracht sind. Schwahe & Co., Berlin. 28. 7. 99. — Sch. 9814.

— 120 934. Sicherheitskuppelung für Hochspannungsanlagen mit verstellbaren Kuppelungsringen. Gesellschaft für Strassenbahnbedarf m. b. H., Berlin. 27. 6. 99. — G. 6408.

— 120 963. Cylindrisches Glasgefäss für galvanische Elemente mit über der oberen Glashälfte vorgesehener Kröpfung zum Halten des entgegengesetzt gekröpften Zinkcylinders und in der Mitte des Glasbodens befindlicher Vertiefung zur Führung des Kohlenstabes. Wilhelm Erny, Halle a. S., Blücherstr. 10. 25. 7. 99. — E. 3395.

— 120 990. Dynamobürste, bestehend aus flach gewalztem Drahtgewebe. Wilhelm Billerbeck, Bielefeld, Gr. Kurfürstenstr. 68. 4. 8. 99. — B. 13 231.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 62 439. Kontakttheil für elektrische Leitungsschnüre u. s. w. Paul Sievert, Dresden, Lindenaustr. 32. 22. 8. 96. — S. 2806. 18. 8. 99.

— 63 255. Elektrischer Umschalter u. s. w. Max Jüdel & Co., Braunschweig. 9. 9. 96. — N. 1239. 17. 8. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 102 499 vom 2. August 1898.

Wilhelm Ritter in Dresden. — **Verfahren zur Aenderung der Drehungsrichtung und Polzahl mehrphasiger Wechselstrommotoren mit verketteter Schaltung.**

Die mit ihren Enden ununterbrochen an die Stromzuleitungen angeschlossenen Feldwickelungen des Motors werden durch entsprechende Verbindung geeigneter Punkte der Wickelungen oder durch Unterbrechung bzw. Vertauschung solcher Verbindungen von der Dreieckschaltung in die Sternschaltung oder umgekehrt derart umgeschaltet, dass die Phasen der Spulen theilweise vertauscht und die Drehungsrichtung des Feldes oder die Polzahl bzw. beide zugleich verändert werden.

No. 102 867 vom 1. Oktober 1896.

Gottfried Müller in Berlin. — **Anordnung einer Absorptions- und Glühmasse bei elektrischen Glühlampen mit Metalldämpfen oder Gasen.**

Bei Glühlampen, in welchen Metalldämpfe oder Gase durch den Strom zum Glühen gebracht werden, wird eine, die Dämpfe oder Gase absorbirende und bei Erhitzung wieder abgebende, sowie gleichzeitig stromleitende Substanz, z. B. Platinmohr, zwischen den Zuleitungselektroden angebracht.

No. 102 457 vom 24. März 1898
Ernst Mérian in Brüssel. — **Sammlerelektrode.**

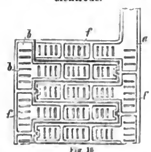


Fig. 16

Der Wasserträger besteht, um ein Werfen der Elektrode zu verhindern, aus den beiden fingerartig in einander greifenden Theilen *a* (Fig. 16) und *b*, welche mit Durchbrechungen *f* und schräg unterschnittenen Rändern zum besseren Halten der wirksamen Masse versehen sind.

No. 102 590 vom 1. März 1898.
Reginald Belfield in London. — **Zusatzmaschine zum Ausgleich der Spannungsschwankungen in Vertheilungsnetzen mit wechselnder Belastung.**

Als Zusatzmaschine zum Ausgleich der in dem Netz *b—c* (Fig. 17) auftretenden Spannungsschwankungen dient eine Compoundmaschine, deren Anker *h* und Hauptstromwickelung *d* mit der Hauptmaschine *a* hinter einander geschaltet ist. Die zweite Wickelung *e* wird durch eine

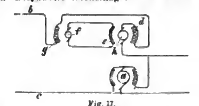


Fig. 17.

besondere Maschine *f*, deren Feldwickelung *g* von dem zu regelnden Strome durchflossen wird, proportional der Belastung des Netzes erregt. Die Hauptstromwickelung *d* kann auch fortfallen.

No. 102 636 vom 17. Mai 1898.
Alberto Tribelhorn in Buenos-Ayres. — **Doppelelektrode für Sammler.**

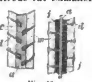


Fig. 18.

Der aus Isolirmaterial hergestellte Wasserträger *a* (Fig. 18) ist auf beiden Seiten mit die wirksame Masse haltenden, an ihren Enden durch Streifen gleicher Art verbundenen Metallstreifen *d* versehen. Letztere sind entweder in Nuten *e* des Wasserträgers eingekittet oder in eine auf beide Seiten desselben aufgetragene Schicht *j* von später erhärtendem Stoffe eingedrückt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber ein neues Wattmeter der Firma Siemens & Halske A.-G.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 28. Februar 1899 von Direktor Dr. A. Raps.

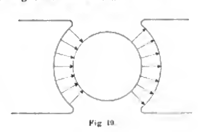
M. H.! Auf dem Gebiete der Gleichstrommessungen sind, wie Ihnen Allen bekannt ist, in der letzten Zeit grosse Fortschritte gemacht worden; ist doch jetzt ein Arbeiter ohne besondere Vorkenntnisse im Stande, bis auf $^1/_{10}$ % genaue Messungen zu machen, was vor nicht allzu langer Zeit nur durch schwierige und zeitraubend durchzuführende Korrekturen zu ermöglichen war. Ich erinnere hier nur an die neuesten Kompensations-Apparate[1]) und die Gleichstrom-Messinstrumente nach dem Princip von Deprez-d'Arsonval.[2])

Für den Wechselstrom liegen die Verhältnisse noch nicht so günstig; die hier auftretenden Schwierigkeiten sind bisher nur zum Theile beseitigt.

Ich möchte Ihnen nun heute ein Wattmeter vorführen, welches einen Beitrag zur Verbesserung der Wechselstrommessungen liefern soll; dasselbe ist übrigens für Gleichstrommessungen ebenso brauchbar.

Die Anforderungen, welche man an ein Wechselstromwattmeter heutzutage zu stellen berechtigt ist, sind die Folgenden:

Direkte Ablesbarkeit, Ausschläge proportional der Leistung, vollkommene Dämpfung, geringer Energieverbrauch, Unabhängigkeit von der Periodenzahl, von der Kurvenform des Wechselstromes und von der Temperatur, keine Beeinflussung durch Wirbelströme.


Fig. 19.

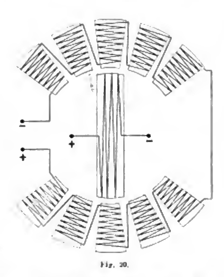


Fig. 20.

Der Grundgedanke, auf welchem das Instrument beruht, ist der, die bewegliche Spule des Spannungskreises in einem derartigen Feld der Stromspule sich bewegen zu lassen, dass die Einwirkung derselben unabhängig von der Stellung der Spannungsspule ist, nach Analogie der Gleichstrom-Messinstrumente nach dem Princip von Deprez-d'Arsonval.

Betrachten wir ein derartiges Instrument, so sehen wir die Kraftlinien verlaufen, wie Fig. 19 zeigt.

In dem ringförmigen Luftraume entsteht ein vollkommen gleichförmiges Feld und die Kraftlinien sind mit Ausnahme derjenigen an den Enden des Luftraumes radial gerichtet. Eine Spule, welche sich innerhalb dieses ringförmigen Raumes befindet, wird daher immer von derselben Anzahl Kraftlinien getroffen, welche Stellung sie auch einnehmen möge. Die auf die Rolle ausgeübte Kraft ist daher nur abhängig von dem sie durchfliessenden Strome und demselben proportional. Wird nun die Spule von einer Kraft, welche dem Ausschlagswinkel proportional ist, in die Nulllage zurückgeführt, so werden die Ausschläge des Instrumentes vollkommen proportional den jeweiligen Stromstärken sein. Lässt man übrigens die bewegliche Spule von einem Strome durchfliessen, welcher der Stromstärke eines Stromkreises proportional ist, und erregt das magnetische Feld durch einen der Spannung proportionalen Strom, was für Gleichstrom mit Hülfe eines Kunstgriffes geschieht, der den Einfluss der Hysteresis vernichtet, so erhält man ein Wattmeter, welches den Energiewerthen vollkommen proportionale Ausschläge ergiebt.

Die erste Uebertragung dieser Feldformation auf das Elektrodynamometer geschah in folgender Weise:

Es wurden genau radial eine Anzahl Rollen aufgestellt, wie Fig. 20 zeigt, Rollen, welche man je nach der Anwendung parallel oder hintereinander schalten konnte, jedoch so, dass auf der einen Seite Nordpole, auf der anderen Südpole entstanden. Hierdurch konnte man ein Feld des Magneten, analog dem oben beschriebenen, erhalten, welches die Spannungsspule in jeder Stellung im Felde gleich beeinflusst, namentlich wenn man noch den Kunstgriff anwandte, die eine Rollenseite gegen die andere um eine halbe Rollenbreite zu verschieben.

Bemerken will ich gleich noch, dass diese Anordnung ein bequemes Mittel an die Hand giebt, elektrodynamische Spannungsmesser zu bauen, deren Ausschläge annähernd proportional der Spannung und nicht proportional dem Quadrate derselben sind.

Man braucht bloss die Wickelungszahl der Rollen umgekehrt proportional ihrer Stellung im Felde abnehmen zu lassen, um dieses zu erreichen; man hat aber dann kein homogenes Feld mehr, sondern ein nach der Grösse des Ausschlags gleichmässig abnehmendes.

Auf diese Weise sind auch recht brauchbare Instrumente hergestellt worden.

Die eben angedeutete Rollenanordnung hat jedoch den Nachtheil, dass einzelne der Windungselemente sich in ihrer Wirkung auf die Spannungsspule aufheben, sodass ein grösserer Energieverbrauch auftritt, als nothwendig wäre.

Deshalb wurden diese Windungstheile weggelassen und folgende Form gewählt:

Denken Sie sich einen kreisförmigen Leiter, in welchen der Strom von links eintritt, sich in zwei Theile spaltet und an dem der Eintrittsstelle diametral gegenüberliegenden Theile austritt (Fig. 21).

Die Kraftlinien verlaufen dann toroidförmig und zwar so, dass die an der unteren Seite des Ringes eine radiale Anordnung zeigen (Fig. 22). In diesen radial verlaufenden Kraftlinien schwingt nun die Schwachstromspule, und die senkrechten Stromleiter derselben werden in ganz analoger Weise von den Kraftlinien geschnitten, wie dies bei den Magnetinstrumenten nach dem Princip von Deprez-d'Arsonval der Fall ist.

Um nun die Empfindlichkeit des Instrumentes zu erhöhen, ist die Starkstromleitung nach unten umgebogen und dort der Ring wiederholt. Die Wirkungen werden auf diese Weise addirt. Selbstverständlich kann man die Wirkung der Ströme vervielfachen, wenn man die Windungen in derselben Weise herumführt.

Die senkrecht geführten Theile der Starkstromspule sind übrigens so gelegt, dass sie die bewegliche Spule nicht ungünstig beeinflussen.

Einen wesentlichen Bestandtheil des Instrumentes bildet die Luftdämpfung. Dieselbe ist in Fig. 23 dargestellt und besteht aus einem kreisförmig gebogenen Rohre, in welchem sich die Dämpferscheibe *p*, welche mittels eines Armes *b* an der Achse des Instrumentes befestigt ist, bewegt. Die Dämpferscheibe ist an ihrem Rande verbreitert, um der vorbeistreichenden Luft noch einen grösseren Reibungswiderstand entgegenzusetzen. Diese Luftdämpfung ist sehr wirksam, weil der Zwischenraum zwischen Dämpferplatte und Rohr, durch welchen die Luft entweichen kann, immer derselbe bleibt und sehr klein gemacht werden kann, ohne dass bei der guten Führung des Kolbens ein Anstossen desselben zu befürchten wäre. Eine solche Luftdämpfung wirkt äusserst energisch und kann selbst Systeme mit grösserem Trägheitsmoment und starker Richtkraft aperiodisch einstellen.

Auf diese Weise ist das Instrument ausgeführt, welches Fig. 24 zeigt.

Was die nähere Ausführung angeht, so ist Folgendes zu bemerken:

[1]) Vergleiche: Dr. A. Raps, „ETZ" 1895, S. 507.
[2]) Dr. A. Raps, „ETZ" 1896, S. 264.

I. Feste (Starkstrom-) Spulen.

Dieselben werden aus 2×32 Streifen (Fig. 25) aus Kupferblech von 0,3 mm Dicke und 14 mm Breite zusammengesetzt. Bei der kleinsten Type werden sämmtliche 64 Streifen hintereinander geschaltet, sodass der Körper 32 Gesammtwindungen erhält. Die einzelnen übereinander liegenden Kupferstreifen werden durch dünne Streifen aus echtem Japanpapier, das mit einem besonderen Lack getränkt ist (und in seinem imprägnirten Zustande eine Dicke von 0,1 mm besitzt), von einander isolirt. Diese Type mit 32 Windungen ist für maximal 12,5 A bestimmt. Den Körper für maximal 25 A mit 16 Gesammtwindungen erhalten wir, wenn wir je zwei übereinander gelegte Kupferblechstreifen durch Zusammenlöthen an ihren Enden parallel schalten und dann in der üblichen Weise mit zwei anderen parallel geschalteten Streifen verbinden. Für maximal 50 A werden je vier Streifen zu acht Gesammtwindungen parallel geschaltet, für maximal 100 A je acht Streifen zu vier Gesammtwindungen, für maximal 200 A je 16 Streifen in zwei Windungen und für maximal 400 A sämmtliche 32 Streifen zu einer Windung. Je eine Lage parallel geschalteter Kupferstreifen wird von den über oder unter ihr gelegenen durch einen Streifen imprägnirten Japanpapiers isolirt.

Ausser diesen Kupferkörpern werden auch solche gebaut für zwei Empfindlichkeiten, z. B. für Ströme bis maximal 12,5 und 25 A und auch für maximal 50 und 100 A. Bei der ersten Type sind die 32 Kupferstreifen in zwei Hälften aufgewickelt, dergestalt dass von oben, in der Richtung der übereinander liegenden Streifen gezählt, Streifen 1 mit Streifen 3 u. s. w. für sich und Streifen 2 mit Streifen 4 u. s. w. wiederum für sich verbunden sind. Jede Streifengruppe ist von der anderen sorgfältig durch imprägnirtes Japanpapier isolirt. Aehnlich ist der Kupferkörper für 50 resp. 100 A maximal gebaut, nur dass hier zwei Gruppen von je vier parallel geschalteten Streifen gebildet sind. Ein Stöpselumschalter gestattet entweder Ende 1 mit Anfang 2 zu verbinden oder Anfang 1 mit Anfang 2 und Ende 1 mit Ende 2. Im letzteren Falle beträgt die Empfindlichkeit des Wattmeters nur die Hälfte derjenigen, die der Apparat bei der ersterwähnten Schaltung besitzt. Bei Anfang 1 und Ende 2 werden die Stromzuführungen angeschlossen (Fig. 26).

Die Kupferstreifen, aus denen die Wattmeter-Starkstromkörper zusammengesetzt sind, sind mit passenden Einschnitten versehen, um ein Zustandekommen von Wirbelströmen im Kupferkörper selbst auf ein Mindestmaass herabzudrücken.

Der in der oben angeführten Weise gewickelte Starkstromkörper für maximal 12,5 A besitzt bei 17° C 0,0374 Ω Widerstand, was bei 12,5 A in ihm einen Spannungsverlust von 0,467 V verursacht und einen Wattverbrauch von 5,84 Watt. Der Selbstinduktionskoëfficient eines Starkstromkörpers für maximal 12,5 A beträgt 0,000056 Henry.

II. Bewegliche (Schwachstrom-) Spule.

Diese wird frei auf einen Messingkörper gewickelt, der nach Beendigung der Wickelung aus der Spule herausgezogen wird, die dann aus weiter nichts besteht als dem isolirten Kupferdrahte. In der Wickelung ist ferner oben und unten je eine Elfenbeinbuchse mit entsprechend geformtem Fusse fest gelagert, die zur Befestigung der Spule an der Achse dient. Die Wickelung selbst besteht aus mit Seide besponnenem Kupferdraht von 0,1 mm Durchmesser in acht Lagen gleich 400 Gesammtwindungen (100 Ω). Der Selbstinduktionskoëfficient der beweglichen Spule beträgt 0,0038 Henry. (Bei unseren Arbeitselektrodynamometern, an deren Stelle das Präcisionswattmeter treten soll, hat die bewegliche Spule 700 Gesammtwindungen (200 Ω) mit einem Selbstinduktionskoëfficienten von 0,07 Henry.)

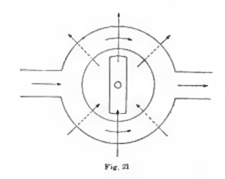


Fig. 21

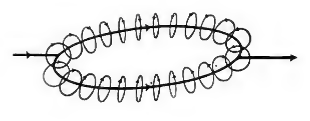


Fig. 22.

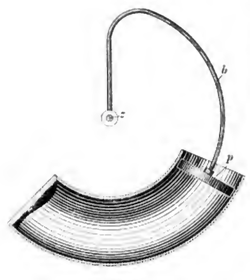


Fig. 23



Fig. 24

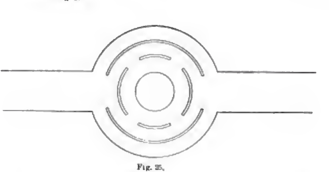


Fig. 25.

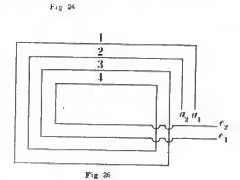


Fig. 26

Um die Angaben des Wattmeters von der Temperatur und den Einflüssen der durch die Selbstinduktion der beweglichen Spule im Spannungskreise hervorgerufenen Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung unabhängig (oder doch so gut wie unabhängig) zu machen und zu ermöglichen, dass für ein beliebiges Wattmeter ein beliebiger Wattmetervorschaltewiderstand benutzt werden kann, ohne rechnerisch unbequeme Konstanten zu erhalten, wird mit Hülfe eines Vor- und eines Nebenschlusses (beide bifilar [aus Manganindraht] gewickelt) zur beweglichen Spule der Widerstand zwischen den Spannungsklemmen des Instrumentes auf 1000 Ω gebracht. Ohne besonderen Vorschaltwiderstand ist dann das Instrument für maximal 30 V bestimmt. Durch passende Wahl des Vor- und Nebenschlusses bei der Abjustirung auf 1000 Ω wird die Konstante des Instrumentes auf eine einfache, rechnerisch bequeme Zahl gebracht, sodass wir haben:

Wattmeter 12,5 A, 30 V: maximaler Ausschlag bei 375 Watt; 1 Theilstrich gleich 2,5 Watt.
Wattmeter 25 A, 30 V: maximaler Ausschlag bei 750 Watt; 1 Theilstrich gleich 5 Watt.
Wattmeter 50 A, 30 V: maximaler Ausschlag bei 1500 Watt; 1 Theilstrich gleich 10 Watt u. s. w.

Für je 1000 Ω bifilar gewickelten Manganindrahtes, die man in den Spannungskreis des Wattmeters einschaltet, kann man dasselbe für Messungen mit einer um 30 V höheren Spannung brauchbar machen.

Da bei diesem Instrumente keine Nullmethode benutzt wird, vielmehr die Stellung der Spulen sich bei verschiedenen Ausschlägen gegen einander ändert, so musste der Koëfficient der gegenseitigen Induktion untersucht werden. Dies geschah in der Weise, dass der Zeiger des Instrumentes nach und nach auf mechanischem Wege auf 0°, 30°, 60°, 90°, 120°, 150° gebracht wurde. Hierbei ergaben sich folgende Werthe:

Zeiger auf	Koëfficient der gegenseitigen Induktion
0°	0,00016 Henry
30°	0,00010 „
60°	0,00008 „
90°	0,00002 „
120°	0,00009 „
150°	0,00015 „

Mit Hülfe dieser Zahlen lässt sich feststellen, dass bei Arbeiten mit Wechselstrom mit Phasenverschiebung die gegenseitige Induktion keinen Einfluss auf die Angaben des Wattmeters besitzt, ein Ergebniss, zu dem man auch gelangt, wenn man unter Benutzung einwandfreier Normalinstrumente die Wattmeterangaben bei Gleichstrom und bei Wechselstrom mit Phasenverschiebung mit einander vergleicht.

Diese Wattmeter, die ursprünglich nur als Laboratoriums-Instrumente gebaut wurden mit vertikal stehender Achse und von denen Fig. 27 (ein Messbereich) und Fig. 28 (zwei Messbereiche) die äusseren Ansichten zeigen, fabriciren wir jetzt auch als Schaltbrettinstrumente mit horizontal liegender Achse (Fig. 29). Da in diesem Falle sich Mängel an den Spitzen der Achse wesentlich leichter bemerkbar machen als im ersteren Falle, und da ferner der Durchhang der Federn die Proportionalität der Skala stören kann, so versehen wir die Schaltbrettwattmeter mit Federn, die etwa doppelt so stark sind wie diejenigen der Präcisionswattmeter für Laboratoriumsgebrauch, und der auf 1000 Ω durch Vor- und Nebenschluss abjustirte Kreis der beweglichen Spule bedarf nicht mehr 30 sondern 50 V.

Die Proportionalität zwischen Watt und Ausschlag ist durch die ganze Skala, abgesehen von den äussersten Endpunkten, eine fast vollkommene.

Ein grosser Uebelstand bei allen bisher bei Wechselstrommessungen verwendeten Wattmetern mit grösseren Metallmassen bestand darin, dass beim Auftreten von Phasenverschiebungen zwischen Strom und Spannung in den Metalltheilen, die die Wickelung des Apparates stützten und umgaben, ja zum Theil in der Starkstromwickelung des Apparates selbst, sich Wirbelströme bildeten, die auf den beweglichen Theil des Apparates gleichfalls eine ablenkende Wirkung ausübten und so die am Instrumente gemachten Ablesungen ganz erheblich beeinflussen konnten. So hatten wir z. B. bei unserem Wattmeter, als wir noch Lagerbock, Skala u. s. w. aus Rothguss resp. Messing herstellten und die Kupferstreifen des Starkstromkörpers noch nicht schlitzten, bei 60° Phasenverschiebung zwischen den Wechselstrom- und Gleichstromangaben des Instrumentes Differenzen bis zu 10 %. Zur Beseitigung derselben wurden bei den vorliegenden Instrumenten die schon erwähnten Schlitze im Kupferkörper angebracht, und ferner im Instrument sämmtliche Metalltheile mit Ausnahme der unvermeidlichen durch entsprechende Theile aus Vulkanitasbest, der sich durch einen sehr geringen Temperaturkoëfficienten der Ausdehnung und grossen Widerstand gegen Deformationen sowie grosse Festigkeit auszeichnet, und durch Holz (Pappe) ersetzt. Durch diese konstruktiven Anordnungen, die sich in mechanischer Hinsicht vollkommen bewährt haben, wurde der Einfluss der Wirbelströme auf die Angaben des Instrumentes ganz erheblich herabgedrückt, sodass dieselben für die weitaus meisten praktischen Zwecke als vollkommen richtig angesehen werden können.

Zum Schluss sei die Tabelle erwähnt, welche die Korrekturen in Procenten angiebt, welche bei verschiedenen Phasenverschiebungen anzubringen sind. Eingeklammert sind die für das ältere Siemens'sche Leistungselektrodynamometer geltenden Werthe.

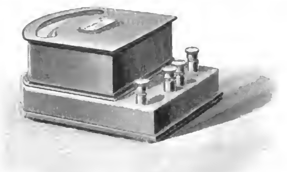


Fig. 27.

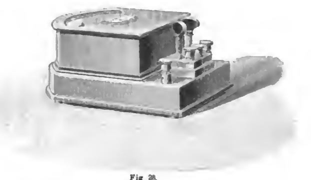


Fig. 28.

Der Korrektionsfaktor lautet bekanntlich

$$A = \frac{\cos\chi}{\cos\varphi\,\cos(\chi-\varphi)},$$

wobei χ die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung im Hauptkreise, φ die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung im Spannungskreise bedeutet.

Klemmenspannung in Volt	Korrektion von A in Procenten für φ = Grad				
	0	20	40	60	80
50	0,00 (0,02)	0,05 (0,46)	0,09 (1,06)	0,24 (2,22)	0,78 (6,94)
100	0,00 (0,00)	0,02 (0,23)	0,06 (0,54)	0,12 (1,13)	0,40 (3,60)
500	0,00 (0,00)	0,005 (0,04)	0,015 (0,11)	0,025 (0,23)	0,08 (0,74)
1000	0,00 (0,00)	0,003 (0,02)	0,003 (0,05)	0,012 (0,11)	0,04 (0,37)
2000	0,00 (0,00)	0,002 (0,01)	0,004 (0,03)	0,008 (0,06)	0,02 (0,19)



Fig. 29.

Hieran knüpften sich folgende Bemerkungen:

Dr. Benischke: Der Herr Vortragende hat an zwei Stellen seines Vortrages darauf hingewiesen, dass diese Wattmeter frei von allen Metalltheilen seien, in welchen sich Wirbelströme entwickeln können, weil die Entstehung solcher die Aichung in erheblicher Weise beeinflusst. Ich möchte dazu nur bemerken, dass das nur Geltung hat, wenn die Aichung mit Gleichstrom geschieht. Wenn aber die Aichung mit Wechselstrom ausgeführt wird, können Wirbelströme darauf natürlich nicht von Einfluss sein.

Dr. Strecker: Herr Dr. Raps hat bei dem Leistungsmesser eine Luftdämpfung beschrieben, die mich erinnert an eine ältere, Herrn Dr. Raps wohl auch bekannte, die in dem Federgalvanometer von F. Kohlrausch schon Anfang der 80er Jahre angewendet wurde.[1]) In eine unten geschlossene Stromspule tauchte ein Kern aus Eisen, der an einer Spiralfeder hing; zwischen dem Kern und der inneren Wand der Spule blieb ein sehr enger Zwischenraum. Es ist im Princip genau dieselbe Dämpfung. Bei dem anderen Kohlrausch'schen Federgalvanometer für Spannungsmessungen[2]), welches eine magnetische Stahlnadel enthielt, wurde zur Dämpfung die Glasröhre benutzt, welche die Nadel und die Aufhängefeder einschloss; die Nadel war durch eine Elfenbeinscheibe gesteckt, die den Querschnitt der Glasröhre nahezu ausfüllte. Das Neue an der Dämpfung, die Herr Dr. Raps angeführt hat, ist, dass die Röhre gebogen wird, was natürlich eine sehr schwierige Herstellung ist.

Dr. Raps: Zwischen der von mir angeführten Form der Dämpfung und der von Herrn Dr. Strecker erwähnten besteht insofern prak-

[1]) „ETZ" 1884, S. 18.
[2]) „ETZ" 1887, S. 160.

tisch ein grosser Unterschied, als die letztere nur für Instrumente angewandt werden kann, die eine geradlinige Bewegung ausführen. Aber auch bei diesen Instrumenten ist die Anwendung der Kohlrausch'schen Dämpfung nur dann möglich, wenn dieselben sehr genau gerade hängen, weil sonst ein Anstossen des Dämpfungskolbens stattfindet. Auch muss immerhin ein relativ grosser Zwischenraum zwischen Dämpfer und Dämpfungskörper vorhanden sein, weil sonst bei den Bewegungen des Instrumentes und kleinen Erschütterungen immerhin eine Berührung stattfinden könnte.

Ganz ausgeschlossen ist aber eine solche Form bei Instrumenten mit drehender Zeigerbewegung; da würde man Uebersetzungen einschalten müssen, deren Reibung die Anwendung bei feinen Instrumenten verhindern würde.

Es unterscheidet sich diese neue Art von Dämpfung von allen anderen dadurch, dass sie absolut frei spielt und auch selbst bei Erschütterungen nirgendwo anstossen kann. Die Herstellung der Dämpferkammern geschieht durch Stanzen und ist sehr einfach.

Obgleich die Dämpfungen theoretisch gleich aussehen, sind sie praktisch doch sehr verschieden.

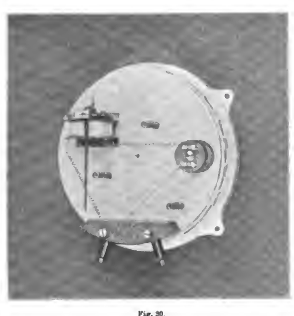


Fig. 30.

Fig. 31.



Fig. 32a.



Fig. 32b.



Fig. 33.

Ueber neue Schaltbrettinstrumente für Gleich- und Wechselstrom.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 28. Februar 1899 von Direktor Dr. A. Raps.

Die guten Erfolge, welche die Anwendung der Luftdämpfung bei den Präcisionswattmetern zu verzeichnen hatte, veranlasste uns, dieselbe auch bei den neuen technischen Spannungs- und Stromzeigern anzuwenden. So einfach und wirthschaftlich die Frage der guten Dämpfung für Schaltbrettinstrumente sich auf den ersten Blick lösen zu lassen scheint, so gross sind doch die Schwierigkeiten, die der praktischen Ausführung entgegenstehen. Und doch verlangt die Praxis dringend nach einfachen billigen Schaltbrettinstrumenten, namentlich auch für Wechselstrom, welche eine gute Dämpfung besitzen.

Die Fig. 30 und 31, welche einen geöffneten Spannungszeiger ohne Schutzkappe bzw. die äussere Ansicht darstellen, zeigen die höchst einfache Konstruktion. In einer länglich angeordneten Drahtrolle, deren innerer Luftraum einen Spalt bildet, bewegt sich der eigenthümlich geformte Eisenkern, welchen Fig. 32b und (in grösserem Maassstabe noch genauer) Fig. 32a darstellt. Die Form dieses Eisenkernes ähnelt übrigens einer von Uppenborn im Jahre 1881 angegebenen. Der Eisenkern sitzt mit den Dämpfungs- und Aequilibrirungs-Einrichtungen

auf einer Stahlachse, welche in Saphiren spielt. Die Anbringung des Dämpferrohres zeigt Fig. 33, welche auch einen Schutzkörper aus Weicheisenblech veranschaulicht, der das Instrument vor der Einwirkung von Starkstrom praktisch vollkommen schützt, sodass z. B. ein 2000 A der federnden Plattenbefestigung überschritten ist, sodass der Dämpfer immer wieder in seine richtige Stellung zurückfedert.

Durch die grosse Näherung des Kernes an die Drahtwindungen in der Rolle ist übrigens dem Instrument eine relativ grosse Empfindlichkeit gegeben, sodass die thätigen Kupferwindungen der Rolle nur klein zu sein brauchen und das Verhältniss des aktiven Widerstandes mit grossem Temperaturkoëfficienten zu dem des Vorschaltwiderstandes mit verschwindendem Koëfficienten sich verhält wie 1:10, sodass die Abhängigkeit der Angaben der Spannungszeiger von der Temperatur für die praktischen Zwecke nicht mehr in Betracht kommt.

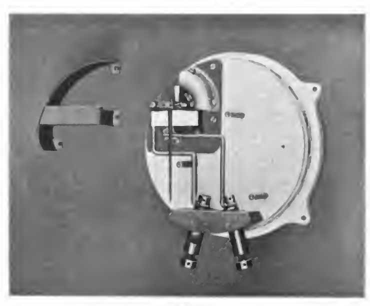


Fig. 34.



Fig. 35.

führendes Kabel dem Instrumente beliebig nahe gebracht werden kann, ohne dass seine Angaben hierdurch eine merkliche Aenderung erfahren. Die Beeinflussung des Eisenankers ohne diesen Schutz ist übrigens nicht grösser, als die von Instrumenten ähnlicher Gattung. Die Dämpfung ist durchaus nicht so empfindlich, wie man glauben sollte. Der Luftraum zwischen Dämpferplatte und Dämpferrohr beträgt bei diesen Konstruktionen etwa $^1/_3$ mm. Die Dämpferplatte ist an einem sehr dünnwandigen, federhart gezogenen Messingrohr befestigt; bei Stössen, etwa auf dem Transport, berührt die Scheibe viel eher die innere Wand des Dämpferrohres, als die Elasticitätsgrenze

Der Vorschaltwiderstand besteht, entgegen der gewöhnlichen Weise, aus sehr dünnen Konstantanbändern, welche auf eine Glimmerscheibe aufgewickelt und mittels Schellack festgehalten werden. Diese Vorschaltwiderstände besitzen eine ausgezeichnete Isolation und sind sehr kompendiös, da ihre vorzüglichen Abkühlungsverhältnisse eine grosse Belastung des Bandes zulassen. Dieselben sind zwischen der Doppelwand des Zinksockels angebracht, dessen durchlochte Seitenwände für eine gute Luftspülung sorgen. Die auf der Vorderwand des Sockels angebrachte kleine Zusatzrolle leistet beim Justiren gute Dienste.

Ganz ähnlich sind die Stromzeiger konstruirt, von welchen einer in Fig. 34 ohne Schutzkappe dargestellt ist. (Fig. 35 und 37 zeigen Stromzeiger in äusserer Ansicht.) Der Weicheisenschutz ist in dieser Figur theilweise entfernt und neben der Figur abgebildet. Die Spule des Stromzeigers der Fig. 34, welcher für Stromstärken bis 50 A in dieser Weise ausgeführt wird, ist insofern von Interesse, als dieselbe aus Kupferblechstreifen zusammengesetzt ist, welche auf der hohen Kante stehen und je nach der Maximalstromstärke hintereinander- oder parallelgeschaltet

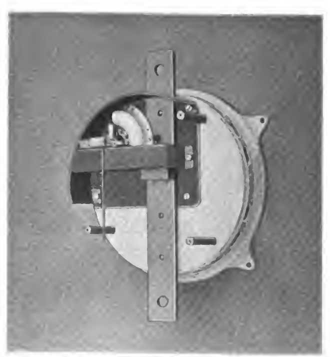


Fig. 36.



Fig. 37.

werden. Diese Einrichtung ist ähnlich wie die bei dem Kupferkörper der Präcisionswattmeter beschriebene.

Die Konstruktion der Stromzeiger für höhere Stromstärken zeigen Fig. 36 u. 37.

Die Instrumente werden in 2 Grössen, einer kleineren von 182 mm Durchmesser und einer grösseren von 272 mm Durchmesser gefertigt.

Durch die Konstruktion dieser sehr einfachen Schaltbrettinstrumente mit vollkommener Dämpfung dürfte dem praktischen Bedürfnisse in weitgehendster Weise Rechnung getragen sein.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Untersuchungen über die Kurzschlusskurve von Wechselstromgeneratoren.*

In dem Aufsatz von Herrn Rothbert „ETZ" 1899 S. 619 findet sich unter der Ueberschrift „Einfluss des Luftraumes" die Bemerkung, dass nach der Ankerrückwirkungstheorie der Amperewindungen der Luftraum nahezu ohne Einfluss auf die Kurzschlusskurve ist, während sich dies nach der Theorie, welche einen Anker-Selbstinduktionskoëfficienten einführt, nicht ergiebt. Diese Anschauung beruht auf einem Irrthum, da sich beide Theorien wohl in der Ausdrucksweise, nicht aber im Princip unterscheiden.

Bei Kurzschluss wird fast die ganze inducirte EMK E_0 (Leerlauf-EMK) durch die EMK der Selbstinduktion E_L verbraucht oder, was dasselbe ist, die Felder, welche diese elektromotorischen Kräfte erzeugen, sind gleich, d. h. $N_1 = N_2$, woraus man mit Herrn Rothbert schliessen kann, angenähert

$$i_a \cdot s_a = i_1 \cdot s_1,$$

oder genauer

$$i_a \cdot s_a = \text{const.} \times i_1 \cdot s_1,$$

da es sich um ein äquivalentes $i_a \cdot s_a$ handelt. Die Konstante ist von der Feld- und Wickelungsvertheilung, der Sättigung des Eisens u. s. w. abhängig. Hierbei ist also

$$N_1 = C \cdot i_1 \cdot s_1, \qquad N_2 = C \cdot i_a \cdot s_a$$

gesetzt. Unter Einführung eines äquivalenten Anker-Selbstinduktionskoëfficienten L setzen wir

$$N_1 = C \cdot i_1 \cdot s_1; \qquad N_2 = i_a \cdot \frac{L}{s_a};$$

L = Kraftlinienzahl pro 1 A $\times s_a^2$ (äquival. Werth).

Unter der Annahme, dass das fiktive Ankerfeld N_2 sich dem fiktiven Erregerfeld ganz überlagert, dass also sowohl L wie C denselben magnetischen Widerstand, d. i. angenähert dem Luftspalt, umgekehrt proportional ist, folgt auch nach der Selbstinduktionstheorie, dass

$$i_a = \text{const.} \times i_1 \cdot s_1,$$

unabhängig vom Luftspalt.

Zur Erklärung der Krümmung der Kurzschlusskurve dürfte die Bemerkung des Herrn Rothbert, dass mit steigendem Ankerstrom das Streufeld durch die stärker gesättigten Zähne des Ankers verläuft, kaum ausreichen. Die Hauptursache dürfte sein, dass in der Gleichung

$$i_a \cdot s_a = \text{const.} \times i_1 \cdot s_1$$

die Konstante noch von i_a selbst abhängig ist, da die Grundbedingung für diese Gleichung, das gemeinsame Verlaufen von N_1 und N_2, nicht exakt erfüllt ist. Verfolgt man die verschiedenen Lagen des kurzgeschlossenen Ankers relativ zum Feld, so erkennt man, dass nur in einer Stellung und zwar dann, wenn der Strom i_a sein Maximum erreicht hat, N_1 und N_2 sich nahezu vollständig überlagern, in anderen Ankerstellungen dagegen mehr oder weniger unabhängig von einander verlaufen.

Darmstadt, 2. 9. 99.

Rud. Goldschmidt,
Assistent a. el. Institut.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	142,—	146,50	146,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	161,25	184,10	161,75	162,80	161,75
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	401,—	456,—	401,—	413,—	406,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	218,—	200,—	206,—	201,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	254,—	305,—	254,—	260,25	254,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	160,60	162,90	160,80
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	213,—	315,50	213,—	221,—	215,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^1/_2$	223,50	249,30	223,50	229,75	226,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	115,10	143,50	115,10	118,—	115,10
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	161,75	182,50	161,75	163,50	161,75
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	230,50	245,90	230,50	235,75	230,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	75,10	86,—	76,10	78,25	76,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	160,—	169,50	160,—	163,60	160,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	110,—	128,80	110,50	111,75	111,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	139,75	165,50	139,75	145,—	139,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	135,75	146,75	140,—	141,80	140,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	180,—	206,—	180,—	182,50	180,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	119,75	127,80	119,75	120,25	119,90
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	$5^3/_4$	169,—	274,25	169,—	174,—	169,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	194,—	220,—	194,—	195,50	194,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	184,75	205,—	184,75	186,50	184,75
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	285,25	335,60	285,25	288,—	286,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	120,—	139,90	120,—	123,50	120,75
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	162,—	166,75	162,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	146,20	161,80	146,20	146,50	146,40
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	180,25	199,50	181,50	182,50	181,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4^1/_2$	112,50	122,50	112,50	113,75	112,50
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	102,50	120,90	102,50	106,75	102,50

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Mix & Genest, Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiterfabrik, Berlin. Ueber die kürzlich stattgehabte Sitzung des Aufsichtsrathes erhalten wir folgende Mittheilung: Die Direktion erstattete eingehenden Bericht über die geschäftliche Lage. Während der ersten 7 Monate des laufenden Jahres hat sich der Umsatz gegenüber dem gleichen Zeitraume des Vorjahres ganz erheblich gesteigert. Die verschiedenen Abtheilungen der Fabrik waren dauernd voll und lohnend beschäftigt; die inländischen Verbindungen, wie das Exportgeschäft haben stetig an Ausdehnung gewonnen. Zur Stärkung der durch das andauernde Wachsthum des Geschäftes erforderlichen Betriebsmittel und zur Ausführung anderer noch in Vorbereitung befindlicher Objekte wird beabsichtigt, das Aktienkapital um 1 Million mit der Maassgabe zu erhöhen, dass zunächst nur 500000 M zur Ausgabe gelangen, der Rest aber auf Beschluss des Aufsichtsrathes später zu begeben ist. Zum Zwecke der Beschlussfassung über die Kapitalserhöhung ist eine ausserordentliche Generalversammlung zum 23. September d. J. einberufen.

A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz-Dresden. Die Gesellschaft theilt mit, dass sie in Hannover, Münzstr. 8 ein Ingenieurbüreau errichtet hat, dessen Leitung Herrn Ingenieur Probst übertragen wurde. Mit dem Büreau ist ein Musterlager verbunden, in dem ein Vorrath an Schaltern, Fassungen u. s. w. gehalten wird. Das Büreau ertheilt Auskunft über alle auf elektrische Anlagen bezüglichen Anfragen.

Oesterreichische Schuckertwerke, Wien. Die bisherigen Repräsentanten dieser Gesellschaft, die Herren Richard Buchholz und Johann Kremenetzky sind ausgeschieden, wogegen als technischer Direktor Herr Ingenieur Max Neureiter, früher bei der Firma Ganz & Co. Budapest, eingetreten ist. Herr Johann Kremenetzky, bekanntlich der Gründer der von den Oesterreichischen Schuckertwerken s. Zt. aufgekauften Firma Kremenetzky, Mayer & Co., hat die von dem Unternehmen nunmehr abgezweigte Glühlampenfabrik käuflich erworben und führt dieselbe unter eigener Firma weiter. *Hgn.*

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 9. September 1899.

Infolge der recht ernst lautenden Nachrichten hinsichtlich der Transvaalfrage, welche eine kriegerische Lösung derselben fast unvermeidlich erscheinen liessen, und der andauernd sehr gespannten Situation in Frankreich verkehrte auch die hiesige Börse — dem Druck der Westbörsen nachgebend — zunächst in recht schwacher Haltung. Grössere Realisirungen und auch Leerverkäufe ermässigten besonders auf dem Industriemarkt die Kurse durchweg zum Theil recht erheblich. Erst der Sonnabend brachte eine leichte Erholung, da der englische Kronrath die befürchtete Absendung eines Ultimatums an Transvaal noch umgangen hat. Das Geschäft bleibt andauernd recht klein.

Die Grosse Berliner Strassenbahn beabsichtigt eine weitere Erhöhung ihres Aktienkapitals; man spricht von etwa 22 Millionen, die den Aktionären (also voraussichtlich auf zwei alte eine neue) zu 120 cirka angeboten werden sollen.

Privatdiskont $4^7/_8$ nach $4^3/_4$%.

General Electric Co. 123%.

Metalle: Chilikupfer	Lstr.	77.	1.	3.
Zinn	Lstr.	143.	13.	9.
Zinnplatten	Lstr.	—.	15.	—.
Zink	Lstr.	23.	17.	6.
Zinkplatten	Lstr.	29.	10.	—.
Blei	Lstr.	15.	7.	6.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 3 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 9. September 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 193.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 129. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

1860.

Der elektrische Strassenbahn-Omnibus der Siemens & Halske A.-G.

Von Ingenieur Siebert.

In den Grossstädten wird das Bedürfniss nach schnellen und billigen Verkehrsmitteln in der Hauptsache durch die Strassenbahnen, die Stadtbahnen, welche als Hoch- oder Untergrundbahnen ausgeführt werden, sowie die Omnibusse befriedigt. Obwohl diese letzteren in ihrer technischen Entwickelung mit den übrigen nicht Schritt gehalten haben, so sind sie trotzdem nicht verdrängt worden, ihre Anzahl ist vielmehr procentual mit jenen gewachsen. So hat zur Zeit z. B. London 112 Omnibuslinien mit 2600 Wagen, Paris 41 Linien, Berlin 34 Linien mit 590 Wagen.

Es ist deshalb wohl erklärlich, wenn die elektrotechnische Industrie, die mit soviel Erfolg die Umwandlung der animalisch betriebenen Strassenbahnwagen in solche mit elektrischem Betrieb durchgeführt hat, nun auch dem Omnibus ihre Aufmerksamkeit zuwendet und an ihm ihre reformatorische Thätigkeit entwickelt.

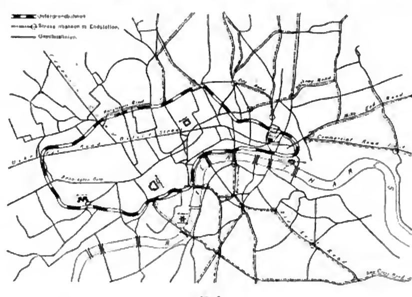


Fig. 1.

Die Gründe, welche für die ausgedehnte Verbreitung des Omnibus maassgebend sind, können darin gesucht werden, dass er den Verkehr in stark belebten Strassen weniger stört als ein Strassenbahnwagen, dass er jedem Hinderniss leichter ausweichen kann und daher keine Verkehrsstockungen verursacht, dass er für die Sicherheit seiner aus- und einsteigenden Passagiere bedacht ist, indem er nächst dem Bürgersteig anhält und zwar an beliebig vielen Punkten.

Diese Eigenthümlichkeiten des Omnibus weisen ihm auch einen ganz bestimmten Platz an in der Gruppirung der oben genannten Verkehrsmittel.

Ein typisches Beispiel hierfür liefert uns London, dessen Verkehrsplan Fig. 1 darstellt und dessen Verkehrsbild im Folgenden kurz gezeichnet sei:

Die Untergrundbahnen (wie die Metropolitan Railway) bilden für das Centrum das schnellste Beförderungsmittel über längere Strecken; sie haben gleichzeitig Anschlüsse nach den entfernteren Vororten.

Die Strassenbahnen verbinden das Vorgelände der Stadt mit dem verkehrsreichen Centrum, ohne jedoch in dasselbe vorzudringen; sie endigen vielmehr vor ihrem eigentlichen Ziel und finden ihre Fortsetzung in den Omnibussen, die die innere Stadt durchkreuzen, den Verkehr sozusagen von Haus zu Haus besorgen, Hochbahnstationen und Strassenbahnlinien und diese untereinander verbinden, soweit sie an entgegengesetzten Punkten der Peripherie des Stadtcentrums münden.

Einer derartigen innigen Verquickung des Strassenbahnbetriebes mit dem Omnibusbetrieb entspricht nun der neue elektrische Strassenbahnomnibus der Siemens & Halske A.-G. Er erscheint deshalb unter den bisher bekannt gegebenen Ausführungen als beachtenswerthe Neuerung.

Im Beginn seiner Tour folgt er dem Zuge einer elektrischen Strassenbahn mit Stromzuführung durch Oberleitung; er fährt die Anfangsstrecke unter Zuhülfenahme eines Paares Leiträder, die sich vor den Vorderrädern befinden auf den Schienen; gleichzeitig entnimmt er mittels eines auf seinem Dache angebrachten Stromabnehmers der Oberleitung die elektrische Energie zum Betrieb der Motoren und zum Laden seiner Akkumulatoren; letztere treten für die Fortbewegung des Wagens in Wirksamkeit, sobald die Schienen aufhören, und der Omnibus nunmehr als Automobil das Verkehrscentrum durchkreuzt, um am Ende seiner Tour wieder den Schienenweg zu benutzen und aus der Oberleitung die Energie für seine Fahrt und zum Wiederladen der Akkumulatoren zu entnehmen.

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass so ausgeprägte Verkehrsverhältnisse, wie wir sie oben für London geschildert haben, nicht in jeder Stadt zu finden sind; überall werden sie jedoch im grossen Ganzen ähnlich, im einzelnen modificirt wiederkehren. Enge Strassen oder Prachtalleen sind auch in Städten mit ausgedehntem Strassenbahnbetrieb für diesen meistens nicht freigegeben, sodass dann an diesen Stellen ein Feld der Wirksamkeit für den Strassenbahnomnibus übrig bleibt.

Zum Vorwurf könnte es dem neuen Verkehrsmittel gemacht werden, dass es auf die Benutzung von Strassenbahneinrichtungen angewiesen ist, die möglicherweise in den Händen anderer Gesellschaften sich befinden. Dieser Fall dürfte kaum ernstlich ein Hemmniss bilden, da bei Grossstädten das Strassenbahnnetz sich meistentheils nicht im Besitz einer, sondern mehrerer Gesellschaften befindet, von denen die eine oder andere danach trachten wird, durch Verträge mit der Omnibusgesellschaft für

ihre eigenen Linien eine Verkehrssteigerung durch Erzielung günstiger Anschlüsse, Umsteigekarten u. s. w. zu bewirken. Wir möchten nicht versäumen, hier auf den Umstand aufmerksam zu machen, dass schon wenige elektrisch betriebene Strassenbahnlinien nach Vororten genügen, um ein verzweigtes Netz Omnibuslinien zu schaffen, da ja die automobil mit Akkumulatoren zu durchfahrenden Strecken im Allgemeinen nicht allzu grosse werden.

Es kann nun wohl die Frage aufgeworfen werden, was für Vortheile denn der neue Strassenbahnomnibus vor den anderen Ausführungen aufweist. Da greifen wir nun auf seine eigenartige Betriebsweise zurück, die es mit sich bringt, dass er ohne besondere Neueinrichtungen im Strassenbilde, wie Ladeständer, nur durch Anschaffung der Wagen eine gründliche Aenderung des jetzigen Omnibusbetriebes heraufzuführen ermöglicht und dies unter Benutzung von Mitteln, die durch jahrelange Erfahrung im elektrischen Strassenbahnbetrieb erprobt sind. Wir haben hier den gemischten Betrieb — Oberleitung mit Akkumulatoren — im Auge, wie er in Hannover, Berlin, Dresden und anderen grösseren Städten zur Anwendung kommt. Auch unser Strassenbahnomnibus fährt Anfang und Ende seiner Tour mit Oberleitung, den mittleren Theil mit Akkumulatoren.

Gleichzeitig wird durch seine Betriebsweise der Zugwiderstand bedeutend vermindert, da er auf den Aussenstrecken, wo meistentheils schlechtes Pflaster vorhanden ist, auf den Schienen fährt, im Innern der Stadt aber auf Asphalt und gutem Wiener Pflaster, wo der Zugwiderstand nur das 1,5 bis 2-fache desjenigen auf Schienen ist. Im Durchschnitt wird somit nur mit einer Erhöhung des Zugwiderstandes des Strassenbahnomnibus gegen den der Motorwagen von 50% zu rechnen sein, unter der Voraussetzung, dass die auf Schienen gefahrene Strecke ungefähr gleich der Hälfte der Gesammtstrecke ist.

Ferner wird durch die erwähnte Art des Ladens während der Fahrt der Aufenthalt an den Endpunkten der Tour auf das kleinste zulässige Zeitmaass beschränkt. Eine Belastung der Strassen und Plätze, wie sie beim Nachladebetrieb sich ergeben dürfte, ist vollständig vermieden und ebenso ist die Zahl der gleichzeitig in Betrieb befindlichen Wagen wesentlich geringer als bei jenem, da die besondere Ladezeit fortfällt.

Es mag hiernach nicht gewagt erscheinen, einem Omnibusbetrieb nach diesem System ein gutes Gelingen vorherzusagen, wenn man berücksichtigt, dass die auch anderen Systemen eigenen Vortheile des motorischen Betriebes im Allgemeinen noch hinzukommen.

Zu der Geschichte des elektrischen Strassenbahnomnibusses sei bemerkt, dass Ende 1896 von Herrn Reichel, Oberingenieur der Siemens & Halske A.-G., zuerst die Idee, ein automobiles Fahrzeug nach dem beschriebenen System zu betreiben, gefasst und in Entwürfen niedergelegt wurde; unabhängig hiervon hat Herr Ingenieur Sarasin, Treptow, dieselbe Idee verfolgt und darauf vom 25. Februar 1898 an ein deutsches Reichspatent erhalten, welches auf die Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen übergegangen ist, die der Siemens & Halske A.-G. das Mitbenutzungsrecht eingeräumt hat. Die erste Versuchsausführung des Strassenbahnomnibusses wurde im Oktober 1898 fertiggestellt und sofort zu Probefahrten in Benutzung genommen.

Fig. 2 giebt ein Bild seiner äusseren Erscheinung, die im Allgemeinen den jetzigen Omnibustypen gleicht. Die Vorderräder haben einen Durchmesser von 1 m, die Hinterräder einen solchen von 1,1 m. Ihrem Zweck entsprechend ist der Abstand von Mitte Rad bis Mitte Rad unten an der Berührungsstelle mit der Fahrbahn gemessen 1,425 m, also 10 mm weniger als die Normalspur des in Berlin vorgeschriebenen Strassenbahngleises. Die Räder drehen sich auf den Zapfen der Achsschenkel in Rollenlagern, die ohne Nachfüllung eine Schmierung in längeren Zwischenräumen ermöglichen. Betriebserfahrungen über die Haltbarkeit derselben haben sich noch nicht sammeln lassen.

Ausser den 4 Laufrädern sind vor den Vorderrädern zwei kleine Leiträder an einer leichten Achse vorhanden; diese schwingt an 2 Auslegern um die vordere Wagenachse und wird durch kräftige Blattfedern niedergedrückt, sodass bei Fahrt auf den Schienen, besonders in Kurven, die Leiträder nicht aus der Schienenrille springen können; die zuverlässige Wirksamkeit dieser Einrichtung ist von der grössten Wichtigkeit für eine gefahrlose sichere Fahrt auf den Schienen. Es kann behauptet werden, dass den in dieser Richtung zu stellenden Ansprüchen in befriedigender Weise Genüge gethan ist, wie auf forcirten Fahrten, bei denen eine Geschwindigkeit bis zu 30 km pro Stunde erreicht wurde, festgestellt werden konnte.

Will der Omnibus auf das Strassenpflaster lenken, so werden die Leiträder ca. 10 cm über Schienenoberkante emporgehoben, sodass sie ausser Funktion treten und den Kurs des Fahrzeuges nicht beeinflussen. An den Hinterrädern sind keine solchen Leiträder, da bei Fahrt auf geradlinigem Gleis der Omnibus nicht die geringste Neigung zeigt, jenes zu verlassen, nur in den stärksten Kurven entfernt sich Hinterradmitte um ungefähr eine Handbreite von der Aussen- bzw. Innenkante der Schiene.



Fig. 2.

Von der Anwendung eines besonderen

Untergestelles ist bisher abgesehen worden, da dasselbe trotz mancher Vorzüge doch grössere Reparaturkosten im Gefolge haben dürfte; denn sobald Strassen mit Steinpflaster befahren werden, sind alle Theile, die nicht ausserordentlich gut abgefedert sind, infolge der immerwährenden kleinen Stösse einem starken Verschleiss unterworfen. Es wird deshalb auch bei dem Strassenbahnomnibus der Wagenkasten auf langen Blattfedern nach dem Dreifeder-System von der Vorder- und Hinterachse getragen; um letztere trotzdem genau normal zur Fahrtrichtung zu stellen, wird sie durch zwei seitliche Stangen gegen den Wagenkasten gehalten.

Das Innere des Omnibus ist sehr geschmackvoll ausgestattet, die Sitzbänke bieten Platz für 15 Personen; für 6 Stehplätze ist der Hinterperron bemessen. Der Vorderperron ist dem Führer allein vorbehalten, um seine Aufmerksamkeit nicht zu stören. Die Beleuchtung wird sehr reichlich durch 4 an Wandarmen angebrachte Lampen gespendet; der Fahrweg wird durch eine am Schutzblech des Vorderperrons befestigte starke Reflektorlampe belichtet.

Die Lenkung des Omnibusses wird durch Drehung des ganzen Vordergestelles bewirkt. Bei diesem System wurde es bisher als Uebelstand gerügt, dass es die Kräfte des Führers über die Maassen in Anspruch nehme. Um diesen Vorwurf hinfällig zu machen, sind zwischen dem Kranz des Drehschemels und seine Gegenlauffläche am Wagenkasten Kugeln eingeschaltet, sodass rollende Reibung statt der üblichen gleitenden Reibung geschaffen wird. Hierdurch wurde erzielt, dass man den Omnibus während der Fahrt mit einem Handrad von 30 cm Durchmesser — ohne Uebersetzung — bequem mit einer Hand lenken konnte, obwohl die Vorderachse mit ca. 3,5 t belastet war. Es wurde trotzdem vorgezogen, eine grössere Uebersetzung zwischen Handrad und Drehkranz einzuführen, einmal um es dem Führer zu ermöglichen, bei Stillstand des Wagens das Vordergestell ganz einzulenken, dann um die Sicherheit zu haben, dass ihm das Lenkrad nicht aus der Hand geschlagen wird, wenn der Omnibus mit einem Vorderrad ein grösseres Hinderniss zu überwinden hat. Von der Anwendung eines selbsthemmenden Getriebes musste abgesehen werden, da bei Fahrt auf dem Gleis die Lenkung nicht mehr durch den Führer, sondern die Schienen selbst geschieht.

Die mechanische Bremse wirkt nur auf die beiden Hinterräder, vor denen Sandstreuer angebracht sind. Dies dürfte als genügend angesehen werden, da für gewöhnlich die elektrische Kurzschluss- und Gegenstrombremse benutzt wird, die gleichzeitig auf alle 4 Räder wirkt und durch den Führer bequemer bedient werden kann, weil sie durch den Hebel des Fahrschalters bethätigt wird.

Auf diese Weise wird die ganze Adhäsion des Wagens zur Bremsung ausgenutzt, was bei glatter Fahrbahn im Interesse der Sicherheit unerlässlich ist.

Dass unter diesen Umständen alle vier Räder auch motorisch angetrieben werden müssen, könnte scheinbar eine Komplikation bedeuten. Diese selbst zugegeben, sind andererseits die dadurch erreichten Vortheile so bedeutend, dass jener Antrieb aller 4 Räder über kurz oder lang als Vorbedingung eines ordnungsgemässen Omnibusbetriebes unerlässlich erscheinen wird. Abgesehen von der grossen Reserve bietet diese Anordnung die grösste Gewähr dafür, dass bei Schneewetter, Glatteis oder sonst schlüpfriger Fahrbahn der Betrieb des Omnibusses aufrecht erhalten werden kann; um hierin ganz sicher zu gehen, ist es erforderlich, jedes Rad durch einen besonderen Motor anzutreiben und diese 4 Motoren parallel zu schalten, damit sie so von einander unabhängig den zur Erzielung ihres jeweilig erforderlichen Drehmomentes nöthigen Strom aufnehmen; im ungünstigsten Fall kommen dann alle 4 Räder zum Schleifen, während es bei je 2 hinter einander geschalteten Motoren oder Anwendung eines Differentialgetriebes sehr häufig vorkommt, dass das eine Rad, welches weniger Adhäsion am Boden hat, anfängt zu schleifen, während das andere mit mehr Adhäsion festliegt; infolge des Schleifens erniedrigt sich dann aber die Adhäsion und damit der Strom sowie das Drehmoment für beide Räder noch mehr und der Wagen kommt erst recht nicht los.

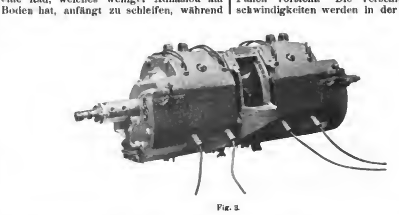


Fig. 3.

Ein weiterer Vortheil der 4 angetriebenen Räder ist die unbeschränkte Lenkbarkeit des Wagens; die Motoren der Hinterachse werden automatisch ausgeschaltet, wenn das Vordergestell um einen gewissen Winkel gedreht ist und man kann dieses nun weiter bis zu einem Winkel von 90° und mehr einlenken und mit ihm den ganzen Wagenkasten herumfahren. Hierdurch ist es erreicht, auf der Stelle umzulenken: ein Vorzug, der sich besonders bei engen Strassen geltend macht.

In besonderen Fällen kann die Zahl der Motoren durch Anwendung eines Differentialgetriebes bis auf 3 oder 2 Stück beschränkt werden.

Der Strassenbahnomnibus hat 4 Motoren, Type D 14/8, für normal 4 PS bei 350 V und 550 U. p. M.; sie können zusammen am Wagenradumfang eine Zugkraft von ∼ 2000 kg ausüben.

Die einmalige Uebersetzung ist 1:7,5 und 1:8 bei den Vorder- bzw. Hinterrädern unter Verwendung einfacher Stirnräder. Je zwei zu einer Achse gehörige Motoren sind vermittelst eines Verbindungsrahmens zu einem Ganzen fest verschraubt und um jene Achse pendelnd aufgehängt.

Bei dem Entwurf der Motoren für automobile Wagen musste auf die verschiedenen Spurweiten, Wagenfederanordnungen und selbst Aufhängearten Rücksicht genommen werden. Es wurden deshalb für dieselbe Motortype verschiedene Modelle von vorderen Lagerschildern geschaffen, die nächst der Wagenfeder liegen und die mit verschieden langem Lagerhals versehen sind; für dieselben ist dann nur die Ankerwelle passend lang zu wählen, während alle übrigen Theile des Motors einheitlich sind. So stellt z. B. Fig. 3 den Doppelmotor D 14/8 in Specialausführung für Schwingeraufhängung dar.

Einen bemerkenswerthen Unterschied gegenüber Strassenbahnmotoren bildet der weitausladende Lagerarm, der unter die Wagenfeder zu liegen kommt und die Anordnung des Kommutators an der Zahnradseite; hierbei ist derselbe seitlich vom Wagen aus durch die schräg nach unten liegende Revisionsöffnung bequem zugänglich gemacht worden.

Die Schaltung der Motoren auf Vorwärtsfahrt, Kurzschluss- und Gegenstrombremse, Rückwärtsfahrt wird durch den Fahrschalter bewirkt und zwar der einfachen Bedienung wegen durch eine Kurbel; 2 kleinere Kurbeln sind ausserdem noch vorhanden, von denen die eine Motoren-, die andere Batterieschaltungen in besonderen Fällen vorsieht. Die verschiedenen Geschwindigkeiten werden in der Hauptsache durch Hintereinander- und Parallelschalten der Motoren oder Motorgruppen erreicht.

Hervorzuheben ist an dem Fahrschalter (Fig. 4) der besondere magnetische Funkenlöscher, bei welchem der Funkenabriss in einem starken magnetischen Felde erfolgt, das trotzdem unter Aufwand nur geringer Energie erzeugt werden kann. Diese Konstruktion erlaubt es, bei kleinen Abmessungen des Schalters durchaus betriebssicher mit einer Spannung von 500 V zu arbeiten.

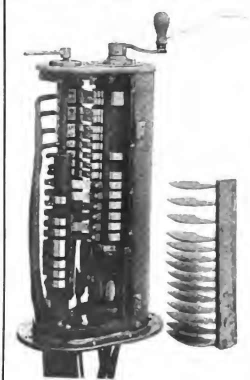


Fig. 4.

Die Zuleitung des Stromes von der Oberleitung erfolgt durch den bekannten Siemens-Bügel, der hier ganz besonders am Platze ist.

Von dem Bügel führt die Leitung durch den auf dem Dache angebrachten Blitzableiter und über Sicherungen nach dem

Fahrschalter und von dort über einen Starkstromautomaten, der, für den Führer leicht erreichbar, an der Decke des Vorderperrons angebracht ist, und über den an der Decke des Hinterperrons befindlichen Nothausschalter nach den Motoren oder nochmals über Sicherungen nach der Akkumulatorenbatterie. Die Rückleitung des Stromes erfolgt durch die Schienen. Da die Speichen der Räder aus Holz sind, so musste zwischen der eisernen Nabe und den um die Felgen gelegten Eisenreifen eine besondere leitende Verbindung hergestellt werden.

Bei Fahrt mit Akkumulatoren wird der Bügel niedergelegt und damit automatisch von der Batterie abgeschaltet, sodass ein auf denselben fallender Telephondraht keinen Stromschluss der Batterie herbeiführt, ein Fall, der eintreten könnte, wenn der Wagen gerade über Schienen oder auf feuchten Wegen fährt; ebenso wird automatisch der bei Fahrt mit Oberleitung vor die Lampen geschaltete Widerstand kurzgeschlossen.

Die Akkumulatorenbatterie besteht aus 200 Elementen der Akkumulatorenfabrik A.-G., Hagen in Hartgummikästen und ist nach Art der Akkumulatoren für den gemischten Strassenbahnbetrieb konstruirt und eingebaut. Ihre Kapacität ist derart bemessen, dass sie für 6 km automobiler Fahrt auf Pflaster ausreicht. Die Zellen sind zum Theil auf dem Vorderperron unter dem Führersitz, zum Theil unter den Sitzbänken der Fahrgäste untergebracht und leicht zugänglich gemacht. Das Gewicht der Batterie beträgt 1500 kg bei einem Gesammtgewicht des unbesetzten Omnibus von 6500 kg. Dasselbe ist so vertheilt, dass bei mittlerer Besetzung alle 4 Räder gleich belastet sind. Bei ferneren Ausführungen ist eine bedeutende Verminderung des Gewichtes in Aussicht genommen worden.

Es folgt noch der Auszug aus dem Protokoll einer Probefahrt, die am 21. April 1899 von 3 Uhr 35 Min. ohne Unterbrechung bis 5 Uhr $21\frac{1}{2}$ Min. ausgeführt wurde. Es wurde dabei sowohl auf Schienen, wie auf Wiener Pflaster und Chaussee gefahren. Da es weniger darauf ankam, momentane Werthe des Energieverbrauches als vielmehr den durchschnittlichen festzustellen, so war ein transportables Wattmeter eingeschaltet, an dem von Zeit zu Zeit Ablesungen gemacht wurden.

Auszug aus dem Protokoll über die Probefahrt am 21. April 1899.

Beschaffenheit der Fahrbahn: trocken.
Gewicht des besetzten Wagens: 7,15 t.
Terrainverhältnisse: eben bis auf Brückenrampen.

Zeit	km	Ort	Fahrbahn: Schienen	Fahrbahn: Pflaster	Fahrbahn: Macadam oder schlechtes Pflaster	Zählerstand Hektowattstunden	Spannung Volt	Stromstärke Amp.	Geschwindigkeit km/St.	Bemerkungen
3h 35	0	Treptow Krugallee .				000790,8	480	—	—	
	0,5					—	—	—	—	
	1,0					—	—	—	—	
	1,35	Ringbahnbrücke . .				—	—	—	—	
3 47	2,4	Schlesische Brücke .				—	380	17	—	
3 $50\frac{1}{2}$	3,0	Schlesisches Thor .				000804,0	—	—	—	
4 25	10	Parkstrasse				—	—	—	—	
4 28						—	—	—	—	
4 29						—	—	—	—	
						—	480	26—27	29—30	2 Motorgruppen parallel und Feld geschwächt mit 60%
	11,5					—	—	—	—	
						—	390	17	11	2 Motorgruppen hintereinander und Feld ungeschwächt.
4 35	12,8	Schlesische Brücke .				—	—	—	—	
5 03	18,2	Parkstrasse				000867,7	—	—	—	
5 06						—	385	16	—	
5 08						—	380	16	—	
5 11		Ringbahnbrücke . .				—	370	17	—	
5 14	20,1	Baumschulenweg . .				000878,0	360	15	—	
5 14	20,1	Baumschulenweg . .				000878,0	—	—	—	Steigung
						—	330	22	—	
						—	315	21	—	
5 $21\frac{1}{2}$	20,95	Wiener Brücke . .				000885,2	—	—	—	Steigung.

Berechnete Werthe:

Zeitbereich von	Zeitbereich bis	Fahrzeit in Minuten	Durchfahrene Strecke in km	Durchschnittliche Geschwindigkeit km/Std.	Energieverbrauch in Wattstunden für Insgesammt	Energieverbrauch in Wattstunden für 1 Wagenkm	Energieverbrauch in Wattstunden für 1 t/km
3h 35	3h $50\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	3	11,6	1320	440	61,5
5 03	5 14	11	1,9	10,3	1030	543	76
5 14	5 $21\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	0,85	6,8	720	850	118
3 35	5 $21\frac{1}{2}$	$106\frac{1}{2}$	20,95	11,8	9440	450	63

Die Werthe der letzten Reihe sind die Mittelwerthe der ganzen Fahrt.

Zum Schluss möge noch darauf hingewiesen werden, dass nach dem beim Strassenbahnomnibus angewandten System zweckmässig auch andere Fahrzeuge betrieben werden können, die gleichfalls einen organisirten und regen Fahrdienst haben. Dies wäre z. B. bei den Postwagen der Grossstädte der Fall, bei denen auch das Bedürfniss vorliegt, eine zuverlässige, billige und grössere Geschwindigkeiten gestattende Betriebskraft zu haben. Man hat versucht, diesem Zweck die normalen Strassenbahnwagen dienstbar zu machen. Das neue System erscheint geeignet, einer Prüfung seiner Verwendbarkeit auch auf diesem Gebiet unterzogen zu werden.

Ueber die Trennung der Eisenverluste bei Wechselstromtransformatoren.

Von **Prof. W. Peukert.**

Die Eisenverluste im Transformatoreisen sind bekanntlich durch Wirbelströme und magnetische Hysteresis bedingt, welche stets gemeinsam auftreten. Eine direkte Messung dieser Gesammtverluste ist bei einem gegebenen Transformator leicht durchführbar, indem die Leerlaufsarbeit des Transformators unmittelbar mit einem Wattmeter gemessen wird, unter Berücksichtigung der Stromwärme in der primären Wickelung. Soll eine solche Bestimmung bei einer vorliegenden Eisenprobe ausgeführt werden, so kann dies in bequemer Weise mit einem einfachen Apparate geschehen, der von v. Dolivo-Dobrowolsky angegeben und von Schmoller[1]) beschrieben wurde. Eine unmittelbare Messung der Einzelverluste ist aber nicht möglich und man muss auf andere Weise aus den gemessenen Gesammtverlusten die Einzelverluste bestimmen. Unter der Voraussetzung, dass die Wirbelstromverluste bei konstanter Induktion proportional mit dem Quadrate der Periodenzahl, die Hysteresisverluste einfach proportional mit der Periodenzahl wachsen, lassen sich die Verluste trennen. Diese Methode ist zuerst von Bláthy und Nenstadt[2]) angewendet worden und wurde später von verschiedener Seite weiter ausgebildet. Unter der gemachten Voraussetzung kann man dann die Gesammtverluste durch einen Ausdruck von der Form

$$W = a . \sim^2 + b . \sim \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

darstellen, in welchem das erste Glied dem Wirbelstromverluste, das zweite dem Hysteresisverluste entspricht.

Eine Trennung der beiden Verluste bzw. eine Bestimmung der beiden Glieder der rechten Seite dieser Gleichung wäre annäherungsweise schon dadurch möglich, dass man bei einem Transformator die Gesammtverluste misst bei konstanter Induktion und verschiedener Periodenzahl und mit den erhaltenen Werthen eine Kurve zeichnet, für welche die Werthe von $\sim$ die Abscissen, die gemessenen Gesammtverluste die Ordinaten bilden, und an die so erhaltene Kurve aus dem Ursprunge des Koordinatensystems eine Tangente zieht. Die Ordinaten der Tangente würden dann die Hysteresisverluste, die Differenz der Kurven- und Tangentenordinaten die Wirbelstromverluste darstellen.

Eine genauere Methode zur Trennung der Verluste hat H. S. Carhart[3]) veröffentlicht. Es wird der Gesammtverlust bei zwei verschiedenen Perioden und bei verschiedener Spannung gemessen; aus den zwei Reihen von Messungen können Beobachtungen bei

[1]) Schmoller, Ueber die Untersuchung des Eisens auf Polwechselarbeit. „ETZ" 1892, S. [illegible]
[2]) G. P. Feldmann El. London, 32, S. [illegible]
[3]) „ETZ" 1898 S. [illegible]

gleicher Induktion paarweise zusammengefasst und unter der Voraussetzung, dass die früher angegebene Beziehung besteht, Paare von Gleichungen der Form (1) gebildet und die Konstanten a und b derselben rechnerisch bestimmt werden, sodass sich dann die Verluste ohne Weiteres trennen lassen.

Sehr häufig geschieht eine Ermittelung der Einzelverluste auch dadurch, dass man die Hysteresisverluste unter Benutzung der Steinmetz'schen Formel berechnet und durch Subtraktion derselben von den gemessenen Gesammtverlusten die Wirbelstromverluste erhält. Es wird also für die Beziehung

$$W = W_w + W_H$$

der Hysteresisverlust nach der bekannten Formel

$$W_H = \eta \, B_{max}^{1,6} \, . \sim . \, V . \, 10^{-7} \quad . \quad . \quad (2$$

berechnet und sodann der Werth von W_w erhalten. V bedeutet in dieser Formel das Eisenvolumen in Kubikcentimeter.

Diese Methode setzt aber voraus, dass thatsächlich durch die von Steinmetz angegebene einfache Beziehung die Hysteresisarbeit darstellbar ist, dass nämlich der Energieaufwand pro magnetischen Kreisprocess nur abhängig ist von der maximalen Induktion und unabhängig von der Periodenzahl, also von der Geschwindigkeit, mit welcher die Ummagnetisirung vor sich geht. Dass die erste Voraussetzung nicht zutrifft, haben neuere Untersuchungen zweifellos ergeben; ob die zweite Voraussetzung zutrifft, soll später noch erläutert werden. Dass die von Steinmetz aufgestellte empirische Formel zur Berechnung der Hysteresisarbeit ($a = \eta \, . \, B_{max}^{1,6}$) nicht benutzt werden kann, da η, der „Hysteresiskoëfficient“, nicht konstant ist, sondern sich mit der Induktion ändert, ist wiederholt nachgewiesen worden. Der Werth von η ist nämlich bei einem und demselben Material nicht unabhängig von dem gewählten Werthe von B_{max}, sondern ändert sich mit diesem ganz bedeutend. Die von Steinmetz selbst ausgeführten Untersuchungen weisen bedeutende Abweichungen der Werthe von η bei demselben Material auf, noch deutlicher geht dies aber aus Untersuchungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt hervor, über welche von Dr. A. Ebeling und Dr. E. Schmidt berichtet wurde.[1]) Nach diesen Untersuchungen ergaben sich Abweichungen in den Werthen für η bei zwei Schmiedeeisensorten, die 28 und 42 %, bei zwei Stahlsorten, die 22 und 48 % des Mittelwerthes betrugen. Diese Versuche wurden nach der magnetometrischen Methode ausgeführt und sollten feststellen, ob η thatsächlich eine Materialkonstante ist. Das gleiche Resultat zeigen auch die Versuche von F. Niethammer,[2]) welche ebenfalls sehr bedeutende Differenzen der Werthe von η bei verschiedenen Induktionen ergeben haben. Wie sich η mit der Induktion ändert, zeigen folgende aus den Versuchsdaten entlehnten Zahlen; die Versuche selbst wurden nach der ballistischen Methode ausgeführt.

B_{max}	η	B_{max}	η
2 660	0.00222	12 250	0,00256
4 698	0,00221	14 124	0,00301
6 756	0.00224	15 838	0,00372
10 197	0,00246	17 243	0,00393

[1]) Ueber magnetische Eigenschaften der neuen Eisensorten und den Steinmetz'schen Koëfficienten der magnetischen Hysteresis. „ETZ“ 1897, S 278 u. f.

[2]) F. Niethammer Einige experimentelle Untersuchungen über magnetische Hysteresis. Wiedemann's Ann., Bd 64, S. 29 Vgl. auch „ETZ“ 1898 S. 669 u. ff.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Steinmetz'sche Formel nur innerhalb enger Grenzen der Induktion zur Berechnung der Hysteresisarbeit angewendet werden kann und dass bei Angabe des Werthes von η im Allgemeinen die Induktion mit angegeben sein muss, für welche dieser bestimmt wurde. Es wird sich somit aus dem gegebenen Hysteresiskoëfficienten für beliebige Induktionen auch nicht annäherungsweise die Hysteresisarbeit ohne Weiteres berechnen lassen. Schon aus diesem Grunde wird die Formel (2) nicht anwendbar sein. Bei derselben wird aber noch eine zweite nicht zutreffende Voraussetzung gemacht, nämlich die, dass die Wechselstromhysteresis gleich der magnetostatischen ist und diese einfach mit der Periodenzahl proportional zunimmt. In den erwähnten Untersuchungen hat aber Niethammer auch gezeigt, dass die Wechselstromhysteresis grösser ist, wie die magnetostatische. Durch eine sehr eingehende Arbeit über die Magnetisirung des Eisens durch Wechselstrom hat dann M. Wien[1]) nachgewiesen, dass der Energieverlust durch Hysteresis für gleiche Induktion bei Wechselstrom stets grösser ist, als ihn die statische Hysteresisfläche ergiebt; diese Erhöhung wächst ausserdem noch mit der Periodenzahl und ist in der Nähe der Sättigung am grössten. Die Hysteresisschleifen haben für rasch verlaufende magnetisirende Kreisprocesse eine andere Gestalt, wie bei langsam durchgeführten Magnetisirungen, sie werden nämlich breiter und kürzer, das Eisen verhält sich in einem solchen Felde so, als ob es härter wäre, wie im konstanten Felde. Nur in ganz schwachen Wechselfeldern fand Wien eine geringere Hysteresis wie bei konstanter Magnetisirung. Wie bedeutend die Hysteresis mit der Periodenzahl des magnetisirenden Wechselstromes zunimmt, mögen die folgenden der Untersuchung von Wien entnommenen Zahlen zeigen. Die Angaben beziehen sich auf einen Ring aus weichem Eisendraht. Der Energieverlust bei $H_{max} = 12,7$ und $B_{max} = 15\,319$ war bei der Periodenzahl

0	9 597 Erg
128	11 690 „
256	12 800 „
520	14 010 „

Wien arbeitete mit verhältnissmässig hohen Periodenzahlen, die in der praktischen Wechselstromtechnik bisher nicht angewendet werden; um nun zu untersuchen, ob auch bei den in der Praxis üblichen Periodenzahlen eine ähnliche Erscheinung sich zeigt, liess ich an einem Transformator eine Reihe von Versuchen[2]) ausführen, die zugleich den Zweck hatten, zu prüfen, ob thatsächlich die früher angegebene einfache Beziehung für die Eisenverluste besteht. Evershed und Vignoles haben schon gefunden, dass der Hysteresisverlust bei demselben Eisen abhängig ist von der Geschwindigkeit, mit welcher der magnetische Kreisprocess ausgeführt wird; ebenso fanden Hopkinson, Wilson und Lydall[3]) bei Stahldrähten eine Vergrösserung der Hysteresisfläche um 5 bis 10 % in starken Feldern für eine Periodenzahl bis zu 125. Wenn auch bei niedrigen Periodenzahlen eine merkliche Vergrösserung des Hysteresisverlustes stattfindet, so kann um so weniger nach den bisher üblichen Methoden eine Trennung der Eisenverluste in einem Transformator vorgenommen worden. Die zu beschreibenden Versuche wurden mit einem in der Institutswerkstätte hergestellten Transformator ausgeführt, dessen Dimensionsverhältnisse somit genau bekannt waren. Der geschlossene Eisenkörper ist aus 0,5 mm dicken, durch Papierzwischenlagen isolirten Eisenblechen aufgebaut und bildet ein Rechteck, auf dessen längeren Seiten die beiden Wickelungen aufgetragen sind; die einzelnen Eisenblechrahmen, 90 an der Zahl, wurden aus den vollen Blechscheiben ausgestanzt, sodass der Eisenkörper keine Stossfugen besitzt. Der wirksame Eisenquerschnitt beträgt 36 qcm, das Eisenvolumen 4780 ccm. Das Uebersetzungsverhältniss des Transformators ist 1 : 3. Die bei den Versuchen benutzte Wickelung hat 312 Windungen und einen Widerstand von 0,188 Ω. Die zweite Wickelung blieb offen. Zur Magnetisirung diente der von einer Siemens'schen Wechselstrommaschine gelieferte Strom, die durch einen Elektromotor angetrieben wurde, dessen Tourenzahl genau regulirt und konstant erhalten werden konnte. Die vom Transformator aufgenommene Gesammtarbeit wurde mit einem Original-Weston-Wattmeter gemessen und gleichzeitig an einem Siemens'schen Elektrodynamometer die Stromstärke abgelesen bei gleichzeitiger Messung der Spannung an den Enden der Wickelung mit einem aperiodischen Elektrometer von Carpentier. Bei den Versuchen wurde so vorgegangen, dass bei Konstanthaltung einer gewählten Tourenzahl der Wechselstrommaschine eine Reihe von Beobachtungen stattfanden, die zusammengehörige Werthe der Spannung an den Enden der Wickelung und den verbrauchten Watt ergaben. Alle Messungen geschahen genau gleichzeitig, die Konstanz der Tourenzahl wurde dauernd kontrollirt; aus der Tourenzahl ergab sich in bekannter Weise die Periodenzahl des Wechselstromes. Die verwendeten Messinstrumente wurden vor und nach den Versuchen geaicht. Auf diese Weise wurden die in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellten Zahlenwerthe erhalten; bei den Wattangaben ist die Stromwärme bereits in Abzug gebracht.

Nummer	Stromstärke in Ampere	Spannung in Volt	Watt
I. Periodenzahl = 24.			
1	0,475	26,2	6,2
2	0,626	42,2	15,6
3	0,776	62,2	31,3
4	0,949	83,2	52,1
5	1,061	96,5	67,4
6	1,252	117,7	90,3
II. Periodenzahl = 30.			
1	0,404	26,8	5,4
2	0,505	37,3	10,9
3	0,667	56,7	24,7
4	0,707	65,8	31,6
5	0,893	92,2	54,9
6	1,081	120,9	86,3
7	1,273	146,0	117,0
III. Periodenzahl = 33,33.			
1	0,364	22,0	4,1
2	0,465	33,0	8,8
3	0,545	44,1	15,2
4	0,626	57,1	23,7
5	0,747	76,4	38,7
6	0,981	107,8	67,8
7	0,990	118,7	79,1
8	1,111	139,0	101,8
IV. Periodenzahl = 37,33.			
1	0,313	22,6	3,9
2	0,465	36,4	10,0
3	0,525	44,9	14,5
4	0,586	56,5	22,0
5	0,673	70,5	31,9
6	0,768	90,5	47,9
7	0,850	104,8	61,2
8	1,032	139,0	96,8

[1]) M. Wien: Ueber die Magnetisirung durch Wechselstrom. Wiedemann's Ann. Bd. 66, S. 859 u. ff.

[2]) Die Messungen wurden ausgeführt von Herrn Ingenieur Salfeld im Verein mit den Studirenden Herren Cruse und Mönkemeyer.

[3]) Proc. Roy. Soc. London 1893, S. 352.

V. Periodenzahl = 41,33.

Nummer	Stromstärke in Ampere	Spannung in Volt	Watt
1	0,303	18,4	2,1
2	0,424	33,0	7,8
3	0,525	47,4	15,4
4	0,606	61,3	24,5
5	0,687	74,0	33,4
6	0,737	89,2	45,4
7	0,838	103,7	63,8
8	0,917	125,6	79,1
9	0,996	142,8	96,4

VI. Periodenzahl = 46,67.

Nummer	Stromstärke in Ampere	Spannung in Volt	Watt
1	0,363	17,0	1,4
2	0,424	35,2	8,0
3	0,485	47,8	15,2
4	0,556	59,1	22,2
5	0,606	71,4	30,5
6	0,677	83,9	39,1
7	0,743	100,7	52,9
8	0,828	116,9	68,0
	0,929	142,3	92,5

VII. Periodenzahl = 50,67.

Nummer	Stromstärke in Ampere	Spannung in Volt	Watt
1	0,323	24,2	3,5
2	0,424	38,7	9,8
	0,505	52,4	17,1
	0,586	67,3	26,4
	0,646	81,7	36,7
6	0,707	96,4	47,7
7	0,764	110,0	59,4
8	0,848	137,7	72,0
9	0,889	139,0	85,1

VIII. Periodenzahl = 54,67.

Nummer	Stromstärke in Ampere	Spannung in Volt	Watt
1	0,323	24,2	3,2
2	0,424	38,0	9,0
3	0,485	50,6	16,0
4	0,556	66,9	25,5
5	0,626	80,8	35,0
6	0,687	93,5	44,5
7	0,727	106,3	54,7
8	0,808	124,8	70,7
9	0,889	147,1	90,7

Mit diesen Werthen sind die Kurven in Fig. 5 gezeichnet, welche eine graphische Darstellung des Wattverbrauches bei verschiedenen Spannungen und konstanter Periodenzahl geben.

Aus diesen Versuchsdaten lassen sich nun andere ableiten, welche den Wattverbrauch bei gleicher Induktion und verschiedener Periodenzahl darstellen. Setzt man, wie bekannt, die maximale Induktion

$$B_{max} = \frac{0{,}9\, E' \cdot 10^8}{4 \cdot \sim \cdot n \cdot q} \quad \quad (3$$

wenn E' die gemessene Spannung in Volt, q der Eisenquerschnitt, n die Windungszahl der Wickelung und $\sim$ die Periodenzahl ist, so sieht man, dass für konstante Induktion die Spannung der Periodenzahl direkt proportional ist, es lässt sich somit für eine bestimmte Induktion und Periodenzahl die Spannung für die gleiche Induktion und eine andere Periodenzahl einfach berechnen, und der dieser Spannung entsprechende Wattverbrauch kann der zu der Periodenzahl gehörenden Kurve entnommen werden. So entspricht z. B. nach Tabelle 1 der Periodenzahl 24 eine Spannung von 26,2 V und ein Wattverbrauch von 6,2 Watt; die Induktion berechnet nach Gleichung (3) ist $B_{max} = 2187$. Bei der Periodenzahl 30 ist die Spannung bei derselben Induktion

$$26{,}2 \times \frac{30}{24} = 32{,}8 \text{ V},$$

welcher nach Kurve II (Fig. 5) ein Wattverbrauch von 8,3 Watt entspricht. Auf diese Weise sind die nachfolgenden Werthe bestimmt worden.

Periodenzahl ∼	Spannung	Watt	Spannung	Watt	Spannung	Watt	Spannung	Watt	Spannung	Watt	Spannung	Watt
24	26,2	6,2	42,2	15,9	50,0	21,3	62,2	31,4	70,0	38,5	75,0	43,2
30	32,8	8,3	52,8	21,3	62,5	29,1	77,5	41,6	87,5	50,3	93,8	56,7
33,33	36,4	10,9	58,6	24,7	69,4	32,9	86,4	47,0	97,2	57.1	104,2	64,0
37,33	40,8	12,5	65,6	28,2	77,8	37,5	96,8	53,8	108,9	65,3	116,7	73,2
41,33	45,1	14,1	72,7	32,2	86,1	42,7	107,1	61,2	120,5	74,0	129,2	82,6
46,67	50,9	16,8	82,1	37,8	97,2	49,8	120,9	71,4	136,1	86,2	145,8	96,3
50,67	55,9	19,0	89,1	41,8	105,6	55,3	131,3	77,8	147,8	—	158,3	—
54,67	59,7	20,8	96,1	46,3	113,9	60,9	141,7	85,7	159,4	—	170,8	—

Die Werthe von B_{max} sind der Reihe nach folgende:

2187, 3522, 4173, 5192, 5843, 6260.

Die Abhängigkeit des Gesammtverlustes von der Periodenzahl bei gleicher Induktion ist durch die Kurven in Fig. 6 dargestellt. Wollte man eine Trennung der Verluste nach der Eingangs erwähnten Beziehung vornehmen, also unter der Voraussetzung, dass die Wirbelstromverluste mit dem Quadrate, die Hysteresisverluste mit der ersten Potenz der Periodenzahl zunehmen, so müssten die Werthe vorstehender Tabellen einer Gleichung von folgender Form genügen:

$$W = a \sim^2 + b \cdot \sim,$$

die Konstanten a und b könnten aus je zwei solcher Gleichungen bestimmt werden. Führt

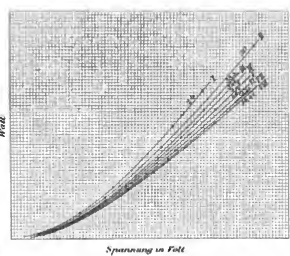


Fig. 5.

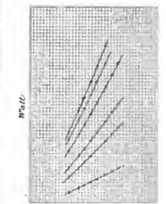


Fig. 6.

∼	Watt	W_w	W_H	$\frac{W_H}{\sim}$	W_H in Erg pro ∼ und ccm	Watt	W_w	W_H	$\frac{W_H}{\sim}$	W_H in Erg pro ∼ und ccm
24	6,2	0,53	5,67	0,2362	494	15,9	1,37	14,53	0,6054	1267
30	8,3	0,82	7,48	0,2493	522	21,3	1,53	19,77	0,6590	1379
33,33	10,9	1,01	9,89	0,2969	621	24,7	2,63	22,07	0,6627	1386
37,33	12,5	1,27	11,23	0,3016	631	28,2	3,30	24,90	0,6675	1396
41,33	14,1	1,56	12,54	0,3036	635	32,2	4,05	28,15	0,6816	1426
46,67	16,8	1,99	14,81	0,3171	668	37,8	5,17	32,63	0,6987	1462
50,67	19,0	2,35	16,65	0,3284	687	41,8	6,10	35,70	0,7041	1473
54,67	20,8	2,74	18,06	0,3301	690	46,3	7,10	39,20	0,7166	1499
			$B_{max} = 2187$					$B_{max} = 3522$		
24	21,3	1,91	19,39	0,8075	1689	31,4	2,97	28,43	1,1845	2478
30	29,1	3,00	26,10	0,8700	1820	41,6	4,64	36,96	1,2320	2577
33,33	32,9	3,69	29,21	0,8766	1834	47,0	5,72	41,28	1,2396	2593
37,33	37,5	4,60	32,90	0,8847	1851	53,8	7,17	46,63	1,2501	2615
41,33	42,7	5,68	37,02	0,8957	1873	61,2	8,79	52,41	1,2680	2655
46,67	49,8	7,26	42,54	0,9109	1906	71,4	11,24	60,16	1,2882	2694
50,67	55,3	8,56	46,74	0,9219	1929	77,8	13,25	64,55	1,2731	2663
54,67	60,9	9,96	50,94	0,9312	1948	85,7	15,42	70,28	1,2847	2686
			$B_{max} = 4173$					$B_{max} = 5192$		
24	38,5	3,76	34,74	1,4475	3028	43,2	4,32	38,88	1,6200	3389
30	50,3	5,88	44,42	1,4806	3097	56,7	6,74	49,96	1,6653	3484
33,33	57,1	7,24	49,86	1,4978	3132	64,0	8,31	55,69	1,6723	3496
37,33	65,3	9,08	56,22	1,5072	3153	73,2	10,42	62,78	1,6831	3521
41,33	74,0	11,13	62,87	1,5222	3184	82,6	12,78	69,72	1,6881	3531
46,67	86,2	14,24	71,96	1,5409	3223	96,8	16,34	79,96	1,7122	3582
			max = 5843					$B_{max} = 6260$		

man eine derartige Rechnung durch, so überzeugt man sich, dass die Versuchsresultate sich durch eine solche einfache Gleichung nicht darstellen lassen. a und b sind nicht Konstante, sondern die dafür sich ergebenden Einzelwerthe weichen ganz beträchtlich von einander ab. Das scheint dafür zu sprechen, dass das früher von den Hysteresisverlusten Gesagte zutrifft, dass diese somit nicht einfach der Periodenzahl proportional zunehmen.

Um eine Trennung der Verluste vorzunehmen, habe ich die Wirbelstromverluste berechnet und dabei eine Formel benutzt, die von C. Feldmann[1]) angegeben und die erfahrungsgemäss bis zu Blechdicken von 0,5 mm die Wirbelstromverluste mit genügender Genauigkeit zu berechnen gestattet; nach dieser Formel ist der Wirbelstromverlust in Watt pro ccm Eisen

$$\left(\frac{b \,.\, \sim B}{2{,}5 \times 10^6}\right)^2 = 0{,}16\, b^2 \sim^2 B^2 \,.\, 10^{-12}$$

wenn b die Blechdicke in mm bedeutet.

Die Anwendung dieser Formel ist um so mehr zulässig, als sie nicht nur erfahrungsgemäss befriedigende Resultate liefert, sondern sich auch theoretisch begründen lässt. Auf diese Weise sind die in die Tabellen S. 676 unten aufgenommenen Werthe für W_w berechnet und durch Subtraktion derselben vom Gesammtverlust der Hysteresisverlust W_H bestimmt worden. Wäre dieser einfach der Periodenzahl proportional, so müssten die Quotienten $\frac{W_H}{\sim}$ konstant sein, was aber nicht der Fall ist, wie die dafür eingesetzten Werthe erkennen lassen.

In die Tabellen sind auch die Werthe aufgenommen für den Hysteresisverlust pro magnetischen Kreisprocess und ccm Eisen, auch dieser Werth ändert sich mit der Periodenzahl und nimmt stetig mit der Periodenzahl zu. Bei den sechs verschiedenen Induktionen, für welche die Rechnung durchgeführt wurde, ergiebt sich dasselbe, der Energieaufwand pro magnetischen Kreisprocess ist darnach nicht konstant, sondern nimmt mit der Zahl der in der Zeiteinheit ausgeführten Ummagnetisirungen, oder mit der Periodenzahl zu. Eine Trennung der Eisenverluste unter Annahme der Gl. (1) würde somit nur Näherungsresultate liefern. Erwähnt mag hier noch werden, dass Wien und früher schon Weihe in schwachen Feldern bei Wechselstrom einen geringeren Hysteresisverlust beobachteten wie bei konstanter Magnetisirung bei gleicher magnetisirender Kraft. Die Abnahme war um so grösser, je höher die Periodenzahl und je weicher und dicker der Eisendraht war. Auch bei der niedrigsten hier noch benutzten Induktion hat sich bei den vorliegenden Versuchen dies nicht gezeigt, denn noch bei dieser ist eine Zunahme der Hysteresis bemerkbar.

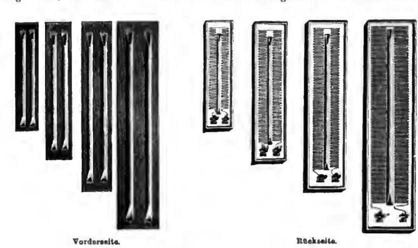
Fortschritte im Bau elektrischer Widerstände.[2])

Von Dr. Max Levy, Berlin.

M. H.! Sie werden mir, wie ich glaube, in der Behauptung beistimmen, dass die Fabrikation der elektrischen Widerstände bisher bei Weitem nicht die Fortschritte aufzuweisen hat, wie andere Zweige der Elektrotechnik in den letzten Jahren. Die Widerstände sind im Allgemeinen, wenigstens in Deutschland, als Stiefkind behandelt worden.

Ich bin heute in der Lage, Ihnen ein Widerstandssystem vorzuführen, welches vor den am meisten gebräuchlichen Drahtwiderständen wesentliche Vorzüge aufzuweisen hat. Um nur zwei davon vorwegzunehmen, bemerke ich, dass es eine Gewichts- und Raumersparniss bis etwa 70, ja 80 % gestattet. Das Princip des Systems beruht im Wesentlichen in der Verwendung kombinirbarer Bandwiderstände, die auf gusseisernen Elementen befestigt sind.

Bekanntlich lassen Widerstandsbänder infolge ihrer grösseren Oberfläche eine wesentlich stärkere Belastung zu als Drähte gleichen Querschnittes. Diese Bänder werden nun mittels eines isolirenden Kitts, am besten Emaille, welche gleichzeitig selbst in geringer Stärke eine vorzügliche Isolation bildet, auf gusseisernen Grundflächen befestigt, die beiderseitig mit Rippen versehen sind. Die gute Wärmeleitung und grosse Ausstrahlungsfläche des Eisens bewirkt dann gleichfalls eine sehr bedeutende Wärmeabgabe. Die Bänder sind zickzackförmig, also frei von Selbstinduktion, gewickelt und je einzeln für sich durch Emaille an der Grundfläche gehalten; je zwei Bänder sind zu einem länglichen Element gemacht, welches an der Schmalseite die Kontakte enthält. Diese Elemente, die in vier verschiedenen Grössen als Grundelemente hergestellt werden, sehen Sie hier (s. Fig. 7 und 8). Dieselben werden nun je in verschiedener Anzahl und je mit verschiedenen Bändern in Rahmen zu ganzen Widerständen kombinirt.



Vorderseite. Fig. 7.   Rückseite. Fig. 8.

Sie haben hier einen Widerstand aus 7 Elementen; derselbe ist als 1-pferdiger Anlasswiderstand gebaut, hier solche aus 7 Elementen, Anlasswiderstände für 2-, 3- und 5-pferdige Motore darstellend (Fig. 9 u. 10), und zwar gestatten diese Widerstände ein Anlaufen mit etwa halber Last. Eine andere Art Rahmen sehen Sie hier (Fig. 11); derselbe fasst 22 Elemente und ist als Anlasswiderstand für einen 15-pferdigen Motor gebaut.

Die Konstruktion ist durchweg derartig, dass die einzelnen Elemente eventuell bequem ausgewechselt werden können, und zwar auch an Ort und Stelle, ohne dass besondere Kenntnisse erforderlich sind. Dadurch, dass man die erstgezeigten Rahmen hinter einander kombinirt, kann man je 2 × 7 Elemente u. s. w. vereinigen (Fig. 12 stellt die Hinterrahmen zur Aufnahme von je 7 Elementen vor, die natürlich ohne Kontakte sind). Sie sehen hier einen Regulirwiderstand aus 2 Rahmen à 7 Elementen. Durch Vereinigung der letzterwähnten Rahmen (Fig. 11) können Sie 44, 66 Elemente u. s. w. unterbringen. — Es ist klar, dass dadurch, dass man die einzelnen Elemente je für sich in grösseren Mengen mit den Widerstandsbändern herstellt und in den betreffenden Rahmen mosaikartig zusammensetzen lässt, eine Erleichterung der Fabrikation sowie die Möglichkeit gegeben ist, auch Specialwiderstände ohne wesentliche Vertheuerung herzustellen.

Bezüglich der sonstigen Konstruktion dieser Widerstände möchte ich noch einige Worte sagen: Die Anlasswiderstände sind sämmtlich so gebaut, dass der Hebel dank Federwirkung nicht auf einem mittleren, sondern nur auf dem Anfangs- und Endkontakt dauernd stehen bleiben kann. Dieselbe Anordnung ist auch bei dem 15-pferdigen Anlasswiderstand getroffen, bei welchem die Kontaktscheibe hinten angebracht ist. Alle Widerstände können natürlich vor oder hinter der Schalttafel angeordnet werden; man braucht im letzteren Falle nur die Kurbelachse zu verlängern und die Regulirscheibe entweder vorn anzubringen oder auch nur für eine Vorrichtung Sorge zu tragen, welche die Kontaktstellung vorn anzeigt.

Auf eine konstruktive Abart bei diesen Widerständen möchte ich noch weiter besonders eingehen. Es sind dies die Bogenlampenwiderstände. Für diese ist es erforderlich, dass eine feine Regulirung von Windung zu Windung ermöglicht ist. Dies ist dadurch erreicht, dass auf den hochkant in Emaille eingebetteten Widerstandsbändern (Fig. 13 u. 14) direkt ein Kontakt schleift, der durch einfaches Anziehen bzw. Lösen einer Schraube verschoben werden kann. Wie Sie sich überzeugen können, liegen die oberen Kanten der Windungen ziemlich in einer Ebene, im Uebrigen ist aber der Schleifkontakt so eingerichtet, dass kleine Unebenheiten völlig ausgeglichen werden. Die Bänder sind stabil genug, um diese Art der Regulirung zu gestatten. Ersetzt man bei dieser Art Widerstände die Kontaktschraube durch einen Knopf, so kann dauernde Regulirung von Windung zu Windung erfolgen; eine ähnliche Anordnung sehen Sie hier für runde Widerstände getroffen (Fig. 15).

Alle diese Widerstände sind so gebaut, dass sie starke Belastung vertragen können; ein Abplatzen der Emaille, welche überhaupt nur als Isolations- und Befestigungsmittel dient, ist im Allgemeinen ausgeschlossen. Im schlimmsten Falle könnte an einer Stelle bei Ueberlastung ein Band durchbrennen, was, wenn nicht ein Lichtbogen vorübergehend die Stromzuführung aufrecht erhält, eine Unterbrechung bewirkt. Diese aber kann, da das Widerstandsband leicht zugänglich ist, entweder an Ort und Stelle

---

[1]) C. Feldmann. El. London 82. S. 581, 617.

[2]) Vortrag gehalten auf der 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Hannover.

reparirt, oder das Element kann einfach kurzgeschlossen und der Widerstand ruhig weiter benützt werden. Zu passender Zeit ist alsdann ein Ersatzelement einzufügen. Während also Ueberlastung bei Drahtwiderständen durch Durchbrennen ein Auseinanderschnellen der Drahtspiralen und damit Kurz- und Nebenschlüsse sowie Isolationsstörungen aller Art mit sich bringen kann, sind diese Folgen bei diesen Widerständen ausgeschlossen, ebenso eine zu starke Ueberhitzung, da die grossen Metallflächen für Zerstreuung auch der grössten Wärmeentwickelung sorgen, im Uebrigen auch keine brennbaren Materialien zur Verwendung gelangen.

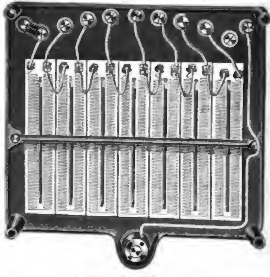
Die Grenze der Belastung ist im Allgemeinen durch die Erhitzung gegeben, welche der Widerstand annehmen darf. Während für vorübergehende Belastung, wie bei Anlasswiderständen, im Allgemeinen 4—5 Watt Energie pro qcm zulässig sind, richtet sich diese bei Regulirwiderständen für dauernde Belastung auch nach dem Ort und nach der Art der Verwendung. So kann man bei Bogenlampenwiderständen, welche meist oben an der Decke oder gar aussen angebracht werden, bis zu 2 Watt pro qcm gehen, während man für Regulirwiderstände, die in Maschinenräumen, Werkstätten in handlicher Höhe angebracht werden sollen, nicht über 1 Watt gehen, in Wohnräumen eventuell noch darunter bleiben wird. Soll die Belastung sehr gross, die Ausstrahlung nach vorn trotzdem gering sein, so bleibt ja noch als weiteres Mittel, die eigentlichen Widerstandsrahmen rückwärts und an der Vorderseite eine isolirende Fläche, im einfachsten Falle eine Papiermachékappe, sonst aber z. B. auch Schieferplatten, wie bei gewöhnlichen Drahtwiderständen, zu nehmen.

Um Ihnen zum Schluss ein genaueres Bild der Gewichts- und Raumersparniss zu geben, bemerke ich, dass ein Bogenlampenwiderstand für z. B. 8 A etwa 1,4 kg wiegt während ein solcher auf Porzellanrollen für gleiche Stromstärke und gleichen Widerstand, wie er bei den meisten Bogenlampenfabriken verwandt wird, etwa 4,5 kg wiegt. An Raum beansprucht der meinige ca. 1000 gegenüber 4000 ccm.

Ferner wiegt ein 1-pferdiger Anlasswiderstand dieses Systems 1,9 kg; ein solcher der Ward Leonard-Type 2,3 kg, also 25 % mehr, und endlich ein Drahtwiderstand einer unserer grössten Elektricitätsgesellschaften 7 kg. Das Raumverhältniss beträgt ca. 1750 zu 6250. Bei einem 5-pferdigen Anlasswiderstand betragen die



Vorderseite.
Fig. 9.



Rückseite (ohne Schutzwand).
Fig. 10.



Fig. 11.

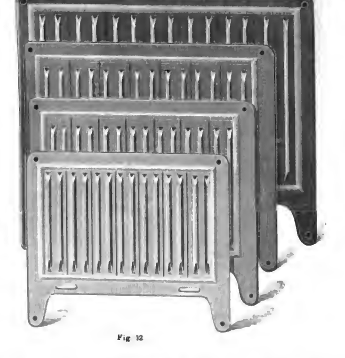


Fig. 12.

Gewichte bzw. 5 und 25 kg, der Raumbedarf 6250 und 40000 ccm. Die Raum- und Gewichtsersparniss erreicht also bei diesen Widerständen 70—80%.



Bogenlampenwiderstand

Vorderseite. Rückseite bei abgenommener Schutzwand.

Fig. 13. Fig. 14.



Specialwiderstand mit feiner Regulirung von Windung zu Windung

Fig. 15.

Ich glaube, Ihnen, meine Herren, dargethan zu haben, dass das neue Widerstandssystem sich den Anforderungen der Praxis durchaus anpasst und für alle Arten Widerstände der Starkstromtechnik, sei es als Anlasser, Umkehranlasser, Nebenschluss- und Regulirwiderstände, anwendbar ist.

Elektrisch betriebene Aktentransportbahn.

In grossen Geschäftshäusern, in Banken, Postanstalten, Buchdruckereien, Hotels und dergl. stellt sich oft die Nothwendigkeit ein, neben den Vorrichtungen zum Transport in senkrechter Richtung, wie es die Aufzüge ermöglichen, auch die verschiedensten Gegenstände wie Bücher, Akten, Wäsche u. s. w. in wagrechter Richtung zu bewegen.

Zu diesem Zwecke hat die elektrotechnische Fabrik von C. & E. Fein in Stuttgart eine sogenannte Aktentransportbahn konstruirt, welche durch Fig. 16 dargestellt ist. Dieselbe wird durch einen Elektromotor in vollständig abgeschlossener Form Mod. G. M. betrieben, der gewöhnlich eine Leistung von $^1/_{10}$ PS besitzt. Auf dessen Achse sitzt ein Rohhauttrieb, welches ein gusseisernes Zahnrad, ebenfalls in geschlossenem Gehäuse untergebracht, bewegt.

An der Welle des Zahnrades, das sich in der Zeichnung rechts befindet, sind zwei Laufräder befestigt, welche die Bewegung

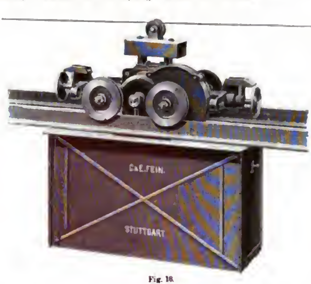


Fig. 16.

der Bahn mit einer Geschwindigkeit von 1 bis 1,5 m pro Sekunde bewirken.

An der hinteren Seite des Elektromotors ist symmetrisch zur Lagerung des Zahnrades ein zweites Lager zur Aufnahme einer Achse mit weiteren 2 Rädern angeschraubt. Diese 4 Räder haben kräftige Eindrehungen und bewegen sich auf Schienen, welche, gewöhnlich aus Winkeleisen bestehend, auf Konsolen an der Wand oder auf Tragständern befestigt werden.

An den beiden Lagern befinden sich noch Angüsse, welche sowohl zur Aufnahme der Puffer dienen, als auch eine Vorrichtung tragen, in welche jeweils am Anfang und Ende der Bahn ein Hebel einschnappt und dieselbe festhält, weiter sind noch 4 Arme zum Festschrauben eines wasserdichten Blechkastens angegossen.

Die Stromzuführung zu dem Elektromotor der durch die Abbildung dargestellten Anordnung erfolgt einerseits durch die Schienen und Räder, andererseits befindet sich auf der oberen Seite des Elektromotors eine Stromzuführung, welche aus einer federnden Kontaktrolle mit isolirtem Schutzgehäuse besteht. Diese Anordnung wird gewöhnlich für Stromquellen verwendet, bei welchen eine Leitung an Erde liegt. Bei isolirten Leitern wird der Strom durch zwei Kontaktrollen zugeführt.

Unterhalb des Motors hängt der eigentliche Transportkasten, dessen Grösse und Beschaffenheit sich nach den zu transportirenden Gegenständen richtet und an dessen vorderer und hinterer Seite Thüren angebracht sind, von denen die eine am Anfang, die andere am Ende der Bahn sich öffnen lässt.

Im Innern des Kastens befindet sich an der Decke ein Polwender, mittels dessen die Stromrichtung im Motoranker am Ende der Strecke umgekehrt wird, um dem Wagen die umgekehrte Bewegungsrichtung zu geben.

Zum Anhalten des Wagens an den Endstationen ist die Stromleitung nur bis zu einer gewissen Entfernung vor der Endstation geführt, sodass der Wagen die letzte Strecke bis zu den Puffern durch die eigene lebendige Kraft fortbewegt wird. Um ein möglichst rasches Anhalten zu bewirken, erhalten die Schienen an ihrem Ende noch eine kleine Steigung. Wenn der Wagen wieder in Bewegung gesetzt werden soll, wird die Einschnappvorrichtung gelüftet, worauf der Wagen durch sein eigenes Gewicht bis zu der Stelle läuft, wo der Stromzuführungsdraht beginnt, von wo ab der Motor Strom erhält.

Eine Anlage dieser Art mit drei solchen Bahnen ist seit längerer Zeit bei dem Allgemeinen Deutschen Versicherungsverein in Stuttgart im Betrieb und hat sich dort bestens bewährt.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Bedeutung der Kathodenstrahlen und Kanalstrahlen für den Entladungsmechanismus.

Von Otto Berg. (Wiedem. Ann., Bd. 68. 1899. S. 688.)

Die von einer durchlöcherten Kathode nach rückwärts ausgestrahlten, von Goldstein entdeckten sogenannten Kanalstrahlen haben nach Wehnelt nicht an der Kathode ihren Ursprung, sondern stellen die Fortsetzung einer Strahlung positiver Ionen dar, welche die Oeffnung in der Kathode durchsetzt haben. Zur Bestätigung der Ansicht, dass Kanalstrahlen thatsächlich nichts anderes als Anodenstrahlen sind, theilt der Verfasser folgenden Versuch mit. Sind in Fig. 17 *a* und *s* Anoden, welche sich zu beiden Seiten der durchlöcherten Kathode *b* in einer Vakuumröhre befinden, so sendet die Kathode *b* nach beiden Seiten ausser den Kathodenstrahlen auch noch Strahlenbüschel aus, die sich als Kanalstrahlen charakterisiren. Macht man abwechselnd *a* oder *s* zur Anode, so verschwindet, wenn *s* isolirt und *a* Anode ist, das Kanalstrahlenbündel *b* — *a*, dagegen, wenn *a* isolirt und *s* Anode ist, das Kanalstrahlenbündel *b* — *s*. Von den beiden Anoden *a* und *s* geht also eine Strahlung positiver Theilchen aus, von der durch die Oeffnung in der Kathode *b* je ein Büschel ausgeblendet wird.



Fig. 17.

Im Uebrigen kam der Verfasser zu folgendem Resultat: Durch die Kathodenstrahlen werden Elektricitätsmengen transportirt, welche der gesammten, ein Entladungsrohr durchwandernden Elektricitätsmenge an Grössenordnung gleich sind. Kathodenstrahlen treten, unbekümmert um die absolute Höhe des Potentials, überall da auf, wo genügend grosse Potentialdifferenzen vorhanden sind. Sie entstehen mit grösserer Leichtigkeit als die Anodenstrahlen und bilden das wesentliche Ausgleichsmittel von Potentialdifferenzen der in Frage kommenden Grössenordnung. *G. M.*

Ueber den Druck im Funken. Von Eduard Haschek & Heinrich Mache. (Sitz.-Ber. der k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Math.-naturw. Klasse; Bd. CVII Abth. IIa. Nov. 1898.)

Wie Warren de la Rue und H. W. Müller bereits vor zwanzig Jahren beobachteten, ruft ein Funkenstrom in einer theilweise evakuirten Luftpumpenglocke eine plötzliche Druckerhöhung hervor, die beim Oeffnen des Stromes ebenso rasch wieder zurückgeht. Wegen seiner Grösse und seines raschen Verschwindens lässt sich der dadurch bedingte Manometerausschlag nicht als Wärmeausschlag deuten, muss vielmehr als Folge einer Druckerhöhung im Metalldampfe der Funkenbahn angesehen werden.

Die Verfasser gingen daran, diese Erscheinung näher zu studiren und messend zu verfolgen. Sie benutzten den in Fig. 18 dargestellten Apparat. In eine starkwandige Glaskugel von 20,8 cm Durchmesser sind durch die Schliffstücke *A* und *B* zwei Metallstäbe E_1 und E_2 als Elektroden eingeführt. Der Stab E_2 befindet sich in einer Barometerröhre, in die Vaselinöl oder Quecksilber gebracht wird, wodurch es ermöglicht ist, jede Druckveränderung in der Kugel sofort zu messen. Mittels der Hähne H_1 und H_2 kann man die Kugel an eine Luftpumpe anschliessen.

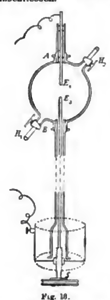


Fig. 18.

Zur Bestimmung des Druckes im Funken selbst wurde angenommen, ein kurzer Funken könne als kleine Kugel vom Radius ρ angesehen werden. Ist r der Radius der Glaskugel und wird auf die Flächeneinheit ihrer Oberfläche der Druck P' ausgeübt, so erleidet die Flächeneinheit jener angenommenen Kugel vom Radius ρ den Druck

$$P = \frac{r^2}{\rho^2} \cdot P'.$$

P' wurde in Millimeter Quecksilber, P in Atmosphären angegeben.

Als Funkenerzeuger diente ein Hochspannungstransformator von 5200 V effektiver Spannung. Wurden parallel zur 2 mm langen Funkenstrecke des Sekundärkreises zwischen Messingstiften von 3 mm Durchmesser Kapacitäten zwischen 5 und 156 m eingeschaltet, so stieg bei 695 mm Luftdruck in der Kugel der Druck im Funken anfangs rasch von 22 auf 40 bis 50 Atm, sank aber hierauf infolge der Vergrösserung des Funkenvolumens wieder auf 36 Atm.

Bei gleichbleibender Kapacität und primärer Stromstärke, aber Aenderung der Funkenlänge von 1—4 mm blieb der Druck im Funken nahezu konstant (im Mittel 50,7 Atm).

Mit Abnahme des Luftdruckes in der Glaskugel sank unter sonst gleichen Umständen der Druck im Funken ganz wesentlich. Er betrug 27,2 Atm. bei 585 mm, 1,0 Atm. bei 96 mm.

Füllt man die Glaskugel nach einander mit Luft, Kohlendioxyd und Leuchtgas von gleichem Druck, so ergiebt sich, dass der Druck im Funken bei Anwesenheit von Kohlendioxyd etwa 3-mal grösser ist, als in Luft.

Von grossem Einfluss ist selbstverständlich die Natur der Elektroden. Am grössten war der Druck bei Verwendung von Elektroden aus Gaskohle; dann folgen in abnehmender Reihe: Eisen, Messing, Zink, Kupfer.

Das Verhalten der Indexflüssigkeit (Vaselinöl) gegen einen in der Glaskugel brennenden Gleichstrombogen — sie sank beim Anzünden rasch und gleichmässig, ging aber beim Auslöschen momentan in ein Steigen über — lässt auf eine Intermittenz der Entladung im Lichtbogen schliessen. Für einen Bogen von 3 mm Länge und eine Stromstärke von ca. 2 A bei 110 V Spannung schätzen die Verfasser den „Druck im Funken" auf 2—3 Atm. *G. M.*

Ueber einen neuen Flüssigkeitsunterbrecher. Von Hermann Th. Simon. (Wiedem. Ann., Bd. 68. 1899. S. 860.)

In Ergänzung unserer früheren Abhandlung (vgl. „ETZ" 1899 S. 440) entnehmen wir der vorliegenden späteren Arbeit die nachstehenden Angaben.

Die Fig. 19 und 20 zeigen in schematischer Weise zwei Modelle dieser Art von Unterbrechern. In Fig. 19 ist E_1 ein Standgefäss aus Blei, das zugleich die eine Elektrode bildet; *R* ein gewöhnliches Reagenzrohr mit mehreren (bis acht) Durchbohrungen *u* von 0,5—1 mm Durchmesser an seinem Boden; endlich E_2 ein Bleiblechcylinder als zweite Elektrode.

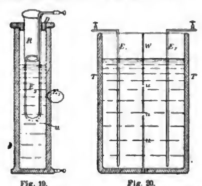


Fig. 19. Fig. 20.

Bei Fig. 20 ist *T* ein Glastrog, der durch eine Glaswand *W* in zwei Zellen abgetheilt ist. Jede Zelle enthält als Elektrode eine Bleiplatte (E_1 und E_2). Die Glaswand *W* ist mit einigen Durchbohrungen *u* von 1 mm Durchmesser versehen.

Bei beiden Apparaten dient als Flüssigkeit bestleitende verdünnte Schwefelsäure. In den Primärkreis eines Induktoriums eingeschaltet erzeugen beide dieselben flammenbogenartigen Funkenentladungen, wie der Wehnelt-Unterbrecher.

Interessant ist auch folgende Anordnung: Man verbindet zwei mit verdünnter Schwefelsäure gefüllte Gefässe, in welche die Elektroden eintauchen, durch einen mit derselben Flüssigkeit gefüllten Heber und bringt in den letzteren eine Luftblase, die den Röhrenquerschnitt fast ausfüllt. Bei Stromschluss treten dann an der Einschnürungsstelle wiederum Unterbrechungserscheinungen auf.

Die beschriebenen Unterbrecher sind von der Stromrichtung völlig unabhängig. Infolgedessen unterbrechen sie auch beim Betriebe mit Wechselstrom in beiden Stromphasen.

Bezüglich der Herstellung der Unterbrecher ist zu bemerken, dass gebohrte Oeffnungen in der Glaswand dauerhafter sind wie angeblasene. Der elektrische Widerstand wird ein Minimum werden, wenn man halbkugelige Elektroden verwendet und im Kugelmittelpunkte die Unterbrecheröffnungen der Trennungswand anbringt.

Bei genügend hoher Betriebsspannung (bis 220 V) gelingen die Unterbrechungen mit Kupfersulfatlösung und Kupferelektroden ebensogut wie mit Schwefelsäure.

Was die Oekonomie des Apparates betrifft, so ergaben drei Messungen 68, 56 und 47 % Energieverlust im Unterbrecher. Die günstigeren Zahlen wurden bei erhöhter Temperatur der Säure, also bei geringerem Widerstande derselben erzielt. *G. M.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

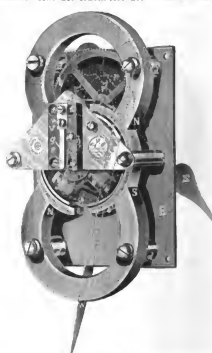
Personalien.

Dr. Gustav Rasch, bisher Privatdocent an der technischen Hochschule in Karlsruhe, ist als Professor für Elektrotechnik an die technische Hochschule zu Aachen berufen worden. Herr Rasch, der im Jahre 1888 durch eine im physikalischen Laboratorium der Universität Würzburg gefertigte Arbeit „Magnetische Untersuchungen" promovirt hatte, ist vielfach literarisch thätig gewesen; seine wissenschaftlichen Arbeiten sind zumeist in der „ETZ" veröffentlicht worden und daher unsern Lesern wohlbekannt. Zu erwähnen ist auch seine deutsche Bearbeitung des Bell'schen Buches „Stromvertheilung für elektrische Bahnen" sowie die kürzlich erschienene Schrift „Regelung der Motoren für elektrische Bahnen".

Oberingenieur Karl Hochenegg. Als Nachfolger des in den Ruhestand getretenen Hofraths Dr. v. Waltenhofen ist zum Professor der Elektrotechnik an der technischen Hochschule in Wien Oberingenieur Karl Hochenegg unter Ertheilung des Titels eines Oberbaurathes ernannt worden. Herr Hochenegg, der sich auch literarisch bekannt gemacht hat, war speciell Leiter der Abtheilung für Centralstationen und elektrische Bahnen der Firma Siemens & Halske A.-G. Wien; seiner Zeit wurde er in den Verwaltungsrath der Wiener Tramway-Gesellschaft gewählt, wo er ausersehen war, die technische Durchführung der Umwandlung vom animalischen Betrieb auf elektrischen Betrieb zu leiten. In industriellen Kreisen wird es mit Genugthuung begrüsst, dass der Lehrstuhl an der Hochschule einem Praktiker übertragen worden ist, der durch seine Vergangenheit und engen Beziehungen zur Industrie besonders prädestinirt erscheint, seinen Schülern auch nach dieser Richtung hin eine geeignete Vorbildung angedeihen zu lassen. *Hgn.*

Telegraphie.

Neues Neben-Uhrwerk von Georg Kesel. Die Fabrik elektrischer Uhren von Georg Kesel in Kempten (Bayern) hat ein neues einfaches Werk für elektrische Nebenuhren für Stromwechselbetrieb (s. Fig. 21) auf den Markt gebracht. Auf der Rückseite der vorderen Platine


Fig. 21.

E sind auf Säulchen *d* zwei permanente Magnete, deren Polenden mit *N S N* bezeichnet sind und die in Polschuhe *e e'* endigen, befestigt. *o o'* zeigt den vierschenkligen Anker, der ebenfalls Polschuhe *f* hat und mit 4 bewickelten Spulen versehen ist. Auf der Achse des Ankers sitzt ein Trieb, der in das Rad *b* eingreift und auf dieses die rotirende Bewegung überträgt. Auf der vorderen Seite der Platine ist auf der Achse des Rades *b* das Zeigerwerk *r r' r''* mit den Zeigern *W* und *Z* angebracht. Auf dem bewickelten Anker *o* ist eine Scheibe mit 4 Stiften befestigt, die in Verbindung mit dem Sperrhaken *h* den Anker am Rückgang verhindern. Auf den hinteren, dreieckigen Platinendeckel ist die Hartgummiplatte *v* angeschraubt und auf dieser, also isolirt, die Feder *g*, die den Strom auf die Achse des Ankers und von da auf die Wickelung überträgt. Das Werk arbeitet in folgender Weise: Sendet die Normaluhr einen Stromimpuls, so wird der bewickelte Anker derart magnetisch, dass die Pole ab-

wechselnd Nord- und Südpolarität besitzen. Diese stehen dann gleichnamigen permanenten Magnetpolen gegenüber, weshalb der Anker kräftig abgestossen und von den ungleichnamigen Magnetpolen angezogen wird, sodass sich der Anker um 90° dreht. Sendet nach einer Minute die Normaluhr einen Strom von umgekehrter Richtung, so rückt der Anker wieder um 90° vor, was einer Zeigerbewegung von einer Minute entspricht. Bei grösseren Werken bringt die Firma 4 permanente Magnete an, und zwei Anker übereinander. Der Strombedarf ist nach Angabe der Firma ein geringer. Die Stromschlussdauer ist $^1/_3$—$^1/_4$ Sekunde. Die Ankerwickelung hat bei den kleineren Uhren — bis zu 80 cm Zifferblattdurchmesser — einen Widerstand von 50 Ω, und darüber hinaus 100 bis 120 Ω. Bei den kleineren Werken ist eine Klemmenspannung von 4,5—5 V, bei den mittleren — bis 1 m Durchmesser — 6 bis 8 V und darüber hinaus 10—12 V erforderlich. Die Stromstärke ist also bei einem kleinen Werk 0,09 A und bei einem der grössten 0,1 A und der tägliche Energieverbrauch ungefähr 0,08 Wattstd. bei den kleinsten und höchstens 0,24 Wattstd. bei den grössten Uhren.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Eitorf, Geierswalde, Gnadenfrei, Ratzeburg (Lauenburg), Trebnitz (Schles.), Waldenburg (Sachsen), Argenau, Badersleben, Lingen, Malchin, Neubukow (Mcklb.), Nordhorn, Pegau, Roitzsch, Schwerin a. d. W., Tapiau und Täterow ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk zu Darmstadt. Dem Bericht über das Betriebsergebnis des Elektricitätswerkes der Stadt Darmstadt im Verwaltungsjahr 1897/98 entnehmen wir die nachstehenden Angaben.

Die gesteigerten Anforderungen der Stromabgabe für elektrische Beleuchtung, Motorenbetrieb und Strassenbahnbetrieb machten eine wesentliche Vergrösserung und Aenderung der maschinellen und Schaltanlagen erforderlich. Für den Licht- und Kleinmotorenbetrieb gelangten zwei stehende Zweifach-Expansionsdampfmaschinen mit Kondensation für eine Leistung von je 400 PS, jede direkt gekuppelt mit 2 achtpoligen Innenpoldynamomaschinen für je 135 KW Leistung zur Aufstellung. Für den elektrischen Strassenbahnbetrieb werden nunmehr die 3 vorhandenen Dampfdynamos zu je 100 PS benutzt; für diesen Zweck sind die Anker der Dynamomaschinen umgewickelt, um elektrische Ströme mit der erforderlichen Spannung von 550 V erzeugen zu können. Für die fünf alten Dampfmaschinen ist eine Central-Einspritzkondensationsanlage geschaffen. Die Pumpen dieser Kondensationsanlage werden durch eine 12—17-pferdige Dampfmaschine direkt betrieben.

Das für die Kondensationspumpen der 400-pferdigen Dampfmaschinen, sowie für die Centralkondensationsanlage erforderliche Kühlwasser wird, da genügendes Frischwasser nicht vorhanden ist, mittels eines Gradirwerkes, System Balke & Co., gekühlt. Das zu kühlende Wasser wird durch 2 direkt mit 12—15-pferdigen Elektromotoren gekuppelte Centrifugalpumpen von je 160 cbm stündlicher Leistung auf das Gradirwerk gebracht.

Zur Kesselspeisung ist eine weitere Dampfpumpe für 16 cbm stündliche Leistung aufgestellt worden. Die Hauptdampfleitung wurde zum Theil zur Ringleitung ausgebildet, und die Dampfleitung auf den Kesseln verdoppelt.

Die Schalt- und Leitungsanlagen sind vollständig umgebaut; es ist eine neue Lichtschalttafel aufgestellt, die alte wurde zum grössten Theil zur Bahnschalttafel verwendet.

Die Dampf- und Dynamomaschinenanlage umfasst z. Z. 7 stehende Compound-Dampfmaschinen mit Kondensation mit einer normalen Gesammtleistung von 1250 PS und mit diesen direkt gekuppelt 11 mehrpolige Innenpol-Nebenschlussdynamomaschinen mit einer Gesammtleistung von 928 KW.

Die Kessel waren im Ganzen zusammen 8760,25 Betriebsstunden im Gebrauch. Zur Heizung derselben wurden insgesammt 1563663 kg Anthracitkohlen von der Zeche „Ludwig" verbraucht, welche an Rückständen 82640 kg Schlacken und 41970 kg Asche, zusammen 124610 kg = 7,97 % der verbrannten Kohlen ergaben. Ausserdem wurden zum Anheizen der Kessel 60 cbm Tannenholz verfeuert. Der Wasserverbrauch zur Kesselspeisung betrug 10724 cbm, zum Reinigen des Werkes und für Bäder 1980 cbm, zusammen 12704 cbm. Die Dampfdynamomaschinen waren zum Zwecke der Beleuchtung und des Kleinmotorenbetriebes 4063 Arbeitsstunden im Betrieb und leisteten in dieser Zeit insgesammt 4089895 Hektowattstunden; für den Betrieb der Strassenbahn wurden insgesammt 795086 Hektowattstunden in 4048,75 Betriebsstunden geleistet. Es wurden demnach in Summa 4880629 Hektowattstunden erzeugt und im Maximum in 24 Stunden (am 17. December 1897) 31051 Hektowattstunden. Die Akkumulatoren standen 1887 Stunden in Verwendung; die Ladung derselben betrug 873705 A-Stunden und 1130570 Hektowattstunden, die Endladung 815984 A-Stunden und 847080 Hektowattstunden, demnach der Jahreswirkungsgrad in Amperestunden 93,38 %, in Hektowattstunden 74,90 %.

Die Gesammtlänge des Kabelnetzes betrug Ende März 1897 61211,73 m, Ende März 1898 75891,33 m; es wurden also im Berichtsjahre 14679,60 m Kabel neu verlegt, ausserdem 12 Kabelvertheilungskästen aufgestellt. Dazu kommen ferner noch 18071,71 m Hausanschlussleitungen, wovon 3660,6 m im Berichtsjahre verlegt wurden. Die Gesammtzahl der installirten Elektricitätsmesser betrug am 1. April 1898 476 Stück.

Neu angeschlossen wurden im Laufe des Berichtsjahres 99 Konsumenten, dagegen haben 29 Konsumenten den Bezug von elektrischem Strom aufgegeben, grösstentheils wegen Umzug und Umbau der Häuser, sodass im Betriebsjahr 1897/98 ein Zugang von 70 Konsumenten zu verzeichnen ist. Die Zahl der Abnehmer betrug am Schlusse desselben 481, welche sich, wie in der nachfolgenden Tabelle angegeben, vertheilen:

	Zahl der Konsumenten	Installirt sind an: Glühlampen in Kerzen 5	10	16	25	35	50	Bogenlampen 1,5—3 Ampere	4—6 Ampere	10—20 Ampere	Motoren und Apparaten	Bedarf auf 50 Watt-lampen	Angeschlossene Watt in Glühlampen	Bogenlampen	Motoren	Zusammen	Jährlicher Verbrauch in Hektowattstunden	Durchschnittliche jährl. Brennzeit pro Hektowatt
Ladengeschäfte	168	58	372	1161	324	43	8	106	58	4	—	3 055	119 599	32 156	—	151 755	650 581	429
Gasthöfe und Restaurants	12	55	158	350	80	1	2	10	14	12	—	686	22 596	11 718	—	34 314	263 255	767
Banken und Bureaux	48	9	110	802	297	17	—	4	4	—	—	1 521	74 093	1 944	—	76 037	236 636	311
Wohnungen	259	1125	2251	2192	312	48	8	—	6	—	—	5 106	253 349	1 944	—	255 293	677 209	265
Schulen	4	—	4	68	22	—	—	—	16	—	—	229	5 632	5 832	—	11 464	8 377	73
Heil- und ähnliche Anstalten	2	76	105	135	8	10	—	2	—	—	—	291	14 217	324	—	14 541	77 336	532
Fabriken, Lager u. s. w.	25	10	83	757	37	2	2	4	14	10	—	1 099	45 729	9 234	—	54 963	200 216	364
Oeffentliche Beleuchtung	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	26	—	1 296	—	1 296	4 515	—
Gewerbliche Zwecke	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	1 242	—	—	62 122	62 122	348 948	561
Selbstverbrauch.																		
a) Motorenbetrieb		—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	20 160	—	—	—
b) Beleuchtung		1	17	90	39	8	2	2	2	8	—	680	9 421	4 428	—	34 000	282 462	831
		1334	3080	5555	1069	124	17	128	114	36	40	13 915	544 635	68 876	82 282	695 793	2 748 845	
Hoftheater	1	—	473	1272	897	—	—	—	—	12	6	8 542	159 139	13 824	3 815	177 078	322 460	182
Vorübergehende Stromabgabe		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	677	
Elektrische Strassenbahn.																		
a) Motorenbetrieb		—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	9 126	—	—	456 300	456 300	777 181	
b) Beleuchtung (Wagenhalle)		—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	101	5 084	—	—	5 084	17 855	
		1334	3553	6827	2026	124	17	128	114	48	82	31 684	709 108	82 700	542 397	1 334 205	3 867 018	

Für abgegebenen elektrischen Strom sind in der Betriebszeit vom 1. April 1897 bis 31. März 1898 eingegangen . . . . . Mark 189512,87

Hiervon von Privaten 165650,53
vom Grossherzoglichen Hoftheater 23862,34

Eine 50 Watt-Lampe brachte demnach im Durchschnitt im Jahr ein:

a) von Privaten:

$$\frac{165\,650{,}53}{13\,915} = 11{,}90 \text{ M},$$ das ist gleich einer durchschnittlichen Brenndauer von

$$\frac{11{,}90 \times 100}{3{,}7} = 322 \text{ Stunden im Jahr.}$$

Hierzu ist zu bemerken, dass die wirkliche Brenndauer sich im Ganzen etwas höher stellt, als nach vorstehender Berechnung, da bei letzterer die Zahl der am Schluss des Jahres angeschlossenen Lampen angenommen werden musste, welche selbstverständlich höher ist, als die der durchschnittlich im Laufe des Jahres angeschlossen gewesenen und gleichzeitig benutzten Lampen.

b) vom Theater:

$$\frac{23\,862{,}34}{3\,542} = 6{,}74 \text{ M},$$ das ist gleich einer durchschnittlichen Brenndauer von

$$\frac{6{,}74 \times 100}{3{,}7} = 182 \text{ Stunden im Jahr.}$$

Nach Inkrafttreten der „Satzungen für Abgabe von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektricitätswerk zu Darmstadt" vom 6. März 1897 lassen sich die Leistungen der Lichtabnehmer kurz aufzählen, wie folgt:

Jeder Abnehmer ist zum Bezug von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektricitätswerk auf mindestens drei Jahre verpflichtet.

Die Herstellung der Anschlüsse, d. h. aller Lieferungen und Arbeiten, auch Ausbesserungen und Aenderungen von Strassenleitungen bis an den Elektricitätsmesser, einschliesslich dieses, einer Hauptsicherung und der Hauptausschalter, geschieht nur durch das städtische Elektricitätswerk und zwar bis zur Strassengrenze auf Kosten der Stadt und von da ab auf Kosten des Abnehmers. Ueber die Kosten, welche der Ab-

nehmer zu tragen hat, wird demselben auf Verlangen vor der Ausführung ein Kostenanschlag aufgestellt.

Die Einrichtungen im Innern der Gebäude dürfen nur auf Grund besonderer, städtischerseits erlassener Vorschriften ausgeführt werden.

Für die Elektricitätsmesser, welche dem Abnehmer vom Elektricitätswerk leihweise überlassen werden, hat derselbe eine, den Unterhaltungskosten der Messer entsprechende jährliche Miethe, z. Z. 5 % der Anschaffungskosten, zu entrichten, einerlei ob der Strombezug vorübergehend unterbrochen wird oder nicht.

Der Preis für elektrischen Strom ist festgesetzt für je 100 Volt-Amperestunden (= 1 Hektowattstunde):

a) 7,4 Pf zu Beleuchtungszwecken (bzw. 8 Pf für die Amperestunde),
b) 2,5 Pf für motorische und andere Verwendung bei besonderer Messung.

Zum Laden von Akkumulatoren oder zum Antrieb von Dynamomaschinen für Beleuchtungszwecke wird der Preis unter a gerechnet.

Am Jahresschluss wird Rabatt nach folgenden Stufen gewährt, nämlich bei einer Jahresleistung für Stromverbrauch

a) von mindestens	201 M	bis	500 M	2 %
b) „ „	501 „	„	2000 „	5 %
c) „ „	2001 „	„	10000 „	7,5 %
d) „ „	10001 „			10 %

Der Rabatt, bzw. der Rabattsatz einer höheren Stufe, kommt jedoch nur insoweit zur Anwendung, als dadurch die Jahreszahlung nicht unter den Höchstbetrag der Jahreszahlung der vorhergehenden Stufe gemindert wird.

Von Theilen einer Mark wird Rabatt nicht gewährt.

Der Strompreis, sowie die Elektricitätsmessermiethe ist monatlich zu entrichten.

Der Abschluss der Elektricitätswerkskasse für 1897/98 kann ein günstiger genannt werden.

Es war möglich, die Rücklagen für den Erneuerungsfonds (procentuale Werthabschreibungen) aus der Betriebseinnahme zu bewirken und ausserdem einen namhaften Betrag an die Sparkasse abzuliefern.

Der Betriebsüberschuss betrug 86 223,75 M; die Rücklagen für den Erneuerungsfonds beziffern sich auf 41 222,16 M.

Es wurden

	Mark
1. an Schulden getilgt	5 805,—
2. zur Deckung von Anlagekosten verwendet	18 586,46
3. als Erneuerungsfonds zur Verwendung in das Werk reservirt . . .	16 830,70
4. an die Stadtkasse baar abgeliefert .	45 001,59
	86 223,75

Schliesslich lassen wir noch eine Uebersicht über die Einnahmen und Ausgaben im Betriebsjahre 1897/98 und die Berechnung der Selbstkosten pro nutzbar abgegebene Hektowattstunde folgen.

Einnahmen:

		Mark	Mark
1.	Für abgegebenen Strom		
	a) für Beleuchtung . .	177 668,10	
	b) „ Motorenbetrieb .	8 195,61	197 727,80
	c) „ Bahnbetrieb . .	11 864,09	
2.	Für verkaufte Glühlampen . . .		1 076,85
3.	Elektricitätszählermiethe		2 982,91
4.	Für abgegebene Bogenlampen und Kohlenstifte		1 170,15
5.	Von Gebäuden und Grundstücken		866,67
6.	Verschiedene Einnahmen		514,40
7.	Aus Installationen		10 438,63
		Summe	214 727,31

Ausgaben:

			Mark
1.	Kapitalzinsen		38 148,16
2.	Gehalte und Löhne		29 183,14
3.	Bureaukosten		1 506,57
4.	Diäten und Gebühren		107,37
5.	Steuern und Abgaben		3 002,01
6.	Unterhaltung der Gebäude und Grundstücke		4 053,16
7.	Unterhaltung der Maschinen und Apparate		4 870,18
8.	Heizmaterial und Wasserverbrauch		29 847,72
9.	Putz- und Schmiermaterial . . .		5 306,83
10.	Beleuchtung des Werkes		3 938,80
11.	Unterhaltung des Kabelnetzes . .		469,60
12.	Unterhaltung der Elektricitätszähler		250,65
13.	Anschaffung von Glühlampen . .		806,17
14.	Anschaffung von Bogenlampen und Kohlenstiften		710,71
15.	Unterhaltung der Geräthe und Werkzeuge		925,64
16.	Für Installationen		8 310,88
17.	Abschreibungen	Mark	
	a) planmässige Schuldentilgung	5 805,—	
	b) für den Erneuerungsfonds	35 417,16	41 222,16
		Summe	172 154,73

Der Selbstkostenberechnung sind zu Grunde zu legen die Gesammtausgaben abzüglich der Nebeneinnahmen (Ziff. 2—7); mithin kostet die nutzbar abgegebene Hektowattstunde

$$\frac{172\,154{,}73 - 16\,999{,}51}{3\,867\,018} = 4{,}01 \text{ Pf.}$$

Die Stromerzeugungskosten für 3 867 018 nutzbar abgegebene Hektowattstunden berechnen sich aus den Gesammtausgaben abzüglich Ziffer 1, 13, 14 und 17 und der Nebeneinnahmen Ziffer 3, 5, 6 und 7, mithin sind die Erzeugungskosten für eine Hektowattstunde

$$= \frac{172\,154{,}73 - (80\,887{,}20 + 14\,752{,}51)}{3\,867\,018} = 1{,}98 \text{ Pf.}$$

Elektrische Bahnen.

Erste elektrische Strassenbahn in China. Die erste elektrische Strassenbahn in China ist am 24. Juni, wie der „Ostasiatische Lloyd" meldet, dem Betriebe übergeben worden. Sie geht von dem Pekingbahnhofe Machia-pu nach dem Südthor Yung-tingmen von Peking und hat eine Länge von vorerst 3 km. In der Centrale der von der Firma Siemens & Halske erbauten Bahn befinden sich zwei vollständige Maschinensätze, von denen einer als Reserve dient. Bei der Projektirung der Anlage wurde besonders auf die häufigen Staubstürme in Peking Rücksicht genommen und den Maschinen eine geschlossene Form gegeben, die keinen Staub eindringen lässt. Auch die Motoren der Wagen wurden staubdicht abgeschlossen. Die Wagen sind geräumig und hell.

Verschiedenes.

Elektrotechnische Lehr- und Untersuchungsanstalt des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. Einem Sonderabdruck aus dem Jahresbericht des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. über das Jahr 1897/98 entnehmen wir, dass der elektrotechnische Kursus 1897/98 von 19 Schülern, die bereits sämmtlich eine mehrjährige praktische Thätigkeit und zwar im Mittel eine solche von 9 Jahren, im Minimum von 3½ Jahren hinter sich hatten, sowie von 2 Hospitanten besucht wurde. Der von Herrn Dr. W. A. Nippoldt abgehaltene einwöchentliche Sonderkursus über Anlage und Prüfung von Blitzableitern wurde von 30 Herren besucht. Im Anschluss an den elektrotechnischen Kursus wurden eine grosse Reihe von elektrotechnischen Anlagen und Fabriken Frankfurter Firmen oder elektrischer Einrichtungen in staatlichen und städtischen Gebäuden, und im Anschluss an den Blitzableiterkursus die Blitzableiteranlagen im Opernhaus und an der Börse in Augenschein genommen. Die Lehrmittel der Anstalt wurden durch zahlreiche Geschenke elektrotechnischer Firmen und eigene Anschaffungen beträchtlich vermehrt. Die im Berichtsjahre ausgeführten Untersuchungen der Untersuchungsanstalt bezogen sich auf Aichung von Instrumenten, Photometrirung von Glüh- und Bogenlampen, Prüfung von Apparaten und Materialien, Untersuchung von Bogenlampenkohlen, Dauteruntersuchung an Akkumulatoren und Trockenelementen, Begutachtung von Blitzableiteranlagen.

Der Kursus der elektrotechnischen Lehranstalt für 1899/1900 beginnt am Dienstag, den 17. Oktober, früh 8 Uhr. Der Kursus zerfällt in zwei Abtheilungen, von denen der erste von Oktober bis März, der zweite von März bis Juni dauert. Der Lehrplan desselben ist folgender:

1. Allgemeine Elektrotechnik: Entstehung und Verzweigung des elektrischen Stromes, Wirkungen des Stromes und deren technische Verwendung. — Herr Dr. C. Déguisne, Leiter der elektrotechnischen Lehr- und Untersuchungsanstalt. 4 Stunden.

2. Praktische Uebungen: Stromstärke-, Spannungs-, Widerstandsmessungen, Aichungen von Voltmetern, Amperemetern und Elektricitätszählern, Messungen an Glühlampen, Bogenlampen, Elementen, Akkumulatoren, Gleich-, Wechselstrom-, Drehstrommaschinen und Motoren, Isolationsprüfungen an Leitungen, Schaltungen. — Herr Dr. C. Déguisne. 9 Stunden.

3. Dynamomaschinenkunde: Theorie der Stromerzeugung, Hauptstrom-, Nebenschluss-, Compound-Maschine; magnetischer Aufbau der Maschinen, Ring- und Trommelanker; Wechselstrommaschinen, Transformatoren; Elektromotoren; Drehstromsystem; Betrieb. — Herr Dr. C. Déguisne. 1 Stunde.

4. Akkumulatoren: Wirkungsweise, Aufbau, Schaltung von Akkumulatoren, Akkumulatorenbetrieb. — Herr Ingenieur H. Massenbach, Direktor der Akkumulatorenwerke System Pollak. 1 Stunde.

5. Instrumentenkunde: Konstruktion der Galvanometer für schwache Ströme und ihre Ablesevorrichtungen, Widerstandsmessapparate, Strom- und Spannungsmesser, registrirende Apparate, Elektricitätszähler, Einrichtung des elektrotechnischen Messraumes. — Herr Ingenieur Eugen Hartmann. 1 Stunde.

6. Signalwesen: Elemente, Linienbau, Haustelegraphie, Sicherheitsanlagen, Blitzableiter. — Herr Ingenieur K. E. Ohl. 1 Stunde.

7. Telegraphie und Telephonie. — Herr Telegraphenamtskassirer R. Schmidt. 1 Stunde.

8. Installationstechnik: Allgemeine Grundsätze der Beleuchtung, Lichtleitungen und deren Berechnung, Glühlampen, Bogenlampen, Apparate, Instrumente, maschinelle Einrichtungen, Montage, Betrieb und Unterhaltung von elektrischen Anlagen. Materialaufstellungen. — Herr Ingenieur A. Peschel. 1 Stunde.

9. Motorenkunde: Wirkungsweise der Dampf- und Gasmotoren, Steuerung, Regulator, Leistung, Transmission, Dampfkesselarmaturen. — Herr Ingenieur G. Bender, Maschineningenieur des städtischen Tiefbauamtes. 1 Stunde.

10. Mathematik: Anwendung der Algebra und Arithmetik auf physikalische und technische Aufgaben. — Herr Dr. C. Déguisne. 2 Stunden.

11. Physik: Mechanik, Wärmelehre, Erhaltung der Energie. — Herr Ingenieur F. Bode. 2 Stunden.

12. Zeichnen: Zeichnen nach Apparaten, Instrumenten und Maschinentheilen; Installationszeichnungen, Skizzen. — Herr Ingenieur F. Bode. 3 Stunden.

13. Exkursionen: Besichtigung von Werkstätten und elektrotechnischen Betrieben.

14. Belehrungen über Behandlung durch hochgespannten Strom Verunglückter, verbunden mit Uebungen zur Einleitung künstlicher Athmung. — Freiwillige Rettungsgesellschaft zu Frankfurt a. M.

Die Aufnahmebedingungen sind folgende:

A. Für Schüler.

1. Zeugnisse über die in einer mechanischen Werkstätte bestandene Lehre und weitere praktische Thätigkeit.
2. Selbstgeschriebener Lebenslauf.
3. Nachweis mathematischer Vorbildung in Bezug auf Proportionen, einfache Gleichungen, Kongruenz- und Aehnlichkeitssätze, pythagoräischen Lehrsatz. Sicherheit im Zahlenrechnen
4. Schulgeld für die erste Abtheilung 100 M, für die zweite Abtheilung 60 M.
5. 15 M Beitrag zur Unfallversicherung während der Unterrichtszeit. Dem Aufnahmegesuch sind beizufügen: selbstgeschriebener Lebenslauf, Zeugnisse.

Zahlung des Schulgeldes erfolgt beim Eintritt.

B. Für Hospitanten.

Den im Lehrplan genannten Unterrichtsstunden können ausser den Schülern der Anstalt auch Hospitanten beiwohnen, und zwar den Vorlesungen 3 bis 9 im Wintersemester gegen Zahlung von 15 M für die erste und 8 M für jede weitere wöchentlich einstündige Vorlesung, im Sommersemester gegen Zahlung von entsprechend 10 M und 6 M.

Die Theilnahme an sämmtlichen Unterrichtsstunden, insbesondere auch an den praktischen Uebungen und Exkursionen, kann, soweit Platz vorhanden, Hospitanten gegen eine monatliche Zahlung von 50 M gestattet werden.

Bezüglich des unter A 1 geforderten Nachweises einer praktischen Thätigkeit sei wiederholt darauf aufmerksam gemacht, dass es nur der Zweck der Anstalt ist, Leuten, welche eine Lehrzeit in einer mechanischen Werkstatt vollendet haben und bereits als Gehülfen in Werkstätten, maschinellen Betrieben oder auf Montage thätig gewesen sind, eine theoretische Ergänzung ihrer Ausbildung zu geben, welche sie in Verbindung mit praktischen Fertigkeiten in den Stand setzen soll, als Mechaniker, Werkmeister, Assistenten, Monteure, Revisoren in elektrotechnischen Werkstätten, Laboratorien, Anlagen oder Installationsgeschäften eine zweckentsprechende Thätigkeit zu entwickeln oder kleinere elektrotechnische Geschäfte selbständig zu betreiben.

Einen Mangel an Praxis kann der Anstaltsbesuch nicht ausgleichen. Im Gegentheil verspricht der Schulbesuch überhaupt nur für solche Vortheil, die eine ausgiebige Praxis besitzen und umsomehr, je ausgedehnter diese war. Im Interesse möglichster Abkürzung der Zeit, während der die Schüler der Praxis entzogen werden, beschränkt sich die Thätigkeit der Anstalt ausschliesslich auf die specifisch fachliche Ausbildung und empfiehlt dem Einzelnen, sich die erforderliche allgemeine technische Ausbildung vor Allem in Bezug auf Mathematik, Physik, technisches Zeichnen während der vorangehenden Lehrlings- und Ge-

hülfenzeit durch Theilnahme an den Abend- und Sonntagskursen von gewerblichen Fortbildungs- oder Handwerkerschulen zu erwerben. Für die Aufnahme ist unbedingte Sicherheit innerhalb der Grenzen der Aufnahmebedingungen erforderlich.

Aufnahmegesuche und Anfragen sind an den Leiter der Elektrotechnischen Lehr- und Untersuchungsanstalt, Herrn Dr. C. Dégnisne, Stiftstrasse 32, zu richten.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 7. September 1899.)

Kl. 12. V. 2979. Verfahren zur elektrischen Darstellung von Ozon. — Albert Verley, Paris; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 19. 8. 97.

Kl. 21. B. 22 619. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. — Rudolf Beck u. Siegfried Beck, Wien, Maria-Theresienstr. 34; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstrasse 40. 30. 4. 98.

— B. 22 900. Vorrichtung zur Vermeidung von Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung in Wechselstrombetrieben. — Moritz Heinrich Böninger, Köln a. Rh., Volksgartenstrasse 26. 21. 6. 98.

— E. 5980. Schaltwerk für veränderbare Widerstände. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 9. 5. 98.

— K. 17 404. Antriebsvorrichtung für elektrische Strom- und Spannungsregler mit zwei Differentialgetrieben. — Bruno Krausse, Deutsch-Wilmersdorf, Durlacherstr. 14. 14. 12. 98.

— T. 5998. Verfahren zur Herstellung gelochter Bleielektroden durch Prägen. — Carl Tiefenthal jr., Karl Meyer u. Friedrich Neblung, Velbert, Rheinl. 8. 8. 98.

— W. 13 716. Schaltung für Gesprächszähler. — Richard Weinmar, Offenburg, Baden. 9. 2. 98.

Kl. 30. St. 5990. Mit einem Verdampfer verbundene Elektrisirvorrichtung. — Johann Jacob Stanger, Ulm a. D., Ehingerstr. 15. 30. 1. 99.

(Reichsanzeiger vom 11. September 1899.)

Kl. 12. A. 6041. Verfahren zur elektrolytischen Reduktion von Halogennitrobenzolen, Nitrobenzolsulfosäuren und Nitrobenzolcarbonsäuren zu Azo- und Hydrazokörpern; Zus. z. Pat. 100 234. — Anilinöl-Fabrik A. Wülfing, Elberfeld. 20. 10. 98.

— D. 8065. Elektrolytischer Apparat mit doppelpoligen Elektroden. — Dr. Richard Rösel, Wiesbaden, Rheinstr. 43. 22. 2. 97.

Kl. 20. D. 9069. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Schlitzkanal. — Max Drachmann, Budapest, u. Ludwig Lewy, Berlin, Potsdamerstr. 101/2; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 17. 6. 98.

Kl. 21. B. 23 781. Elektrolytischer Elektrizitätszähler. — Charles Orme Bastian, London, 5a Manchester Square, Engl.; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 24. 11. 98.

— H. 22 230. Elektrische Wirbelstromdämpfung mit relativ gegen einander beweglichen Metallmassen und Bremsmagneten. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 6. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 21. H. 21 498. Platinunterbrecher mit Motorantrieb. 8. 6. 99.

Kl. 45. L. 12 870. Stromabnehmer für Dreschmaschinen. 5. 6. 99.

Ertheilungen.

Kl. 12. 106 226. Verbesserungen an Glocken für elektrolytische Apparate. — Société Anonyme l'Oxhydrique, Brüssel; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Berlin, Schiffbauerdamm 29a. Vom 26. 2. 98 ab.

Kl. 21. 106 152. Selbstthätiger Transformator-Schalter. — A. Schlatter, Aeussere Waitznerstrasse 76, u. G. Szuk, Jsabellagasse 41, Budapest; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstr. 31a. Vom 19. 10. 96 ab.

— 106 153. Vorrichtung zum Anrufen einer beliebigen Fernsprechstelle von mehreren auf derselben Schleifenleitung liegenden Sprechstellen. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engelufer 1. Vom 27. 3. 97 ab.

— 106 154. Klinke für Fernsprech-Vermittelungsämter. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engelufer 1. Vom 23. 6. 98 ab.

— 106 155. Verfahren zur Verbindung der Leiter in Widerstandsapparaten mit elektrischer Löthung. — J. Burke, Berlin, Oudenarderstrasse 23/24. Vom 15. 9. 98 ab.

— 106 156. Vorschubvorrichtung für die Kohlenstäbe in Differentialbogenlampen mit geneigt stehenden Kohlenmagazinen. — H. Delavau u. F. F. Brörzt, Chatellerault; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Erfurt. Vom 21. 12. 98 ab.

— 106 157. Schaltungsweise von ein- oder mehrphasigen Wechselstrommaschinen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Höchsterstr. 45. Vom 3. 3. 99 ab.

— 106 231. Galvanische Batterie mit Lösungselektrode aus Kohle. — J. L. Dobell, Harlesden; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 4. 2. 98 ab.

— 106 232. Polklemme für elektrische Batterien. — Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G., Dresden. Vom 19. 7. 98 ab.

— 106 233. Verfahren zur Herstellung von positiven Masseplatten für Stromsammler. — Dr. H. Strecker, Köln, Friesenpl. 9. Vom 14. 10. 98 ab.

— 106 234. Montirung von Thermoelementen für Messzwecke. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Vom 1. 2. 99 ab.

Kl. 63. 106 165. Vorrichtung zum Anlassen, Regeln u. s. w. von Explosionsmaschinen, welche in Gemeinschaft mit einem als Erregermaschine benutzbaren Elektromotor zum Antrieb von Motorwagen, Fahrrädern u. s. w. dienen. — L'Avenir Industriel, Lüttich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 29. 7. 98 ab.

Kl. 74. 106 177. Sicherheitsschaltungen für Feuermelder in Ruhestromleitungen. — Gross & Graf, Berlin, Urbanstr. 25. Vom 13. 12. 98 ab.

Kl. 83. 106 220. Elektrische Uhr mit selbstthätiger Ausschaltung des Betriebsstromes nach geleisteter Arbeit. — F. Hope-Jones u. G. B. Bowell, Westminster, Viktoriastr. 58; Vertr.: Henry E. Schmidt, Berlin, Friedrichstr. 234. Vom 26. 3. 98 ab.

Umschreibungen.

Kl. 21. 97 994. Motor-Elektricitätszähler. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin.

— 103 008. Motor-Elektricitätszähler; Zus. z. Pat. 97 994. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin.

Erlöschungen.

Kl. 21. 80 783. 84 570. 90 423. 99 414. 99 791.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 11. September 1899.)

Kl. 21. 121 121. Cementformstück zur Verlegung von Kabeln mit parallelen, in eine Fase auslaufenden Kanälen. Robert Kieserling und Max Möller, Altona, Gr. Elbstr. 41. 10. 8. 99. — K. 10 905.

— 121 122. Cementformstück zur Verlegung von Kabeln, bei welchem seitliche Ansätze und in diesen liegende durchgehende Aussparungen zur Aufnahme von Kuppelungseinlagen die Verbindung benachbarter Formstücke ermöglichen. Robert Kieserling u. Max Möller, Altona, Gr. Elbstr. 41. 10. 8. 99. — K. 10 906.

— 121 182. Regulirbarer Kondensator aus zwei koncentrischen, durch eine Röhre aus Isolirmaterial von einander getrennten Metallröhren. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 25. 7. 99. — S. 5561.

— 121 212. Kohlenkugel-Mikrophon mit in beliebiger Anzahl einsetzbaren Lagerungen für die Kugeln. Fritz Vielhaben, Bremen, Bollmannstr. 56. 10. 8. 99. — V. 2070.

— 121 216. Arretirvorrichtung an Hebelschaltern, bestehend aus gelochten Blattfedern, in deren Löcher warzenähnliche Erhöhungen des Schalthebels eingreifen. Dr. Paul Meyer, Rummelsburg b. Berlin. 12. 8. 99. — M. 8815.

— 121 237. Telephonstation für Batterieanruf mit eingebautem Wecker für Anruf und Mikrophon. Fritz Vielhaben, Bremen, Bollmannstr. 56. 10. 8. 99. — V. 2069.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 64 451. Bewegliches Galvanometersystem u. s. w. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 21. 9. 96. — H. 6506. 22. 8. 99.

— 64 780. Flachspulgalvanometer u. s. w. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 21. 9. 96. — H. 6505. 22. 8. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 102 342 vom 25. December 1897.

Emile Raverot & Pierre Belly in Paris. — **Vorrichtung zum Steuern von Maschinen aus der Ferne durch Anwendung von Elektromagneten.**

Bei der Fernsteuervorrichtung wird ein rotirendes magnetisches Feld in einem mehrphasigen Wechselstromringanker mit Hülfe von Gleichströmen verschiedener Stärke erzeugt. Der Anker dreht einen in ihm gelagerten Feldmagneten um eine bestimmte Grösse. Der Feldmagnet ist mit dem übrigen Bewegungsmechanismus durch eine elastische Kuppelung verbunden, welche auf eine den Sender hemmende Bremsvorrichtung einwirkt, sobald der Bewegungsunterschied zwischen Empfänger und Sender einen bestimmten Grenzwinkel übertrifft. Als Sicherheitsvorrichtung beim Schliessen des Motorstromkreises ist ein automatischer Widerstand eingeschaltet, der aus einem Elektromagneten mit doppelter Wickelung besteht, der einen Widerstand entweder in Serien oder in Kurzschluss schaltet, um die Stromstärke zwischen bestimmten Grenzen zu halten.

No. 102 423 vom 17. Februar 1897.

(Zusatz zum Patente No. 98 569 vom 14. Oktober 1896.)

Elmer Ambrose Sperry in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Schaltungs- und Regelungssystem für Elektromotoren.**

Durch die Ausschaltung des Motors und Umschaltung desselben in einen Generator wird gleichzeitig ein Stromkreis zwischen dem Regelungsschalter und dem Motorgenerator hergestellt. Dieser Stromkreis sichert mit Hülfe einer von der Feldmagnetwickelung getrennten oder mit dieser verbundenen Hülfsfeldmagnetwickelung die Erhaltung eines magnetischen Feldes, sodass der Motor stets und augenblicklich die für das Bremsen erforderliche Arbeit zu liefern vermag.

No. 102 582 vom 17. November 1897.

The Electric Fog Signal Syndicate Ltd. in London. — **Knallsignalapparat für Eisenbahnen.**

Die Patronen sind paarweise auf einem koncentrischen Kreise einer Scheibe angeordnet, welche selbstthätig vom Zuge unter Vermittelung von Druckschienen und Hebeln weitergeschaltet wird. Das Spannen und Freigeben des Zündhammers erfolgt ebenfalls selbstthätig durch Hin- und Herschwingen eines von der Druckschiene bewegten Hebels. Die In- und Ausserbetriebsetzung der Vorrichtung je nach der Signalstellung wird auf elektromagnetischem Wege bewirkt durch Vorstossen bzw. Zurückziehen eines an dem letztgenannten Hebel gelagerten Riegels, welcher dadurch in die Bahn des Hammerschwanzes gelangt. Für Fälle plötzlich eintretender Gefahr kann dieser Riegel auch unabhängig von der Signalstellung durch den Wärter mittels einer von Hand bewegten mechanischen Verbindung eingestellt werden. Bei jedem Abfeuern eines Patronenpaares wird ein unter Federwirkung stehender, zu diesem Paare gehörender Arm ausgelöst, welcher dann nach aussen schwingt und so dem Wärter das erfolgte Abfeuern des betreffenden Patronenpaares anzeigt. Ausserdem ist in der Signalbude eine Vorrichtung angebracht, welche auf elektromagnetischem Wege die Zahl der abgeschossenen Patronen anzeigt.

No. 102 495 vom 7. December 1897.

Oscar May in Frankfurt a. M. — **Stromverbrauchszeitmesser für verschiedenen Tarif.**

Der Verbrauchszeitmesser gehört zu derjenigen Art, bei welcher zum Zwecke der Registrirung der Verbrauchszeiten verschiedener von einander unabhängiger Stromzweige jeder einzelne Stromzweigantrieb mit einem gemein-

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	144,25	146,75	144,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	153,—	184,10	153,—	161,75	153,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	401,—	456,—	409,—	412,—	409,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	218,—	197,75	201,25	197,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	249,25	305,—	249,25	256,25	249,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	160,25	162,—	162,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	218,—	315,50	216,—	218,25	216,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	219,—	249,30	219,—	225,10	219,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	113,—	148,50	113,—	115,75	113,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	159,—	182,50	159,—	161,—	159,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	226,—	245,90	226,—	230,90	226,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	75,—	86,—	75,—	77,75	75,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	157,50	169,50	157,50	160,—	157,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	108,50	123,80	108,50	110,—	108,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	138,75	165,50	138,75	141,—	138,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	146,75	139,25	139,75	139,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	178,50	206,—	178,50	179,50	179,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	118,50	127,80	118,50	119,60	118,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5¾	155,—	274,25	155,—	166,—	155,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	192,50	220,—	192,50	194,10	193,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	183,80	205,—	183,80	185,30	183,80
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	277,75	335,80	277,75	288,75	277,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	120,—	139,90	120,—	121,10	120,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	166,—	167,80	166,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	143,—	161,80	143,—	146,50	143,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	178,—	199,50	178,—	181,75	179,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	105,75	122,50	105,75	112,—	109,90
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	100,—	120,90	100,—	101,—	101,—

schaftlichen Trieborgan des Zählwerks gekuppelt wird. Zum Zwecke der Ermöglichung einer beliebig verschiedenen Stromtarifen und Stromverbrauchsarten der einzelnen Zweige entsprechenden Registrirung auf einem und demselben Zählwerk haben die die Bewegung des gemeinsamen Hauptantriebrades auf das Triebwerk übertragenden Triebe eine der Strommenge bzw. dem Strompreise des betreffenden Stromzweiges entsprechende Anzahl Zähne. Auf dem Triebwerk sind ausserdem noch eine veränderliche Zahl Treibstifte angeordnet, sodass die Geschwindigkeit des von diesem Triebrade bedienten Zählwerkes bei gleichbleibender Umlaufsgeschwindigkeit durch Wahl der Anzahl der Treibstifte verändert werden kann.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnischer Verein zu Magdeburg. Am 5. d. M. fand in Magdeburg in einer von rund 25 Herren besuchten Versammlung die Gründung eines elektrotechnischen Vereins statt. Nach den Statuten, die von einem Ausschuss bearbeitet worden waren und genehmigt wurden, bezweckt der Verein den Zusammenschluss von Elektrotechnikern und Freunden der Elektrotechnik in Magdeburg und Umgebung, um deren Interessen zu fördern:

a) durch regelmässige Versammlungen, in denen Vorträge gehalten und Erfahrungen ausgetauscht werden;
b) durch Besprechung und Beurtheilung einschlägiger wichtiger Fragen;
c) durch Unterstützung der Bestrebungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker;
d) durch sonstige den Zwecken des Vereins förderlich erscheinende Maassnahmen.

Die regelmässigen Versammlungen finden an jedem zweiten Donnerstag des Monats statt, sodass also am 12. Oktober die erste Sitzung abgehalten wird. Der Verein nimmt ordentliche und ausserordentliche Mitglieder auf. Der Vorstand besteht aus den folgenden Herren: 1. Vorsitzenden Ingenieur Alfred Böttcher, 2. Vorsitzenden Direktor W. Tellmann, 1. Schriftführer Oberingenieur Blom, 2. Schriftführer Ingenieur Brose, 1. Beisitzer Ingenieur G. Fleischhauer, 2. Beisitzer Oberingenieur Schatte, Kassirer Direktor E. Schulz von der Magdeburger Elektromotorenfabrik Westerhüsen.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen, Berlin. Wie uns mitgetheilt wird, ist der Staatsanwalt Herr Adolf Laser in den Vorstand der Gesellschaft eingetreten mit der Berechtigung, gemeinsam mit dem bisherigen alleinigen Vorstandsmitglied Herrn Max Meyer oder einem Prokuristen der Firma die Gesellschaft rechtsverbindlich zu zeichnen.

Schlesische Kleinbahn-A.-G., Berlin. Gegenstand des Unternehmens dieser im Juli d. J. gegründeten Gesellschaft ist der Erwerb, Bau und Betrieb von Bahnen jeder Art, insbesondere von elektrischen Kleinbahnen, desgleichen der Erwerb von Eisenbahnwerthen sowie die Förderung des Eisenbahnverkehrs innerhalb der Provinz Schlesien und der benachbarten Gebiete. Die Gesellschaft hat Koncessionen für folgende Erweiterungslinien erhalten: Königshütte-Kattowitz-Laurahütte-Königshütte, Zabrze-Beuthen, Schomberg-Antonienhütte, Stadtnetz Gleiwitz, Königshütte-Schwientochlowitz, Schwientochlowitz-Antonienhütte, Kattowitz-Zawodzie, Gleiwitz-Rauden und zwar für Gleiwitz-Rauden auf die Dauer von 99 Jahren, für die übrigen Linien auf die Dauer von 50 Jahren.

G. Fleischhauer, Magdeburg. Herr G. Fleischhauer, Civilingenieur und Generalvertreter der Firma Siemens & Halske A.-G., Berlin, theilt uns mit, dass er neben seinen in Magdeburg und Hannover bereits bestehenden Geschäftsstellen in Osnabrück, Breitergang 7, ein Büreau eröffnet und Herrn Wilhelm Kettner mit der Leitung desselben beauftragt habe. Ferner wurde den Herren Ingenieur Francis Beyer und Kaufmann Agathon Ziller, beide in Hannover, für die Firma Kollektivprokura ertheilt.

Akkumulatorenwerke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M. Herr Charles Pollak, bisheriges Vorstandsmitglied der genannten Gesellschaft, welcher schon seit längerer Zeit durch seinen ungünstigen Gesundheitszustand an der Ausübung seiner geschäftlichen Thätigkeit verhindert war, ist nunmehr aus der Direktion der Gesellschaft ausgeschieden.

Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien. Am 5. September fand die konstituirende Generalversammlung im Beisein eines Regierungsvertreters statt. Sämmtliche Zeichner des Aktienkapitals von 25 Millionen Gulden waren persönlich anwesend oder durch Vollmacht vertreten. Die Statuten, welche von der Regierung und dem Wiener Gemeinderath bereits genehmigt sind, wurden einstimmig angenommen. In den Verwaltungsrath wurden folgende Herren gewählt: Baudirektor N. Rudolph Bode, Dr. Hermann Ritter v. Feistmantel, Oberingenieur Karl Hochenegg, Ministerialrath a. D. Hans Kargl, Kasimir Freiherr v. Pfaffenhoffen-Chiedowski, Direktor Heinrich Schwieger und Joseph Staffler, und zwar wurde Herr Baudirektor Bode zum Präsidenten, Herr Kargl zu seinem Stellvertreter erwählt. Der Verwaltungsrath wurde autorisirt, die von der Generalversammlung der Wiener Tramway-Gesellschaft am 1. September 1899 gefassten Beschlüsse, soweit sie die neue Gesellschaft angehen, durchzuführen und den Bau- und Betriebsvertrag mit der Gemeinde Wien abzuschliessen. Nach Erledigung dieses soll die Uebernahme des Betriebes der Wiener Strassenbahnen durch die neue Gesellschaft stattfinden, wogegen die Wiener Tramway-Gesellschaft in Liquidation kommen wird. *Hgn.*

Compagnie du chemin de fer électrique Montreux-Montbovon. Mit einem Aktienkapital von 2 Mill. Frcs. wurde unter obiger Firma eine Aktiengesellschaft mit Sitz in Montreux gegründet. Zweck derselben ist 1. Bau und Betrieb einer elektrischen Bahn von Montreux nach Montbovon als erster Theil einer Eisenbahn Montreux-Berner Oberland. 2. Bau und Betrieb aller weiteren elektrischen Bahnen, zu denen die Gesellschaft koncessionirt wird oder die sie durch Kauf, Vertrag oder Vereinigung ihrem Netze einverleibt. 3. Bau und Betrieb hydraulischer und elektrischer Installationen und Transportanstalten, soweit sie mit denen der Gesellschaft in Verbindung stehen. Präsident ist Herr Emile Vuichod, Vicepräsident Herr Charles Maison, Sekretär Herr Louis Rosset, sämmtlich wohnhaft in Montreux.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 16. September 1899.

Bei Beginn der Berichtswoche lauteten die Nachrichten in der Transvaalfrage wieder weniger kriegerisch — man sprach von einer bedingungsweisen Annahme der englischen Vorschläge Seitens der Buren — und da auch die nach dem Urtheilsspruch in Rennes befürchteten Unruhen in Frankreich nicht eingetreten sind, eröffneten die Westbörsen und in Sympathie mit denselben auch die hiesige Börse in recht fester Haltung, die jedoch nicht von langer Dauer war. Der Geldstand versteifte sich nämlich fortgesetzt: Der Privatdiskont zog bis 5% — der Höhe des Banksatzes — an und man sprach davon, dass der für Montag einberufene Reichsbank-Centralausschuss eine Erhöhung der officiellen Rate um ein volles Procent beschliessen dürfte, sodass unsere Reichs- und Staatsanleihen abermals erhebliche Kurseinbussen erlitten. Darauf schwächte sich auch die Allgemeintendenz ab und besonders auf dem Industriemarkt sind wiederum fast durchweg mehrprocentige Kursermässigungen zu konstatiren. Diese schwache Tendenz accentuirte sich gegen Wochenende noch weiter, auf Gerüchte, wonach die Antwort Transvaals, den früheren Nachrichten entgegen, in ziemlich scharf ablehnendem Ton gehalten sein soll.

Der Privatdiskont ermässigte sich am Sonnabend wieder auf $4^7/_8$%, auf grössere Diskontenkäufe für französische und englische Rechnung.

General Electric Co. 122%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	76. 18. 9.
	Zinn	Lstr.	148. —. —
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. —.
	Zink	Lstr.	23. 7. 6.
	Zinkplatten	Lstr.	23. 10. —.
	Blei	Lstr.	15 2. 6.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 3¾ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 16. September 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2900) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von **JULIUS SPRINGER** in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 150 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

1899.

Ueber die Leerlaufreibung von Induktionsmotoren.

Von **Rudolf Braun**, Neapel.

Die Kenntniss der Leerlaufreibung von Motoren, welche sich aus Lagerreibung und Reibung des Ankers gegen die Luft zusammensetzt, ist für den Konstrukteur von Wichtigkeit, da dieselbe einen wesentlichen Theil der Leerlaufverluste ausmacht, welche den Wirkungsgrad der Motoren beeinflussen.

Unter Leerlaufreibung wollen wir stets den „Effektverbrauch" verstehen, welcher dem Motor zur Ueberwindung der gesammten inneren Reibungswiderstände zugeführt werden muss.

Die Reibung bei Leerlauf differirt je nach der Antriebsart des Motors von derjenigen bei Belastung. Wenn man jedoch die Antriebsart eines Motors ein für alle Mal bestehen lässt, so bleibt die Reibung eine bei den verschiedenen Belastungen in praktischen Grenzen ziemlich konstante Grösse.

Wir wollen nun zunächst einige Messmethoden zur Bestimmung der Leerlaufreibung von Induktionsmotoren anführen.

Die erste und einfachste Methode beruht darauf, dass man die Effektaufnahme des Motors bei Leerlauf mittels Wattmeters misst und dann den Ankerkreis öffnet und schnell eine zweite Messung vornimmt. Die Schlüpfung des Motors nimmt dann langsam zu, bis derselbe stehen bleibt. Kurz nach Oeffnung des Ankerkreises kann man jedoch den für die Ummagnetisirung des Ankers erforderlichen Effekt als konstant ansehen, da zunächst die Schlüpfung nur sehr langsam zunimmt. Die Differenz der beiden Wattmeterangaben stellt praktisch den Verlust durch Leerlaufreibung dar, da die geringen Verluste im Anker durch die Stromwärme des Leerlaufstromes und minimale Veränderung des Stromes im Ring infolge Aufhörens der Ankerrückwirkung bei Leerlauf nicht berücksichtigt zu werden brauchen, wie wir auch später noch sehen werden.

Eine zweite Methode beruht auf Messung der Verlangsamung der Tourenzahl unter Berücksichtigung der lebendigen Energie des Ankers, welche durch die Lagerreibung allmählich aufgezehrt wird. Man kann sich die jeweilige Geschwindigkeit als Funktion der Zeit auftragen und die Tangente an die Kurve ist direkt proportional der der Tourenzahl entsprechenden Widerstandskraft der Reibung. Diese Methode ist analog der Messung des Traktionswiderstandes von Fahrzeugen mittels Bestimmung der Auslaufkurve $v = f(t)$, an welche die Tangente oder der erste Differentialquotient v' direkt den Traktionskoëfficienten giebt. Diese Methode giebt aber meiner Erfahrung nach bei Weitem nicht so verlässliche Resultate bei Bestimmung der Leerlaufreibung von Motoren als in eben genannter Anwendung und erfordert immerhin einen ziemlichen Zeitaufwand.

Eine dritte Methode, welche darauf beruht, dass man den Motor mittels eines zweiten kleineren, in feinen Grenzen regulirbaren Nebenschlussmotors antreibt, bis der Anker die normale Tourenzahl hat, und nun die Effektaufnahme des Antriebsmotors misst und unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades des antreibenden Motors die Leerlaufreibung des angetriebenen ausgeschalteten Motors bestimmt, hat auch für den Probirraum weniger Werth.

Recht verlässliche Resultate giebt hingegen eine vierte Methode, welche man mit Vortheil als Vergleich für die Richtigkeit einer Motoruntersuchung anwenden kann, und die es ermöglicht, aus der effektiven abgebremsten Leistung, der dieser Leistung entsprechenden Schlüpfung und der Schlüpfung bei Leerlauf die Leerlaufreibung sehr einfach zu berechnen und das Resultat mit dem nach Methode 1 gefundenen zu vergleichen.

Zur Ableitung der dieser Methode zu Grunde liegenden Formel geben wir den bekannten Fundamentalbegriffen der Wechselstromtechnik folgende Bezeichnungen:

E = effektive Leistung des Motors bei Belastung.

E_L = Effekt zur Ueberwindung der Leerlaufreibung.

E_0 = Effektverlust im Kupfer des Ankers bei Leerlauf.

w = Widerstand im Anker pro Phase.

e = Formfaktor des Wechselstromes im Anker (e_0 bei Leerlauf).

ν = Konstante der Ankerwindungen.

$\sim_1$ = Periodenzahl des eingeleiteten Wechselstromes.

$\sim$ = Periodenzahl des Wechselstromes im Anker ($\sim_0$ bei Leerlauf).

ω und ω_0 die dieser Periodicität entsprechenden Ankerstromwechsel pro Minute.

D_0 = Drehmoment der Leerlaufreibung in mkg.

N = totaler, eine Windung durchdringender maximaler Kraftlinienfluss, welcher die Wattspannungskomponente e im Anker erzeugt (N_0 dasselbe bei Leerlauf).

p = Polzahl des Motors.

Die EMK im Anker bei Leerlauf ist nun bestimmt durch

$$e = -\frac{d N_0}{d t}.$$

Durch Integration und unter Berücksichtigung aller beeinflussenden Grössen ist

$$e = \frac{4}{c_0} \sim \nu \,.\, N_0 10^{-8}.$$

Wir können mithin setzen

$$E_0 = \frac{e^2}{w} = \left(\frac{4}{c_0} \sim_0 \nu \,.\, N_0 10^{-8}\right)^2 . \frac{1}{w} = C_0 \sim_0^2 \quad \text{(1a}$$

Hierin bedeutet C_0 eine Konstante, deren bestimmende Werthe bekannt sind.

Ferner ergiebt sich, aus dem Drehmoment berechnet,

$$E_0 = D_0 \,.\, 2\pi \,.\, 9{,}81 \,.\, \frac{2 \,.\, \sim_0}{p} = C_1 \,.\, D_0 \,.\, \sim_0 \quad \text{(1b}$$

Aus beiden Gleichungen findet man

$$D_0 = \frac{C_0}{C_1} \,.\, \sim_0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad \text{(2}$$

Man kann aus dem Drehmoment auch die Leerlaufreibung finden

$$E_L = D_0 \, 2\pi \,.\, 9{,}81 \,.\, \frac{2(\sim_1 - \sim_0)}{p}$$
$$= C_1 \,.\, D_0 \,.\, (\sim_1 - \sim_0) \quad \text{(3}$$

Führt man für D_0 den Werth aus (2) in (3) ein, so folgt

$$E_L = C_0 \,.\, \sim_0 (\sim_1 - \sim_0) \quad . \; . \quad \text{(4}$$

Giebt der Motor nutzbare Energie ab, so hat der Strom im Anker die Periodenzahl $\sim$ und man kann eine der Gleichung (4) vollkommen analoge aufstellen. Die Konstante in dieser neuen Gleichung muss

jedoch verschieden von C_0 sein und zwar kleiner, da infolge der Ankerrückwirkung und auftretenden Streuung weniger Kraftlinien den Anker bei Belastung durchdringen als bei Leerlauf. Die Formfaktoren werden als gleich angenommen. Wir nennen diese neue Konstante C entsprechend der Kraftlinienzahl N und schreiben

$$E_L + E = C \sim (\sim_1 - \sim) \quad . \; . \; (5$$

Aus (4) und (5) folgt:

$$E_L = \frac{E}{\frac{C}{C_0} \cdot \frac{\sim(\sim_1 - \sim)}{\sim_0(\sim_1 - \sim_0)} - 1} \quad . \; . \; (6$$

Hierin ist

$$\frac{C}{C_0} = \frac{N^2}{N_0^2}$$

unter Vernachlässigung der Formfaktoren.

Dieses Verhältniss giebt einen Anhalt über die Grösse der Streuungszunahme zwischen Leerlauf und Belastung. Bei landläufigen, gut gebauten Motoren hat sich als Mittelwerth dieses Verhältnisses die Zahl 0,9 ergeben, d. h. von 100 Kraftlinien bei Leerlauf durchdringen bei Vollbelastung denselben nur noch 94,9. Die Streuung beträgt also 5,1 %.

Man kann dieses Verhältniss für alle fabricirten Motortypen mittels der bekannten Streuungsmessungen bestimmen. Auch mittels Voltmeter und Amperemeter ist es leicht messbar, indem man die Magnetisirungsspannung bei geöffnetem stillstehenden Anker misst und bei Belastung die Ankerspannung und Stromstärke bestimmt. Aus diesen Grössen lässt sich das Verhältniss $\frac{N^2}{N_0^2}$ leicht berechnen.

Umgekehrt kann man aber auch die Formel (6) benutzen, um die Streuungszunahme zwischen Leerlauf und Vollbelastung zu berechnen, wenn die Lagerreibung direkt mittels Wattmetermessung nach Methode 1 gefunden ist. Da die Periodenzahlen in vielen Fällen für die Rechnung unbequemer sind als Schlüpfungen und Ankerstromwechsel, so geben wir der Formel (6) noch folgende Gestalt durch Einführung der Schlüpfungen s in Procent.

$$E_L = \frac{E}{\frac{C}{C_0} \cdot \frac{s_0(100 - s)}{s(100 - s_0)} - 1} \quad . \; . \; . \; (7$$

Für die Periodenzahl 50 des Betriebsstromes ändert sich die Formel wie folgt:

$$E_L = \frac{E}{0{,}9 \cdot \frac{\omega(6000 - \omega)}{\omega_0(6000 - \omega_0)} - 1} \quad . \; . \; (8$$

Mit dieser Formel kann man sehr bequem unter Zuhülfenahme des Rechenschiebers im Probirraum sofort die Richtigkeit der Messungen kontrolliren. Um die Brauchbarkeit der Formeln zu zeigen, geben wir einige Beispiele:

Beispiel 1. Ein 8-poliger asynchroner Dreiphasenmotor von 25 PS normaler Leistung hatte bei dieser Leistung 240 Stromwechsel im Anker pro Minute. Die Wechselzahl bei Leerlauf im Anker betrug 11. Periodenzahl des eingeleiteten Wechselstromes $\sim_1 = 50$. Die Messung mit der Wattmetermethode ergab 1010 Watt „Leerlaufreibung".

Die Berechnung nach Formel (8) ergiebt

$$\frac{25 \cdot 736}{0{,}9 \cdot \frac{240(6000 - 240)}{11(6000 - 11)} - 1} = 1030.$$

Beispiel 2. Ein 7-pferdiger asynchroner Zweiphasenmotor mit 6 Polen hatte bei dieser Leistung 330 Ankerstromwechsel. Die Leerlaufwechsel betrugen 20. Die mit Wattmetermethode gemessene Leerlaufreibung betrug 400.

Die Berechnung ergiebt

$$E_L = \frac{7 \cdot 736}{0{,}9 \cdot \frac{330(6000 - 330)}{20 \cdot 5980} - 1} = 396.$$

Zwischen den Grössen E_L und E_0 besteht eine einfache Beziehung. Aus (1b) und (3) folgt

$$\frac{E_L}{E_0} = \frac{\sim_1 - \sim_0}{\sim_0} \quad . \; . \; . \; . \; (9$$

und für 50 Perioden $= \sim_1$

$$\frac{E_L}{E_0} = \frac{6000 - \omega_0}{\omega_0}.$$

Da die Leerlaufwechsel im Anker sehr klein sind im Vergleich zu 6000 Wechseln des eingeleiteten Wechselstromes, so ist die oben aufgestellte Behauptung bewiesen, dass der Effektverlust im Kupfer des leerlaufenden Ankers gegenüber der Leerlaufreibung vernachlässigt werden kann.

Um zu zeigen, dass die obige Formel richtige Uebereinstimmung mit praktischen Messungen giebt, führen wir die folgenden Beispiele an:

Beispiel 3. Bei einem 125-pferdigen asynchronen Dreiphasenmotor mit dreiphasig gewickeltem Anker ($w = 0{,}03\ \Omega$) wurde die Leerlaufreibung gemessen zu 3080 Watt ($\sim_1 = 50$).

Leerlaufstrom im Anker . . . 4,9 A,

Leerlaufwechsel . . . . . $\omega_0 = 4{,}3$

Hieraus folgt:

$$E_0 = 4{,}9^2 \cdot 3 \cdot 0{,}03 = 2{,}16 \text{ Watt}.$$

Es ist mithin

$$\frac{E_L}{E_0} = \frac{3080}{2{,}16} = 1425.$$

Formel (9) ergiebt

$$\frac{6000 - 4{,}3}{4{,}3} = 1395,$$

also eine hinreichend genaue Uebereinstimmung.

Beispiel 4. Ein 50-pferdiger asynchroner Zweiphasenmotor mit zweiphasig gewickeltem Anker ($w = 0{,}04\ \Omega$) hatte 1540 Watt Effektverlust durch Reibung bei 5,8 Leerlaufwechseln im Anker und 4,25 A Leerlaufstrom im Anker.

Es ist mithin

$$E_0 = 4{,}25^2 \cdot 2 \cdot 0{,}04 = 1{,}44 \text{ Watt}$$

und

$$\frac{E_L}{E_0} = 1068.$$

Die Formel (9) ergiebt

$$\frac{6000 - 5{,}8}{5{,}8} = 1035.$$

Das Verhältniss $\frac{E_L}{E_0}$ für verschiedene landläufige Motorgrössen ist durch die Kurve Fig. 1 dargestellt. Man kann derselben entnehmen, dass z. B. die Leerlaufreibung bei einem 100-pferdigen Motor 1280-mal so gross, bei einem 50-pferdigen 1000-mal, bei einem 25-pferdigen 675-mal so gross ist als die Stromwärme bei Leerlauf im Anker.

Wir gehen nun dazu über, das Drehmoment der Lagerreibung zu bestimmen. Dasselbe lässt sich aus Formel (1b) finden zu

$$D_0 = \frac{E_0 \cdot p}{2\pi \cdot 9{,}81 \cdot 2 \sim_0} \quad . \; . \; . \; (10$$

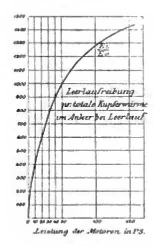


Fig. 1.

Beispiel 5. Unter Zugrundelegung der Angaben in Beispiel 3 ergiebt sich für den 125-pferdigen Motor (Polzahl = 12):

$$D_0 = \frac{2{,}16 \cdot 12 \cdot 60}{2\pi \cdot 9{,}81 \cdot 4{,}3} = 5{,}9 \text{ mkg}$$

Reibungsmoment.

Zur Kontrolle berechnen wir aus der Leerlaufreibung das Drehmoment zu

$$D_0 = \frac{3080 \cdot 716}{500 \cdot 736} = 6 \text{ mkg}.$$

Zur Uebersicht geben wir in Fig. 2 das Drehmoment der Leerlaufreibung für verschiedene landläufige Typen an.

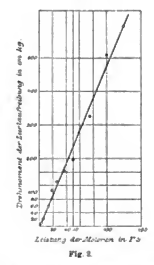


Fig. 2.

In Fig. 3 wird die Leerlaufreibung pro effektive Pferdestärke für Motoren bis 150 PS Leistung angegeben. Aus derselben ist ersichtlich, dass erst bei den grösseren Typen der Reibungsverlust pro Pferdestärke konstant wird. Bei den ganz kleinen Typen (1/4 PS) beträgt die Leerlaufreibung ca. 25 %, bei einer mittleren (25 PS) ca. 5 %, bei den grossen Typen (150 PS) ca. 3 1/4 % der effektiven Leistung.

Es ist als selbstverständlich vorauszusetzen, dass die Leerlaufreibung bei eben

aus der Werkstatt kommenden Motoren beträchtlich grösser ist, als die Kurven angeben. Die Resultate der Kurven sind jedoch ein Mittelwerth aus zahlreichen Messungen, und erst dann aufgenommen worden, als sich die Motoren vollkommen eingelaufen hatten.

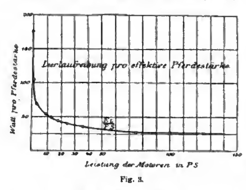


Fig. 3.

Schaltvorrichtung zur Vermeidung der Leerlaufsarbeit in unbelasteten Transformatoren.

Von **Herm. Müller**, Nürnberg.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass der jährliche Gesammtnutzeffekt einer Wechselstromanlage mit Transformatoren durch die Leerlaufsarbeit derselben beträchtlich herabgedrückt wird.

Der einfachste in der Praxis vorkommende Fall liegt nun offenbar so, dass ein einziger Verbrauchsapparat, Motor, die gesammte Sekundärleistung eines im Hause aufgestellten Transformators verbraucht. Wird nun der Motor nach Schluss der Arbeitszeit abgestellt, so ist auch die Wirksamkeit des Transformators überflüssig geworden, seine Magnetisirungsarbeit also nutzlos.

Die nachstehend beschriebene Schaltanordnung bezweckt nun, unter Verwendung einer Art Fernschalter bei der Einschaltung des Motors den Transformator einzuschalten und umgekehrt bei der Ausserbetriebsetzung des Motors den Transformator primär abzuschalten, ohne dass zu diesem Zwecke besondere Handgriffe nöthig sind.

Es bedeuten in Fig. 4:

r die Primär- oder Hochspannungswickelung,
t die Sekundärwickelung eines Transformators,
a_1 und a_2 dessen Hoch- und Niederspannungsschalter,
m eine zeitweilig eingeschaltete Belastung,
f eine Art Fernschalter,
b eine Hülfsstromquelle (z. B. einige Trockenelemente).

Soll nun der Transformator belastet werden, so wird der Schalter a_2 geschlossen und dadurch die Hülfsstromquelle *b* eingeschaltet. Von derselben geht ein Strom zum Hebel *h*, durch den Anschlag *d* in die Spule *e* und durch den Ausschalter a_2 zurück zu *b*; der Elektromagnet wird erregt und zieht den Anker *c* an. Letzterer dreht sich um die Achse *x* und löst hierbei die Sperrvorrichtung *n* aus. Infolgedessen wird der Solenoidkern *k* frei, fällt herab, unterbricht durch sein Gewicht den Hülfsstromkreis bei *d*, schliesst gleichzeitig den Hochspannungsausschalter a_1 und dadurch die Primärwickelung *r* des Transformators, der nun seinerseits durch die Sekundärwickelung *t* die Belastung *m* speist.

Soll die Belastung abgeschaltet werden, so öffnet man den Ausschalter a_2 und unterbricht hierdurch den Stromkreis des Transformators. Gleichzeitig wird durch Berührung des Hülfskontaktes *i* mit dem Ausschalterhebel a_2 der Stromkreis der Spule *s* geschlossen, diese kräftig mit Wechselstrom erregt, der Kern *k* in die Spule hineingezogen und dadurch der mit dem Kern *k* mechanisch verbundene Primärausschalter a_1 geöffnet. Der Hebel *h* dreht sich unter Einwirkung des Gegengewichtes *g* in seine Ruhelage zurück bis zur Berührung mit *d*, ohne aber dadurch den Hülfsstromkreis zu schliessen, da derselbe bereits durch den Niederspannungsschalter a_2 unterbrochen ist. Die Klinke *n* kann deshalb ungehindert in die Einkerbung des Kernes *k* eintreten, wodurch letzterer in seiner Höhenlage und der Hochspannungsschalter in seiner Oeffnungsstellung festgehalten wird.

Dabei bleibt der elektromagnetische Schaltapparat in seinen Ruhelagen stromlos, verbraucht keine Energie und macht kein Geräusch.

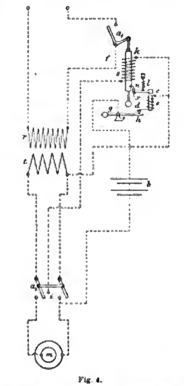


Fig. 4.

Zur Beurtheilung der Bedeutung der beschriebenen Einrichtung diene nachstehendes praktische Beispiel:

Die konstante Magnetisirungsarbeit eines 50 KW-Transformators beträgt

ca. $1\frac{1}{2}\,\%$ = 750 Watt.

Bei 10-stündiger Arbeitszeit und 300 Arbeitstagen ergiebt sich demnach in den Ruhepausen ein Jahresverlust von

$$300 \,.\, 14 \,.\, 750 + 65 \,.\, 24 \,.\, 750 = 4320 \text{ KW-Std.}$$

Nun betragen unter Durchschnittsverhältnissen die reinen Kosten für Heiz- und Schmiermaterial (also ohne Berechnung irgend welcher weiterer Betriebskosten) pro 1 KW-Std. 8 Pf. Danach würde sich bei Verwendung des beschriebenen Apparates eine Ersparniss von $4320 \times 0{,}08 = 345{,}6$ M ergeben und ausserdem für den Konsumenten das beruhigende Gefühl, dass nach Abstellung des Motors auch die gefährliche Hochspannung abgeschaltet ist.

Zum Schlusse möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass die Anregung zur Ausarbeitung der beschriebenen Einrichtung durch Herrn Direktor Scholtes gegeben wurde, welcher die Nützlichkeit derselben bereits beim Nürnberger Elektricitätswerk erprobt hat.

Geruchbeseitigung in Akkumulatorwagen.

Von **R. Ulbricht**.

Bei der Einführung des gemischten Akkumulatoren- und Oberleitungsbetriebes in Dresden durch die Dresdener Strassenbahngesellschaft im December 1895 war mit grosser Sorgfalt auf guten Abschluss der unter den Bänken befindlichen Batteriekästen geachtet, auch das Personal bald dahin gebracht worden, dass eine Ueberladung der Zellen thunlichst vermieden wurde. Infolgedessen trat der Säuregeruch für gewöhnlich nicht in lästiger Weise auf. Um demselben noch weiter zu begegnen, war eine Ventilation der Batteriekästen nach Fig. 5 derart angebracht, dass die Luft vorn hineingedrückt, hinten abgesogen wurde, dass also Durchzug entstand.



Fig. 5.

Als jedoch im Juni 1898 die Deutsche Strassenbahngesellschaft unter etwas ungünstigeren Ladungs- und Stromabgabeverhältnissen den gemischten Akkumulatorenbetrieb auf der Linie Dippoldiswaldaer Platz - Carolabrücke - Neustädter Bahnhöfe aufnahm, blieb die Ventilation mit Durchzug einer stärkeren Gasentwickelung gegenüber wirkungslos und auch der sorgfältigste Abschluss vermochte auf die Dauer die Säuregeruchbildung im Wagenraume nicht zu verhindern. Da die Sache sich zu einer auffälligen Belästigung des Publikums gestaltete, hatte sich das königliche Kommissariat für elektrische Bahnen mit ihr zu beschäftigen. Verfasser nahm hierbei Gelegenheit, mit dem Geheimen Hofrath Professor W. Hempel in Dresden über die Angelegenheit zu sprechen, der auch den Fragen der Ventilation ein eingehendes Studium gewidmet hat und der sogleich vorschlug, zwischen den Wagenraum und den Batteriekasten einen Luftraum mit Ueberdruck zu schieben, welcher einen Gasaustritt aus dem unter gewöhnlichem Atmosphärendrucke stehenden Zellenraume nach dem Innern des Wagens verhindert. Die Herstellung des Ueberdruckes konnte mittels eines geeigneten Ventilators erfolgen. Der Durchzug im Zellenraume, der ja stets im vorderen Theil desselben mit Kompression verbunden ist und daselbst geradezu eine Austreibung des Säuregeruches in den Wagen begünstigt, musste natürlich wegfallen.

Die Durchführung des erwähnten Vorschlages konnte jedoch für keineswegs einfach gehalten werden und würde die Raumverhältnisse des Wagens ungünstig beeinflusst haben. Immerhin behielt derselbe als sehr dankenswerthe Anregung guten Werth und gab dazu Anlass, in umgekehrter Richtung zu einer einfachen Lösung zu gelangen. Verfasser ging darauf aus, im Batterieraume durchgehends Unterdruck herzustellen und veranlasste die Deutsche Strassenbahngesellschaft, Ventilationsaufsätze anzuwenden, die für jede Fahrtrichtung eine saugende Wirkung ausüben.

Die Firma Schippel in Kappel bei Chemnitz konnte derartige Aufsätze zur Verfügung stellen, die, nach Fig. 6 angebracht, vollkommen den Absichten entsprechend wirkten.

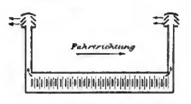


Fig 6.

Bei den im Februar 1899 angestellten Probefahrten wurde in den Zellenraum ein Gefäss für starke Schwefelwasserstoffentwickelung gestellt, der Batteriekastendeckel nur unvollkommen geschlossen und dann im Wagenraume der Erfolg beobachtet.

Bei längerem Stehen des Wagens wurde der Schwefelwasserstoffgeruch deutlich bemerkbar, verschwand aber sehr bald, wenn, bei geschlossenen Thüren, die Fahrt begann. Während der Fahrt konnte auch durch weiteres Lüften des Batteriekastendeckels der Geruch nicht auffällig gemacht werden. An den vorderen und hinteren Ventilationsaufsätzen war dagegen starker Geruch zu bemerken.

Die Wirksamkeit der Einrichtung wurde nur geschwächt, wenn die hintere Wagenthür geöffnet wurde, während die vordere geschlossen blieb. Dann stellte sich eine Saugwirkung für das Wageninnere her, die dort einen schädlichen Unterdruck erzeugte.

Die Anordnung, die inzwischen von der Deutschen Strassenbahn durchgeführt worden ist, hat sich dauernd bewährt und befindet sich auch in weiterer Einführung.

Ueber einen sich von selbst wieder einstellenden Fritter und über das Verhalten verschiedener Metalle als Fritter.[1])

Von Prof. J. Chunder Bose.

Beim Arbeiten mit Frittern, die aus Stahl oder Eisen hergestellt sind, ist man in dem warmen und feuchten Klima Bengalens einigen besonderen Schwierigkeiten begegnet. Die Oberfläche der Metalle wird bald oxydirt, was eine Veränderung der Empfindlichkeit der Metalle zur Folge hat. Die Empfindlichkeit verschwindet zwar nicht gänzlich, aber sie erleidet eine beträchtliche Verringerung. Die im Uebermaass in der Atmosphäre vorhandene Feuchtigkeit führt noch eine andere Schwierigkeit herbei. Die zu untersuchenden Substanzen nehmen infolge von Absorption von Wasserdampf einen mehr oder weniger dunklen Schein an. Da wirklich trockenes Wetter nur im Winter für wenige Wochen anhält, sind die oben angeführten Schwierigkeiten ernste Hindernisse bei der Ausführung feinerer Versuche. Um soweit als möglich den infolge von Oxydation auftretenden Verlust an Empfindlichkeit des Empfängers zu vermeiden, versuchte ich, Metalle, die weniger oxydirbar sind als Eisen, für die Herstellung des Fritters zu verwenden. Bei meinen jüngsten Versuchen erreichte ich einen beträchtlichen Vortheil durch Ueberziehen von Stahlspiralen mit Niederschlägen aus verschiedenen Metallen. Da ich fand, dass die Empfindlichkeit von dem als Ueberzug dienenden Metall und nicht von dem darunter liegenden Stoffe abhängt, verwandte ich in meinen späteren Versuchen feine in engen Spiralen gewundene Silberfäden. Sie werden dann in einem elektrolytischen Bade mit Kobalt überzogen. Der Kobaltüberzug hatte zuerst Neigung, sich abzulösen, aber bei passender Abänderung des Elektrolyten und genauer Bemessung des Stromes habe ich einen gut haftenden Niederschlag erhalten. Der Oberflächenkontakt von Kobalt war in hohem Maasse empfindlich für elektrische Strahlung und zeigte keine Neigung zu solchen chemischen Veränderungen, wie man sie bei Anwendung von Stahl beobachtet hat.

Ich stellte zunächst systematische Untersuchungen an über das Verhalten von verschiedenen Metallen mit Rücksicht auf ihre Frittereigenschaften. In einer früheren Abhandlung[1]) zählte ich die Bedingungen auf, die zur Herstellung für elektrische Strahlung empfindlicher Fritter förderlich sind. Dies sind die genaue Bemessung der EMK und des für jeden besonderen Empfänger geeigneten Kontaktdruckes. Die EMK wird durch einen stetig arbeitenden Spannungsregulator eingestellt. Für sehr feine Druckeinstellungen benutzte ich in einigen der folgenden Versuche eine mit Quecksilber gefüllte U-Röhre mit einem Kolben in einem der Schenkel; verschiedene Stoffe werden für ihre unmittelbare Berührung mit Quecksilber in dem andern Schenkel eingestellt. Ein Zinnstab, der als Kolben diente, wurde so angeordnet, dass er mittels einer Gleitvorrichtung in das Quecksilber mehr oder weniger tief eingetaucht werden konnte. Das beim Eintauchen verdrängte Quecksilber bildete mit dem Metallstab Kontakt, und der Druck zwischen beiden war um so grösser, je tiefer der Stab eintauchte; im Uebrigen konnte der Druck, wie leicht ersichtlich, um äusserst geringe Beträge variirt werden. Mitunter wurde die Veränderung des Druckes durch einen Druckknopf hervorgerufen. In der oben beschriebenen Anordnung besteht der Kontakt zwischen verschiedenen Metallen und Quecksilber —; selbst bei Metallen, welche durch Quecksilber amalgamirt waren, zeigte sich noch Empfindlichkeit für elektrische Strahlung, wenn die Amalgamirung nicht zu weit vorgeschritten war. Auf diese Weise war ich im Stande, die Frittereigenschaften vieler Leiter, darunter Kohle, zu untersuchen. Für das Studium der Kontaktempfindlichkeit ähnlicher Metalle machte ich einen eisernen Schwimmer, auf welchem eine geschlitzte Röhre aufgelöthet war, um darin das gegebene Metall festhalten zu können, während ein ähnliches Metallstück über dem Schwimmer angebracht war, sodass beim Arbeiten mit dem Kolben oder dem Druckknopf die beiden Metalle mit genau abgemessenem Druck in Kontakt gebracht werden konnten. — Andere Anordnungen, die man prüfte, bestanden in dem Kontakt von Spiralen, die durch eine Mikrometerschraube zusammengedrückt wurden, und Feilspähnen zwischen zwei gegeneinander gepressten Elektroden.

Mit der eben beschriebenen Anordnung wurde die Wirkung der Strahlung auf metallische Kontakte studirt, über die eine kurze Beschreibung unter den entsprechenden Gruppen gegeben werden wird. Es mag hier erwähnt werden, dass gewisse Metalle, welche für gewöhnlich Frittereigenschaften nicht zeigen, durch sehr sorgfältige Handhabung dazu gebracht werden können, sie aufzuweisen. Die Art des Ansprechens eines Fritters ist bis zu einem gewissen Grade veränderlich mit seinem Zustande und seiner besonderen Einstellung. Ein frisch hergestellter Fritter ist schwieriger einzustellen, aber zu gleicher Zeit weit mehr empfindlich. Der Vorgang ist leichter zu kontrolliren und nach Verlauf von wenigen Tagen beständiger, aber zugleich ist die Empfindlichkeit nicht mehr so aussergewöhnlich gross. Die Kontakte von hellen und blanken Oberflächen sind schwer einzustellen, aber solche Kontakte sind empfindlicher als Kontakte dunkler Oberflächen. Druck und EMK verändern ebenfalls, wie vorher festgestellt, die Wirkung. Ein frisch angefertigter und sehr sorgfältig eingestellter Fritter zum Beispiel, der einem mässigen Druck und einer kleinen EMK unterworfen wurde, zeigte eine Zunahme an Widerstand unter dem Einfluss der Strahlung. Das Galvanometer zeigte nach einer kurzen Ablenkung die Nulllage wieder, woraus hervorging, dass der Fritter sich ohne äussere Einwirkung von selbst von der Wirkung der Strahlung erholt. Der Fritter zeigte nur anfänglich dieses Verhalten; nach einiger Zeit ging er in den Zustand über, in welchem durch die Wirkung der Strahlung eine Verringerung des Widerstandes hervorgerufen wird. Ein anderer Fritter erwies sich anscheinend fast ganz unempfindlich gegen die Strahlung. Da ich vermuthete, dass die scheinbare Unbeweglichkeit des Galvanometers darauf zurückzuführen sei, dass dem Ansprechen das Wiedereinstellen momentan folgt, sodass die Galvanometernadel entgegengesetzten Impulsen in sehr rascher Aufeinanderfolge unterworfen ist, so schaltete ich ein Telephon in den Stromkreis; jedesmal, wenn eine Entladung auf den Empfänger fiel, summte das Telephon, ohne dass ein Anklopfen nöthig war, um die Empfindlichkeit wiederherzustellen. Die Wiedereinstellung war hier eine automatische und schnelle. Nach 20 oder 30 Entladungen jedoch verlor der Empfänger die Kraft der automatischen Einstellung und die Empfindlichkeit musste dann durch Klopfen wieder hergestellt werden. Eine interessante Beobachtung wurde das letzte Mal gemacht, als der Empfänger ohne vorhergehendes Klopfen ansprach; es wurde da ein rumpelndes Geräusch in dem Telephon gehört, welches eine kurze Zeit dauerte und offenbar der Umlagerung der Oberflächenmoleküle in einen mehr stabilen Zustand zuzuschreiben war, in welchem die Fähigkeit der Selbsteinstellung erloschen war.

Der Zustand der oben beschriebenen Empfindlichkeit ist mehr oder weniger vorübergehend und ist, allgemein gesprochen, hervorgerufen durch einen gewissermassen unstabilen Kontakt und eine geringe in dem Stromkreis arbeitende EMK. Bei der Mehrzahl der Metalle ist gewöhnlich eine Neigung zu einer Verminderung des Kontaktwiderstandes bei der Einwirkung der Wellen vorhanden. Im Allgemeinen verschwindet die gelegentliche Widerstandszunahme, wenn der Druck und die EMK zugenommen haben.

Alkalimetalle.

Bei den folgenden Untersuchungen enthielt der Sender eine Platinkugel von 9,7 mm Durchmesser. Der Fritter war in einer kurzen Entfernung aufgestellt, sodass die Intensität der auffallenden Strahlen sehr gross war.

Pottasche. Beim Arbeiten mit diesem Metall trat die ungewöhnliche Natur der Einwirkung sofort hervor, indem die Strahlung eine Widerstandszunahme hervorrief. Der Kontaktdruck wurde so geregelt, dass ein Strom durch das Galvanometer floss und das Galvanometerlichtbild an einem Ende der Skala war. Unterwarf man dann den Empfänger elektrischen Strahlen, so wurde das Galvanometerbild nach dem ent-

[1]) Vortrag, gehalten vor der Royal Society in London.

[1]) „Ueber die Polarisation elektrischer Strahlen.“ „Journal of Asiatic Society of Bengal“, Mai 1895.

gegengesetzten Ende abgelenkt und auf diese Weise eine grosse Widerstandszunahme nachgewiesen. Wenn Druck und EMK passend eingestellt waren, war eine Stellung bald erreicht, wo eine Entladung das Spiegelbild des Galvanometers zu einer energischen Schwingung nach einer Richtung veranlasste, wodurch eine Zunahme des Widerstandes angezeigt wurde; der Empfänger jedoch erholte sich sofort mit Unterbrechung der Strahlen, indem das Galvanometerbild eine heftige Bewegung nach dem entgegengesetzten Ende machte, ein Beweis, dass der anfängliche Zustand im Stromkreise wieder eingetreten war. Dieser Zustand, dass der Empfänger zuerst eine Widerstandszunahme zeigte, der eine automatische und unmittelbare Wiedereinstellung folgte, zeigte sich von Dauer. Um der Oxydation vorzubeugen, wurde der Empfänger in einem Petroleumbad gehalten. Wenn der Empfänger ohne den Schutz eines solchen Bades war, fuhr er noch fort, mit einer Widerstandszunahme anzusprechen, aber mit einem allmählichen Nachlassen an Stärke und automatischer Wiedereinstellung. Die Stärke wurde wieder hergestellt, wenn man den Fritter wieder in Petroleum eintauchte. Leider waren nicht die nöthigen Einrichtungen vorhanden, um den Empfänger im Vakuum oder unter geringem Druck in Wasserstoff zu prüfen, — eine Anordnung, die sonst vorgezogen worden wäre.

Soda. Von Pottasche zu den nächststehenden Metallen übergehend, zeigt sich eine allmähliche Abstufung der Eigenschaften hinsichtlich der Art des Ansprechens auf elektrische Wellen. Bei Soda ist das Einstellen ein wenig schwieriger als bei Pottasche, aber das Ansprechen ist ungefähr gleich. Im Allgemeinen wird eine Widerstandszunahme durch elektrische Strahlung hervorgerufen, aber es giebt gelegentliche Ausnahmen, indem zuweilen eine Widerstandsverringerung eintritt. Mit einiger Mühe konnte die Einstellung so gemacht werden, dass die Wiedereinstellung auch automatisch war, aber nicht so energisch wie bei der Anwendung von Pottasche.

Lithium. Da Proben dieses Metalls nicht erhalten werden konnten, gewann ich durch Elektrolyse des geschmolzenen Chlorides einen Niederschlag davon auf Eisenelektroden. Der durch elektrische Strahlung hervorgerufene Vorgang bestand zeitweise in einer Vermehrung, zeitweise in einer Verminderung des elektrischen Widerstandes, wobei die Zunahme des Widerstandes der häufigere Fall war. Mit einiger Schwierigkeit war es möglich, die Empfindlichkeit so einzustellen, dass die Wiedereinstellung automatisch war, aber sie war nicht so energisch, noch hielt diese Kraft für eine lange Zeit Stand.

Metalle der alkalischen Erden.

Da reine Metalle dieser Gruppe nicht vorhanden waren, musste ich mich auf die durch Elektrolyse gewonnenen Niederschläge verlassen. Kalciumchlorid wurde in einem Tiegel geschmolzen und auf Eisenkathoden Niederschläge erzeugt, wobei ein Kohlenstab als Anode diente. Der Niederschlag war nicht sehr vollkommen. Einer der Eisenstäbe mit dem Niederschlag wurde geprüft durch Eintauchen unter Wasser, wobei Wasserstoff entwickelt wurde. Niederschläge von Barium oder Strontium konnte ich nicht herstellen, da die verfügbare Temperatur nicht genügend hoch war.

Bei der Herstellung eines Fritters aus Kalcium und gleichzeitigem Eintauchen in Petroleum wurde ein dem durch Soda hervorgebrachten Vorgang ähnlicher beobachtet. Die Neigung zur Selbsteinstellung war jedoch sehr schwach.

Magnesium, Zink und Kadmium.

Bei diesen Metallen und bei den folgenden Gruppen besteht eine ausgesprochene Neigung zur Verminderung des Widerstandes unter der Einwirkung elektrischer Strahlen. Da Magnesium leicht oxydirbar ist, befindet sich ein dünner Ueberzug von Oxyd auf der Oberfläche. Wenn er abgestreift ist, giebt das Metall einen in sehr hohem Maasse empfindlichen Empfänger ab. Die Einstellung ist nicht schwierig, da das Metall einen beträchtlichen Spielraum an Druck und EMK zulässt. Es ist eben konstatirt worden, dass die Metalle, welche wenig an Glanz verlieren, leicht eingestellt werden können.

Obwohl bei diesem Metall ein entschiedenes Betreben nach Verminderung des Kontaktwiderstandes vorhanden ist, ist es doch durch sorgfältige Einstellung möglich, eine Zunahme des Widerstandes zu erhalten. Dabei ist es zeitweise möglich, so einzustellen, dass eine Bestrahlung eine Verminderung des Widerstandes und die allernächste eine Vermehrung hervorruft. So kann man durch eine Reihe von Bestrahlungen abwechselnde Schwingungen der Galvanometernadel hervorrufen. Die beständigere Einstellung giebt jedoch eine Verringerung des Widerstandes und Empfänger mit diesem Metall können ausserordentlich empfindlich gemacht werden. Das Bestreben nach Wiedereinstellung ist meistens vorhanden.

Zink. Dieses Metall zeigt auch mässige Empfindlichkeit; es erfordert jedoch eine sorgfältigere Einstellung.

Kadmium. Das Verhalten dieses Metalles ist etwa dem des Zink gleich, aber die Empfindlichkeit ist sehr viel geringer.

Wismuth und Antimon.

Wismuth sowohl wie Antimon geben sehr empfindliche Empfänger. Mässig kleine EMK bei geringem Druck ist am besten geeignet für diese Metalle.

Eisen und verwandte Metalle.

Eisen. Das Verhalten dieses Metalles ist wohl bekannt. In einem meiner Versuche verwandte ich es in Verbindung mit Quecksilber. Wenn der Kontakt sehr leicht gemacht ist, besteht eine Neigung zur Zunahme des Widerstandes infolge der Einwirkung der Strahlung. Aber nach einer Zeit wurde das Verhalten normal, d. h. es trat eine Verminderung des Widerstandes ein.

Nickel und Kobalt. Auch diese sind sehr empfindlich. Bei glänzender Oberfläche sind EMK und Druck mit einiger Sorgfalt einzustellen.

Mangan und Chrom. Diese wurden in Pulverform gewonnen. Ihr Verhalten ist ähnlich dem anderer Metalle dieser Gruppe.

Aluminium. Auch dieses giebt einen empfindlichen Empfänger ab.

Zinn, Blei und Thallium.

Es ist in gewisser Beziehung schwierig, Zinn einzustellen, aber wenn es geschehen ist, zeigt es vollkommene Empfindlichkeit. Blei ist auch empfindlich. Die Empfindlichkeit von Thallium ist nur mässig.

Molybdän und Uran.

Die Probe wurde in Pulverform erhalten und in sehr mattem Aussehen. Die geäusserte Empfindlichkeit war gering.

Metalle der Platingruppe.

Platin zeigte einen mässigen Grad von Empfindlichkeit. Auch Platinschwamm zeigte das gleiche Verhalten. Die Absorption von Wasserstoff machte die Einwirkung wenig besser, aber die Verbesserung war nicht sehr markant.

Palladium. Dieses gab einen empfindlicheren Fritter als Platin. Die Einstellung ist jedoch mühevoller.

Osmium. Die Probe war in Pulverform. Es erfordert eine höhere EMK, um es in einen empfindlichen Zustand zu bringen. Die Empfindlichkeit war mässig.

Rhodium zeigte sich empfindlicher als Osmium.

Kupfer, Gold und Silber.

Kupfer erforderte eine kleinere EMK. Die Empfindlichkeit war nur mässig.

Gold war schwerer einzustellen, aber der Vorgang ist ein wenig stärker.

Silber. Der Empfänger war ausserordentlich unbeständig. Er zeigte zeitweise eine Verminderung, zeitweise eine Vermehrung des Widerstandes.

Man wird aus dem Obigen ersehen, dass alle Metalle Kontaktempfindlichkeit für elektrische Strahlen und im Allgemeinen das Bestreben zeigen, den Widerstand herabzusetzen. Der interessanteste und eine typische Ausnahme bildende Fall ist der aus Pottasche hergestellte Empfänger, welcher nicht nur eine Zunahme des Widerstandes infolge der Wirkung der Strahlung, sondern auch eine beachtenswerthe Kraft der Wiedereinstellung zeigt. In den gelegentlichen Beispielen von Zunahme an Widerstand, wie sich bei anderen Metallen zeigte, brachte im Allgemeinen eine Vermehrung des Druckes oder der EMK den Fritter in den normalen Zustand, welchem eine Verminderung von Kontaktwiderstand infolge des Einwirkens elektrischer Wellen charakteristisch ist. Bei Pottasche vermehrte ich den Druck allmählich, bis der Empfänger unempfindlich wurde. Während der ganzen Zeit gab sie eine Vermehrung des Widerstandes zu erkennen, sogar wenn ein Stück gegen das andere theilweise abgeplattet war. Ich vermehrte die EMK auf ein Vielfaches des normalen Werthes; diese Vermehrung (bis die Grenze der Empfindlichkeit errreicht war) erhöhte die Empfindlichkeit und die Kraft der automatischen Wiedereinstellung weiter. Ich gestattete dem Empfänger eine Ruhezeit; die Art des Ansprechens blieb dieselbe. Soweit wie ich versucht habe, gaben Pottasche-Empfänger immer eine Zunahme an Widerstand, eine Eigenthümlichkeit, welche diesem Metall und in einem geringeren Grade den verwandten Metallen charakteristisch zu sein scheint.

Man wird eingesehen haben, dass das Verhalten des Pottasche-Empfängers, genau gesprochen, nicht das eines Fritters ist. Denn es ist schwer einzusehen, wie ein kohärirendes Verhalten und daraus folgender besserer Kontakt eine Vermehrung des Widerstandes hervorbringen könnte. Man kann daran denken, dass die plötzliche Stromzunahme durch eine Art von Stosswirkung eine Kontaktunterbrechung hervorrufen kann. Aber eine solche Annahme erklärt nicht den momentanen Vorgang und die in gleicher Weise momentane Wiedereinstellung.

Bei der Anordnung der Metalle nach ihrer Frittereigenschaft war ich betroffen von der Uebereinstimmung, die bestand zwischen der Einwirkung elektrischer Strahlen auf Pottasche durch Vermehrung des Kontaktwiderstandes und der beruhigenden Wirkung der sichtbaren Strahlen auf die Funkenentladung. Im letzteren Falle ist Pottasche auch das empfindlichste. Aber der Vorgang ist beschränkt auf sichtbare Strahlen und am meisten wirksam in der ultravioletten Gegend. Es schien möglich, dass die Einwirkung auf Pottasche-Empfänger, welche ich beobachtete, auf irgend

eine Weise den ultravioletten Strahlen der oscillatorischen Funken zuzuschreiben sein möchte. Aber diese Annahme wurde widerlegt durch die Ueberlegung, dass der Empfänger in einem mit Petroleum gefüllten Glasgefäss angestellt war, durch welches kein ultraviolettes Licht hätte durchdringen können. Um die Sache durch einen endgültigen Beweis zum Abschluss zu bringen, brachte ich einen Magnesiumdraht in allernächster Nähe des Empfängers zum Leuchten, ohne dass die geringste Wirkung hervorgerufen worden wäre. Dicke Blöcke von Holz, Ebonit oder Pech konnte man dazwischen legen, ohne den Vorgang abzuschwächen. Ich wandte dann polarisirte elektrische Strahlen an und brachte ein Buch Analyseblätter von 6 cm Dicke dazwischen; wenn das Buch parallel zu den Strahlen gehalten wurde, gab es eine heftige Wirkung, aber wenn es quer dazu gehalten wurde, war der ganze Vorgang aufgehalten. Sichtbare oder Wärmestrahlen hätten durch eine solche Struktur nicht durchdringen können, und es kann kein Zweifel sein, dass der Vorgang nur der elektrischen Strahlung zuzuschreiben ist.

Es wäre interessant, zu untersuchen, ob die beobachtete Wirkung der elektrischen Strahlung auf Pottasche-Empfänger auf irgend eine Weise analog der photoelektrischen Wirkung sichtbaren Lichtes ist. Ich habe eine Prüfung über diesen Gegenstand begonnen und hoffe die Resultate bei einer anderen Gelegenheit mittheilen zu können.

J. Wg.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Werthe der erdmagnetischen Elemente zu Potsdam für das Jahr 1898.

Von M. Eschenhagen. (Wiedem. Ann., Bd. 68. 1899. S. 917.)

Für das Jahr 1898 wurde durch das k. pr. Meteorologische Institut zu Potsdam Folgendes festgestellt:

Element:	Werthe für 1898	Aenderungen gegen 1897
Deklination	10° 5,0' westl.	— 4,7'
Horizontalintensität .	0,18794 CGS	+ 0,00019
Vertikalintensität . .	0,43408 CGS	+ 0,00010
Inklination	66° 35,3'	— 1,0'
Totalintensität . . .	0,47302 CGS	+ 0,00016

Zur Feststellung des Einflusses der vagabundirenden Ströme elektrischer Bahnen wurde ein kleines transportables Observatorium mit photographisch registrirenden Instrumenten sowohl innerhalb Berlins als auch in verschiedenen Abständen von der elektrischen Bahn zu Spandau errichtet. Die grösste Entfernung, bis zu welcher noch Störungen im Betrage von 0,00001 CGS durch die zuletzt genannte Bahn deutlich konstatirt werden konnten, betrug 7,5 km. Der Betrag der Störung scheint umgekehrt proportional der ersten Potenz des Abstandes von der Bahn zu sein; dies würde darauf hindeuten, dass jene vagabundirenden Ströme sich in einer Fläche ausbreiten.

Magnetische Observatorien, die die übliche Genauigkeit von 0,00001 CGS bei den erdmagnetischen Elementen erreichen wollen, müssen also einen Minimalabstand von 8 km in seitlicher Lage von solchen elektrischen Bahnen haben, bei welchen die Rückleitung durch die Schienen bzw. Erde geschieht. Bei ganz feinen Untersuchungen würde übrigens nach der Ansicht des Verfassers der früher angenommene Schutzkreis von 15 km Radius nicht einmal genügen.

G. M.

Die Entladung der Elektricität von galvanisch glühender Kohle in verdünntes Gas.

Von J. Stark. (Wiedem. Ann., Bd. 68. 1899. S. 919.)

Der kalte Kohlenfaden einer Glühlampe verhält sich gegen einen negativ elektrischen Körper genau so, wie gegen einen positiv elektrischen; er wird von beiden angezogen. Auch wenn er durch einen elektrischen Strom bis zum Beginn der Rothgluth erhitzt wird, ist dies noch der Fall. Ein rothglühender Faden wird aber nur von einem negativ elektrischen Körper sofort angezogen, von einem positiv elektrischen Körper dagegen nicht. Entfernt man aber den letzteren von der Lampe, so wird der Faden von der Stelle der Glaswand angezogen, die sich zuvor zwischen ihm und dem positiv elektrischen Körper (Glasstab) befunden hatte. Daraus folgt, dass infolge von Influenz aus einem rothglühenden Kohlenfaden negative Elektricität durch das verdünnte Gas nach der Glaswand ausströmt, welche nach Entfernung des Glasstabes den Faden anzieht, dass aber positive Elektricität nicht oder nur in geringerem Grade auszuströmen vermag, weshalb der Faden von einem negativen Kautschukstabe sofort angezogen wird.

Bei intensiver Weissgluth verschwinden diese Unterschiede wieder; der Faden wird weder von positiver, noch von negativer Elektricität angezogen, d. h. negative und positive Elektricität entweichen aus ihm gleich leicht.

Ist in eine Lampe eine Metallelektrode eingeführt und durch ein Galvanometer mit dem einen Pole der die Lampe speisenden Batterie verbunden, so zeigt das Galvanometer bekanntlich einen Strom — er heisse Gasstrom — an.

Dieser Gasstrom lässt sich durch einen geriebenen Glasstab viel weniger alteriren — er mag vom Faden zur Elektrode oder umgekehrt gerichtet sein — als von einem geriebenen Kautschukstab. Letzterer influencirt auf dem Faden positive Elektricität, die nicht auszuströmen vermag und deshalb für den Gasstrom hinderlich wird.

Die Versuche beweisen, dass der absolute Werth der Sannung für den Eintritt der Entladung von Kohle in verdünntes Gas durch Erhitzung der Kohle herabgesetzt wird, für die negative Elektricität jedoch weit stärker als für die positive. Die Ursache dürfte nicht darin liegen, dass der feste Körper, von dem Elektricität entladen wird, erhitzt ist, sondern darin, dass das verdünnte Gas bei höheren Temperaturen an Leitfähigkeit wesentlich zunimmt. Innerhalb gewisser Temperaturen ist diese Leitfähigkeit unipolar.

G. M.

Der elektrische Strom zwischen galvanisch glühender Kohle und einem Metall durch verdünntes Gas.

Von J. Stark. (Wiedem. Ann., Bd. 68. 1899. S. 931.)

Mit dem im vorausgehenden Referate erwähnten Gasstrome haben sich bereits verschiedene Forscher, speciell Edison und Fleming beschäftigt. Sie fanden, dass bei normalem Glühgrade einer Lampe der von dem Hauptstrome durch das verdünnte Gas abgezweigte Strom stärker ist, wenn für ihn die glühende Kohle Kathode, als wenn sie Anode ist.

Da die Stärke des Gasstromes, abgesehen von seiner Richtung, zunimmt, wenn der Glühgrad der Kohle erhöht wird, so schliesst der Verfasser, dass die elektrische Durchlässigkeit des verdünnten Gases wächst, wenn dessen Temperatur erhöht wird.

Sind in eine Glühlampe zwei Metallelektroden eingeführt und durch ein Galvanometer verbunden, so zeigt dieses in der Regel einen Strom an; demnach gehen ebenso wie zwischen dem Glühfaden und einer Metallelektrode zwischen verschiedenen Stellen des Glühfadens durch das verdünnte Gas elektrische Ströme über.

Schaltet man in den Gasstrom ein Element ein, so wird er je nach der Schaltrichtung stärker oder schwächer; schaltet man eine Wechselstrommaschine ein, die einen nicht zu hoch gespannten Strom liefert, so erhält man einen starken gegen den Glühfaden gerichteten Strom. Die Stärke des Gasstromes ist nicht proportional der EMK.

Die elektrische Entladung, die der Gasstrom darstellt, ist von derselben Art wie diejenige, die in einer evakuirten Röhre bei Anwendung grosser EMK erhalten wird. Entsprechend der Thatsache, dass die Entladungsspannung in einem verdünnten erhitzten Gase eine niedrige ist, vermögen in diesem auch kleine elektromotorischen Kräfte eine andauernde Entladung zu unterhalten.

Der Gasstrom scheint bei normalem oder niedrigerem Glühgrad des Kohlenfadens diskontinuirlich, bei höherem Glühgrad kontinuirlich zu sein.

G. M.

Der elektrische Strom durch erhitztes verdünntes Gas.

Von J. Stark. (Wiedem. Ann., Bd. 68. 1899. S. 942.)

In eine Glühlampe seien symmetrisch zum Glühfaden zwei Aluminiumelektroden eingeführt; werden diese durch ein galvanisches Element und ein empfindliches Galvanometer verbunden, so zeigt dieses einen Strom an, sowie der Kohlenfaden glüht. In einem verdünnten Gase bewirkt also schon eine niedrige Spannung eine elektrische Entladung. Die Stärke dieses Stromes steigt mit der Temperatur des verdünnten Gases erst langsam, dann rasch an.

Die elektrische Durchlässigkeit in dem verdünnten Gase ist um so geringer, je weiter die vom Gasstrom durchflossene Gaspartie von der glühenden Kohle entfernt ist. Der Gasstrom ist stärker, wenn die Kathode grösser ist als die Anode, als umgekehrt. Weitere Versuche ergaben, dass die Stärke des Gasstromes etwas langsamer zunimmt als die EMK, dieser jedoch mit Annäherung proportional ist.

G. M.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Prof. Ferdinand Rosenberger †. Im Alter von erst 52 Jahren starb zu Oberstdorf der Professor an der Musterschule zu Frankfurt a. M. Johann Karl Ferdinand Rosenberger, welcher sich durch seine geschichtlichen Arbeiten auf dem Gebiete der Physik im Allgemeinen und auf dem der Elektricität im Besonderen einen Namen gemacht hat. Seine „Geschichte der Physik", welche in den Jahren 1882—1890 herauskam, ist, wenn sie auch in gelehrten Kreisen vielfach Widerspruch hervorgerufen hat, ein verdienstvolles und schätzenswerthes Werk. Demselben reihte sich im Jahre 1895 das Werk „Isaac Newton und seine physikalischen Principien" an. Besonders hervorzuheben ist Rosenberger's „Sammlung von Vorträgen über die moderne Entwickelung der elektrischen Principien". Rosenberger wurde 1845 zu Lobeda bei Jena geboren. Nachdem er 1870 promovirt hatte, wirkte er vorerst an mehreren privaten Lehranstalten in Hamburg, und von 1875 an am dortigen Johanneum als Lehrer der Mathematik und Physik. 1877 wurde er als Professor an die Musterschule in Frankfurt a. M. berufen, in welcher Stellung er bis zu seinem Tode thätig war.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Bartenstein (Ostpr.), Finkenheerd, Fürstenberg (Oder), Köstritz, Obernigk, Parchim, Preussisch-Eylau, Quakenbrück, Ragnit, Regenwalde, Schwedt, Steinkirche und Wallendorf (Sachs.-Mein.) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk München. Durch das ungewöhnliche Hochwasser, welches in den Tagen vom 13. bis 15. September namentlich im Gebiete der Donau und ihrer Nebenflüsse herrschte, haben auch die an der Isar liegenden Elektricitätswerke Münchens, das Maximilianswerk und das Muffatwerk, erheblichen Schaden gelitten und ihren Betrieb auf mehrere Tage zum Theil einstellen müssen. Am meisten gelitten hat das Maximilianswerk, das vollständig unter Wasser stand. Im Muffatwerke war die ganze im Keller aufgestellte Akkumulatorenbatterie überfluthet. Der Strassenbahnbetrieb wurde zeitweilig ganz eingestellt, die Beleuchtung wesentlich beschränkt.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn in Russland. In Shitomir (Gouvernement Wolhynien) ist die im Auftrage der „Gesellschaft für Strassen- und Zufuhrbahnen in Russland" durch die Russischen Elektrotechnischen Werke Siemens & Halske, A.-G. erbaute, mit einer Beleuchtungscentrale verbundene Strassenbahnanlage am 3. September eröffnet worden. Die Centralstation umfasst eine Kesselanlage von 3 Dampfkesseln von je 120 qm Heizfläche und eine Maschinenanlage von drei 150 PS Dampfdynamos, jede bestehend aus einer vertikalen Compound-Dampfmaschine mit Kondensation und einer Innenpol-Gleichstromdynamo für 105 KW. Jeder der Stromerzeuger kann, bei der entsprechenden Tourenzahl von 180 bzw. 190 U. p. M., beliebig entweder auf das Bahnnetz (550 V) oder auf das Lichtnetz (Dreileiter mit geerdetem Mittelleiter, 2×220 V) mit der jedesmal erforderlichen Klemmenspannung arbeiten, wobei die Spannungstheilung für Beleuchtung durch eine Batterie von 260 Tudor-Zellen à 192 A-Stunden erfolgt.

Für die Bahn ist eine Pufferbatterie von 276 Tudor-Zellen à 82 A-Stunden installirt. Die beiden eingleisigen Bahnlinien besitzen eine Gesammtlinie von 9 km und sind mit Gleisen im Vignol-Profil und oberirdischer Stromzuführung ausgeführt. Eine der Linien weist auf rund $\frac{1}{3}$ km Länge eine Steigung von 1 : 11 auf, welche durch die mit zwei 20—30-pferdigen Motoren ausgerüsteten Motorwagen anstandslos überwunden wird. Die Stromzuführung zu den Motorwagen geschieht durch Gleitbügel System **Siemens & Halske.**

Verschiedenes.

Spreetunnel Stralau-Treptow. Die „Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen" hatte für den 16. d. M. eine grössere Anzahl von Einladungen zur Besichtigung des von ihr erbauten Tunnels, der jetzt unter der Spree Stralau und Treptow verbindet, ergehen lassen. Unter den Gästen, die der Einladung der Gesellschaft entsprochen hatten, waren u. A. zahlreiche Vertreter der Staats- und Stadtbehörden und des Verkehrswesens. Vor der Besichtigung des Tunnels hielt dessen Erbauer, Herr Regierungs- und Baurath C. Schnebel, in der am Treptower Ende belegenen Maschinenhalle einen kurzen Vortrag, in dem er auf die Geschichte des Tunnels einging und die Art und Weise der Bauausführung mit Hülfe von Zeichnungen klar erläuterte; etwas ausführlicher, als es in diesem kurzen Vortrag geschehen konnte, sind die Einzelheiten in einem uns von der Gesellschaft übersandten Werkchen, betitelt: „Der Spreetunnel zwischen Stralau und Treptow bei Berlin", behandelt. Wir entnehmen diesem Werk die folgenden Mittheilungen. Veranlassung zum Bau dieses Tunnels gab der Umstand, dass ein von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft im Jahre 1891 den Berliner städtischen Behörden unterbreitetes Projekt für ein Netz von Untergrundbahnen seitens der ersten und maassgebenden Techniker der städtischen Verwaltung in Anbetracht der Berliner Bodenverhältnisse für undurchführbar erklärt wurde; da diese Auffassung seitens der genannten Firma nicht getheilt wurde, so suchte sie um die Genehmigung zum Bau einer Probestrecke nach; nach langwierigen Verhandlungen wurde ihr das Recht zur Errichtung einer solchen unter der Spree bei Treptow ertheilt.

Aus dieser Veranlassung trat im Jahre 1894 die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft mit der Firma Philipp Holzmann & Co. in Frankfurt a. M., die durch reiche Erfahrung in Tiefbauten, namentlich auch in Pressluftarbeiten, durch ihr geschultes Personal und durch ihre umfangreiche maschinelle Einrichtung für die glückliche Durchführung städtischer Verkehrsunternehmungen Gewähr leistet, mit der Deutschen Bank, der Berliner Handelsgesellschaft, der Nationalbank für Deutschland, den Bankhäusern Delbrück, Leo & Co., Jacob Landau in Berlin und der Firma Gebrüder Sulzbach in Frankfurt a. M. zur Begründung der Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen (G. m. b. H.) zusammen, zu deren Geschäftsführern der Regierungs- und Baurath C. Schnebel in Berlin und der Direktor der Firma Philipp Holzmann & Co., W. Lauter zu Frankfurt a. M. berufen wurden. Diese Gesellschaft, die sich den Bau von Untergrundbahnen zur Aufgabe gesetzt hatte, übernahm auch den Bau jenes Versuchstunnels. Zur Zeit der Genehmigung des Probetunnels stand die Gewerbeausstellung des Jahres 1896 noch bevor. Dies zeitigte den Entschluss, statt einer kürzeren nicht nutzbar zu machenden Probestrecke die Spree in ihrer ganzen Breite zu unterfahren, und gleichzeitig, um das fertige Bauwerk — wenngleich in beschränkter Weise — nutzbringend verwerthen zu können, die Genehmigung für eine Strassenbahn vom Schlesischen Bahnhof nach Treptow nachzusuchen, die durch den Tunnel hindurchgelegt werden sollte.

Die vorbereitenden Arbeiten für den Tunnelbau wurden im Sommer 1895 auf einem seitens der städtischen Behörden im Treptower Park zur Verfügung gestellten Bauplatz begonnen. Infolge sehr verspäteter Anlieferung des Brustschildes, mit dessen Hülfe die Herstellung des Tunnels erfolgen sollte, konnte der Vortrieb erst Ende Februar 1896 begonnen werden. Damit war die Hoffnung, die Tunnelanlage schon während der Ausstellung dem Betriebe übergeben zu können, vereitelt. Es gelang nur noch, bis zum Herbste desselben Jahres eine 160 m lange fertige Probestrecke den Behörden vorzuführen, die dann auch den Besuchern der Ausstellung, freilich nur als eine Sehenswürdigkeit, zugänglich gemacht wurde. Die Tunnelarbeiten wurden sodann vorläufig eingestellt, um zunächst mit den Berliner Behörden über eine Weiterführung der Strassenbahn in das Innere der Stadt zu verhandeln. Aber alle in dieser Beziehung aufgewendeten Bemühungen verliefen ergebnisslos und so entschloss sich die Gesellschaft, auch ohne die gewünschte Koncession den Tunnel in ganzer Ausdehnung auszubauen. Die Bauarbeiten wurden im September 1897 wieder aufgenommen und sind dann bis zu der Ende Februar l. Js. erfolgten Vollendung des schwierigen Werkes ununterbrochen weitergeführt worden. Sie haben im Ganzen, abgesehen von allen Misshelligkeiten durch die Verzögerungen und Unterbrechungen, die der Gesellschaft erwachsen sind, einen Zeitraum von $2\frac{1}{2}$ Jahren erfordert.

Der 454 m lange Tunnel kreuzt den 195 m breiten Spreefluss annähernd rechtwinklig und liegt in vom Wasser durchzogenem, oben feinerem, in den unteren Schichten gröberem Sande. Seine Tiefenlage ist so gewählt, dass über dem 4,0 m weiten Tunnelrohre noch eine Sanddecke von mindestens 3,0 m Stärke vorhanden ist. Der tiefste Punkt der Tunnelsohle liegt 12,0 m unter dem mittleren Wasserspiegel der Spree.

Die kreisförmige Tunnelröhre ist schachtelhalmartig aus einzelnen ringförmigen Gliedern von theils 0,65 m, theils 0,5 m Breite zusammengefügt und jeder Ring für sich ist wieder aus 9 Platten zusammengesetzt. Diese Platten bestehen aus Flusseisen und besitzen an allen 4 Seiten umgebördelte Flanschen, mit Hülfe deren sie mittels Schraubenbolzen zum fortlaufenden Rohrstrang verbunden sind. Die Flanschen bilden für das Rohr gleichzeitig eine äusserst wirksame Versteifung. Zwischen die einzelnen Ringe sind noch flache flusseiserne Reifen gelegt, die nach aussen rippenartig vortreten und dadurch die Steifigkeit der Röhre noch weiter erhöhen. Um das Eisen des Tunnelmantels vor Rost zu schützen und das Geräusch bei der Durchfahrt der Züge zu mindern, ist die Röhre mit einem 8 cm starken äusseren und einem 12 cm starken inneren Ueberzuge aus Cementmörtel versehen worden.

Die lichte Weite des Tunnels ermässigt sich infolge des inneren Ueberzuges auf 3,75 m, ein Maass, das für die Durchfahrt eines Strassenbahnwagens von der üblichen Grösse noch vollkommen genügt. Neben den Wagen bleibt im Tunnel auch noch so viel freier Raum, dass in geeigneten Abständen Ausweichplätze für das Bahnpersonal angeordnet werden konnten. Auf der Sohle des Tunnels ist das Gleis in einen Betonkörper gelegt, in dem eine Rinne gelassen ist, um das Wasser aus den offenen Rampen dem tiefsten Punkte des Tunnels zuzuführen, von wo es eine Wasserstrahlpumpe zu Tag fördert.

Die Schwierigkeit des Unternehmens lag in der Art und Weise, den Tunnel durch den mit Wasser durchsättigten feinen Sand, der das ganze Flussthal der Spree ausfüllt, hindurchzuführen. Diese Schwierigkeit konnte nur mit Hülfe von Pressluft, deren Aufgabe darin bestand, das Wasser zurückzuhalten, bewältigt werden.

Der bereits fertig gestellte Theil des Tunnels wurde von dem behufs Verdrängung des Grundwassers mit Pressluft gefüllten Arbeitsraum durch eine Querwand abgetrennt. In dieser waren 2 Luftschleusen für den Durchgang von Personen und Baustoffen nebeneinander angebracht. Den vorderen Abschluss des Arbeitsraums bildete der Brustschild, ein kurzes eisernes Rohr, das den Tunnel muffenartig noch etwas umfasste — also ein wenig weiter sein musste, als dieser — und vorn schräg abgeschnitten und durch eine eiserne Wand zugemacht war. In dem Schilde befand sich noch eine weitere Querwand, durch die der Arbeitsraum in 2 Kammern zerlegt wurde; in der vorderen fand das Lösen des Gebirges, in der hinteren der Aufbau und die Fertigstellung des Tunnelmantels statt.

Die Arbeiten, welche zum Einbauen eines Tunnelringes auszuführen waren, verliefen in ganz bestimmter wiederkehrender Reihenfolge. Zunächst wurden die in der vorderen Querwand befindlichen mit Schiebeklappen verschlossenen Oeffnungen einzeln aufgemacht und der davor lagernde, durch die Wirkung der Pressluft trockengelegte Sand abgegraben und in die Kammer gefördert. War auf solche Weise vor dem Schilde ein mässig grosser Spielraum gewonnen, so wurde der Schild durch 16 an seinem Umfange angebrachte kräftige Wasserdruckpressen, die sich einerseits gegen die Querwand, andererseits gegen den bereits fertiggestellten Tunnelmantel stützten, um die Breite eines Tunnelringes in das Gebirge vorgeschoben. Dann wurden die Kolben der Pressen zurückgezogen. In den nunmehr zwischen diesen und dem vorderen Ende des Tunnelmantels frei gewordenen Raum wurde zunächst unter dem Schutze des Brustschildes ein neuer Ring eingebaut, der sodann durch Einstampfen von Mörtel in den schmalen ringförmigen Raum zwischen Tunnel und Schild die erforderliche Cementumhüllung erhielt. Die Herstellung der inneren Cementverkleidung bot keinerlei Schwierigkeiten.

Den Gefahren etwaiger plötzlicher Wasser- und Schlammeinbrüche durch die geöffneten Klappen der vordersten Querwand war durch die zweite Querwand, mittels welcher die vordere Kammer gegen die hintere Kammer abgeschlossen war, in der Weise vorgebeugt, dass letztere in ihrem oberen Drittel ohne Oeffnungen gelassen war. Dieser obere Raum der vorderen Kammer bildete also gleichsam eine Taucherglocke, die sich niemals ganz mit Wasser füllen konnte und so den Arbeitern stets eine sichere Zuflucht bot, aus der es in jedem Augenblick möglich war, durch ein leicht zu öffnendes Mannloch in die hintere Kammer überzusteigen.

Durch elektrische Beleuchtung sämmtlicher Arbeiterräume, durch telephonische Verbindung derselben untereinander und mit dem über Tage befindlichen Maschinenhause und durch ununterbrochene angespannteste sachverständige Beaufsichtigung war dafür gesorgt, dass die Sicherheit der auszuführenden schwierigen Arbeiten allezeit in weitestgehender Weise gewährleistet blieb.

Auf die beschriebene Weise wurde die 374 m lange unter dem Treptower Ufer und dem Spreefluss gelegene Strecke des Tunnels hergestellt. Für die 80 m lange unter dem Stralauer Ufer gelegene und scharf gekrümmte Tunnelstrecke wurde von dem bergmännischen Vortrieb abgesehen und statt dessen der Einbau des Tunnels in offener mit Spundwänden eingeschlossener und in der Sohle durch Betonschichten gedichteter Baugrube bewerkstelligt. Die einzurammende Länge der Spundwände wechselte von 6,5 bis 11 m, die nasse Baggerung war auf Tiefen von 4,5 bis 9 m durchzuführen.

Dieses Verfahren ist für den höher liegenden Theil der Strecke ohne Anstand durchgeführt worden; innerhalb des tieferen, dem Spreeflusse benachbarten Theiles von 30 m Länge aber erwies sich infolge zu starken Auftriebes des auszubaggernden Bodens die Dichthaltung der 9,5 bis 11 m langen Spundwände als schwierig. Man theilte daher diese Strecke durch Querwände in drei etwa 10 m lange Kasten, versah diese mit luftdichten Deckeln und konnte sie nun bequem mit Pressluft füllen, mit deren Hülfe die trockene Förderung des Bodens und die Betonirung der Sohle gelang. Ein eigenartiges Verfahren wurde angewendet, um die Verbindung der in verschiedener Bauweise hergestellten Tunnelstrecken herzustellen. Zu diesem Zweck wurde der Brustschild in den dem Spreefluss zunächst liegenden der drei erwähnten Kasten vorgetrieben, nachdem vorher in der Abschlusswand des letzteren eine genügend grosse Oeffnung hergestellt war. Der auf solche Weise in den Kasten vorgetriebene Schild wurde sodann zerlegt und nach Entfernung des Kastendeckels beseitigt, worauf der Einbau des durchgehenden Tunnelrohres erfolgen konnte.

Nach dem Vortrag begaben sich die Anwesenden zu Fuss durch den Tunnel nach der auf dem Stralauer Ufer belegenen Wagenhalle, wo ein Imbiss eingenommen wurde. Von dort fuhren die Gäste in 6 elektrischen Wagen durch den Tunnel zurück nach dem Treptower Ufer, von wo die Heimkehr stattfand.

Kataloge der Deutschen Kabelwerke vorm. Hirschmann & Co., A.-G., Berlin. Von den beiden jüngst erschienenen Preislisten der genannten Firma über Erdkabel mit Juteisolation und über Kabelgarniturtheile giebt die erstere ausser den Preisen für die verschiedenen Kabeltypen kolorirte Abbildungen derselben, aus denen die Konstruktion der Kabel auf den ersten Blick verständlich wird. Die in der Preisliste aufgeführten Bleikabel sind durchweg nur mit einem einfachen nahtlosen Bleimantel versehen. Die Kabel sind nach einer mittleren Betriebsspannung klassificirt ohne Rücksicht darauf, ob Gleich-, Wechsel- oder Drehstrom zur Verwendung gelangt. In die Liste sind nur Kabel mit Normalquerschnitten und Normalkonstruktionen aufgenommen; werden für besondere Zwecke Kabel mit ungewöhnlichen Querschnitten oder von den üblichen abweichenden Konstruktionen verlangt, so ist eine besondere Nachfrage erforderlich. Es finden sich in der Liste Einfachkabel für eine Betriebsspannung von 300, 600 und 1000 V, koncentrische und verseilte Doppelkabel für Betriebsspannungen von 300, 600, 1000, 2000 und 3000 V, koncentrische Dreifachkabel für Betriebsspannungen von 300, 600 und 1000 V und schliesslich verseilte Dreifachkabel für Betriebsspannungen von 300, 600, 1000, 2000, 3000 und 6000 V. In den einzelnen Abtheilungen werden ferner blanke, asphaltirte und eisenbandarmirte Bleikabel unterschieden. — Die zweite Preisliste über Kabelgarnituren enthält sämmtliche bei

der Verlegung der verschiedenen Kabelsorten erforderlichen Zubehörtheile, wie Endverschlüsse, Verbindungs-, Abzweig- und Kreuzmuffen, Kabelkasten u. s. w.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 14. September 1899.)

Kl. 21. A. 6352. Vielfachumschalter ohne besondere Abfrageklinken. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. 1. 4. 99.

— B. 23 582. Erregerflüssigkeit für galvanische Batterien. — Henry Blumenberg jr., Wakefield, V. St. A.; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. 11. 10. 98.

— S. 11 155. Elektrische Grubenlampe mit mehreren Glühfäden und Selbstsperrung. — Berliner Akkumulatoren- u. Elektricitäts-Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Berlin, Andreasstr. 32. 25. 2. 98.

(Reichsanzeiger vom 18. September 1899.)

Kl. 20. T. 5970. Stromabnehmer für elektrische Motorwagen mit Oberleitungsbetrieb. — Frederick William Le Tall, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 4. 7. 98.

Kl. 21. P. 9971. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern. — Pharmaceutisches Institut Ludwig Wilhelm Gans, Frankfurt a. M. 2. 8. 98.

Kl. 42. K. 16 675. Elektrisch betriebener Selbstverkäufer für Fahrkarten u. dgl. — Fritz Kruil, Hamburg, Steindamm 7. 4. 6. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 21. R. 11 970. Wasserspülung bei Zweiflüssigkeitsbatterien. 15. 6. 99.

Ertheilungen.

Kl. 1. 106 450. Elektromagnetischer Erzscheider mit gegen einander umlaufenden cylindrischen Polflächen. — Mechernicher Bergwerks-Aktien-Verein, Mechernich. Vom 17. 7. 98 ab.

Kl. 12. 106 499. Flüssigkeitsverschluss-Diaphragma für elektrolytische Apparate. — M. Haaard-Flamand, Boulogne-sur-Seine, Frankr.; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. Vom 12. 6. 98 ab.

— 106 514. Apparat zur Erzeugung elektrischer Entladungen; Zus. z. Pat. 96 400. — Dr. M. Otto, Neuilly, Seine; Vertr.: W. J. E. Koch, Hamburg. Vom 30. 3. 99 ab.

Kl. 20. 106 417. Schaltung für elektrisch durch Ruhestrom betriebene Stationsanzeiger. — M. Keller, Ostrowo. Vom 14. 10. 98 ab.

— 106 438. Vorrichtung zum Regeln der Beschleunigung beim Anlassen von Elektromotoren. — S. H. Short, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 10. 8. 97 ab.

— 106 439. Eine Schaltvorrichtung, welche mittels einer Kurbel alle für Wagenmotoren nöthigen Schaltungen auszuführen ermöglicht. — W. A. Th. Müller, Adalbertstr. 60. Vom 8. 10. 97 ab.

Kl. 21. 106 419. Augenblicksschalter mit in der Grundplatte liegenden koncentrischen Kronrädern. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. Vom 22. 10. 98 ab.

— 106 420. Einrichtung zur Speisung von Drehstrommotoren aus Einphasenstromnetzen. — Ch. Sch. Bradley, Avon, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. Vom 16. 11. 98 ab.

— 106 421. Schaltungsweise eines Gleichstromankers zum Speisen von Mehrleiternetzen. — C. Meyer, Kleinzschachwitz bei Dresden, Pillnitzerstr. 50c. Vom 28. 12. 98 ab.

— 106 422. Vertheilungssystem mit Compound-Dynamomaschinen. — B. G. Lamme, Pittsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 17. 1. 99 ab.

— 106 423. Induktionsmessgeräth für Drehstrom. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 21. 2. 99 ab.

— 106 424. Elektrischer Widerstand; Zus. zum Pat. 102 339. — P. Franck, Nürnberg. Vom 17. 3. 99 ab.

— 106 444. Vorrichtung zum Spannen der Membran von Fernhörern, Mikrophonen u. dgl. — W. H. Vollenbruch, Görlitz, Jauernickerstrasse 43. Vom 27. 4. 98 ab.

— 106 445. Verfahren zur Verhinderung des Zerstäubens elektrischer Glühkörper. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Vom 24. 6. 98 ab.

— 106 446. Isolirmasse. — C. Jung, A. Brecher u. A. Kittel, Wien; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin, Luisenstr. 47. Vom 6. 12. 98 ab.

— 106 447. Metallstaubwiderstand mit zweifacher Stromunterbrechung. — F. R. Dietze, Coswig bei Dresden. Vom 8. 2. 99 ab.

Kl. 57. 106 577. Serienapparat mit Haltestiften für das Blidhand und elektromagnetischer Fortschaltevorrichtung. — L. W. Pacht u. J. Ch. Hansen, Kopenhagen; Vertr.: G. Dedreux, München. Vom 15. 7. 98 ab.

Kl. 74. 106 484. Elektrische Anzeigevorrichtung zum Uebertragen der Grösse von Druck, Lasten, Temperaturen u. dgl. von entfernten Punkten nach einer Centralstation. — Ch. E. Vernon, 472 Barking Road, u. A. Ross, 1 Glengall Road, London; Vertr.: D. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstrasse 14. Vom 8. 3. 98 ab.

Umschreibungen.

Kl. 48. 104 111. Verfahren zur Herstellung elektrolytischer Bäder. — Bernhard Hoffmann, Paris, 23 Rue le Peletier; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25.

Erlöschungen.

Kl. 21. 96 212. 99 271. 102 592. 103 706

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 18. September 1899.)

Kl. 21. 121 168. Isolator oder Isolirrolle mit Schlitz, Nuth oder sonstiger Vertiefung zum Einführen des Drahtes und Schraubenmutter zum Festklemmen desselben. Werner Menzel, Düsseldorf, Alleestr. 58. 21. 2. 98. — M. 6526.

— 121 353. Glühlampenfassung mit Bahn, bei welcher durch einen Würfel in der Mitte des Steines sichere Isolation erfolgt und durch einfache Anbringung der Kontaktfedern sichere Schaltung erzielt wird. Wilh. Grimm, Frankfurt a. M.-Bockenheim, Kurfürstenpl. 6. 4. 7. 99. — G. 6437.

— 121 368. Spannschraube zum Zusammenbiegen von Ziehbändern, bestehend aus zwei mittels Spindel zusammenschraubbaren, mit Einsteckköchern versehenen Hülsen. C. J. Kronenberg, Aufderhöhe b. Solingen. 15. 8. 99. — K. 10 932.

— 121 379. Edisonfassung mit an dem Deckel angebrachten, in Bajonetteinschnitte nicht nur des Mantels, sondern auch des Steines greifenden Bolzen. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 17. 8. 99. — A. 3585.

— 121 382. Glocken-Innenraumabdichtung für Bogenlampen mittels zweier aufeinander geschraubter Ringe. Alfred Meister, Berlin, Fidicinstr. 11. 18. 8. 99. — M. 8838.

— 121 483. Telephonstation ohne Induktionsrolle auf gewöhnlichem Weckerbrett montirt, mit im Holzschutzdeckel desselben einmontirtem Mikrophon. F. Butzke & Co. A.-G. für Metallindustrie, Berlin. 15. 7. 99. — B. 13 126.

— 121 504. Isolirung für Drahtwickelungen aus einem endlosen, einseitig hochgehobenen, gleichzeitig mit dem Draht aufzuwickelnden Band oder Streifen aus Papier oder einem anderen Isolirungsmaterial. Friedrich Reimer, Berlin, Bülowstr. 53. 19. 8. 99. — R. 7181.

— 121 505. Edisonfassung mit einer einzigen Schraube zur Befestigung der stromleitenden Theile auf dem lose eingesetzten Stein. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 19. 8. 99. — A. 3590.

— 121 607. Hohlgegossene Feldgestelle, welche mit Schmiedeeisen ausgefüllt sind. Hugo Mosler, Charlottenburg, Knesebeckstr. 84. 24. 7. 99. — M. 8664.

Umschreibungen.

Kl. 21. 79 582. Elektrische Grubenlampe.

— 98 378. Elektrische Grubenlampe. — Berliner Akkumulatoren- und Elektricitätsgesellschaft G. m. b. H., Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 64 337. Treppenförmiger Plattenträger für Akkumulatoren u. s. w. Henry Leitner, Berlin, Elsasserstr. 39. 24. 9. 96. — L. 3588. 4. 9. 99.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Schmelzsicherungen in Fernsprechleitungen.

(Mittheilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt)

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 21. März 1899 von **K. Strecker.**

M. H.! Wo Starkstrom und Schwachstrom einträchtig neben einander wohnen sollen, braucht der schwächere Bruder einen Schutz gegen die Uebergriffe des stärkeren.

Die Gefahren des Starkstroms treten besonders in den Städten auf, die gleichzeitig Fernsprechanlagen und elektrische Bahnen mit Oberleitung haben. Wo die Fernsprechleitungen noch Einzelleitungen mit Erde sind — und das ist gegenwärtig noch der häufiger vorkommende Fall — wird bei jeder Berührung mit dem Fahrdraht einer Bahn der Strom aus letzterem in die Fernsprechleitung übertreten; bei den gewöhnlich verwendeten 500 V entsteht dann beim Theilnehmer oder auf dem Amt ein ziemlich starker Strom, unter Umständen sogar ein sehr starker Strom, der leicht zu Brand führen kann und in mehreren wohlbekannten Fällen auch geführt hat.

Dies ist aber nicht die einzige Gefahr; 500 bis 600 V sind zwar nicht unbedingt lebensgefährlich für Denjenigen, der die Leitung anfasst; aber man wird es doch als nothwendig ansehen, die Personen, welche mit der Fernsprechleitung zu thun haben, den Theilnehmer und den Beamten, vor der Einwirkung einer so hohen Spannung nach Möglichkeit zu bewahren. Dies kann nur dadurch in völlig genügender Weise geschehen, dass man die Berührung der Fernsprechdrähte mit den Fahrdrähten der Bahn unmöglich macht. Daher wird von den Bahnen verlangt, dass sie an oder über dem Fahrdraht Schutzleisten und Schutzdrähte anbringen. Leider versagen diese Vorkehrungen nur zu häufig; es bleibt also die Gefahr bestehen, dass während einer kurzen Zeit die Spannung von 500—600 V bis in das Innere der Wohngebäude gelangen und hier die an dem Fernsprecher beschäftigten Personen beschädigen kann.

Es wird darauf ankommen, diese Zeit nach Möglichkeit abzukürzen, ausserdem aber auch dafür zu sorgen, dass der Strom, der in die Fernsprechanlage eindringt, an keiner Stelle erhebliche Wärmewirkungen hervorrufen kann.

Beides wird durch eine selbstthätige Sicherung erreicht. Es vergeht freilich stets eine gewisse Zeit, bis eine solche Sicherung wirkt, und diese Zeit kann lang genug sein, um schädliche Einwirkungen bei hoher Spannung auf Personen zuzulassen. Aber jedenfalls kann man eine Verminderung dieser Gefahr und eine recht vollkommene Beseitigung jeder Feuersgefahr erreichen.

Die ausserordentlich grosse Zahl der erforderlichen Sicherungen stellt von vornherein an die Spitze der Aufgabe, eine geeignete Sicherung zu finden, den Wahlspruch: Gut und billig. Damit wird sogleich eine grosse Klasse von Sicherungen ausgeschlossen, die elektromagnetischen selbstthätigen Unterbrecher, weil diese jedenfalls zu theuer werden. Es bleiben nur die Schmelzsicherungen übrig, und von diesen giebt es drei Arten; bei der einen wird, wie in den gewöhnlichen Bleisicherungen, der schmelzbare Theil der Leitung allein durch den im Schmelzdraht fliessenden Strom erwärmt; bei der zweiten wird eine im Stromweg liegende Löthstelle durch einen umgewickelten Widerstandsdraht, in dem der Leitungsstrom fliesst, erwärmt und beim Schmelzen durch Federkraft getrennt; in der dritten ist die Isolation der schmelzbare Theil; der vom Strom erwärmte Draht durchdringt die erweichte Isolation und ruft einen Erdschluss hervor.

Diese Sicherungen sind nun zunächst für

den ganz bestimmten Fall, den Schutz der Fernsprechleitungen mit Erdverbindung gegen die Ströme aus der elektrischen Bahn von etwa 500 bis 600 V, zu bauen gewesen.

Die Versuche, welche mit den Sicherungen in ihrer endgültigen Form angestellt wurden, haben gezeigt, dass sie auch noch für etwas höhere Spannungen, bis gegen 1000 V hin, zu brauchen sind. Bei wesentlich höherer Spannung aber reicht die einfache Konstruktion, wie sie für 500 V passt, nicht mehr aus; die Schmelzdrähte müssten sehr lang werden. Ausserdem aber hat man bei wesentlich höherer Spannung denn doch ein weit höheres Gewicht darauf zu legen, dass der Eintritt des hochgespannten Stromes in die Fernsprechleitung vollständig und mit Sicherheit unmöglich gemacht wird.

Aus diesen Ueberlegungen heraus darf man die vorliegende Aufgabe also darauf beschränken, eine Schmelzsicherung herzustellen, die bei 500 bis 600 V Spannung noch zuverlässig wirkt.

Die Aufgabe liegt hier etwas einfacher als beim Starkstrom; der Schmelzdraht kann für eine niedrige Stromstärke berechnet werden — wir nehmen 3 A — und dadurch wird die Explosionsgefahr beträchtlich vermindert. Ich möchte das ausdrücklich vorausschicken, damit nicht der Anschein geweckt wird, als liesse sich die beschriebene Sicherung auch für Starkstromleitungen gebrauchen.

Die höchste Aufgabe, die einer solchen Sicherung gestellt wird, ist, dass sie ohne Explosion, besonders ohne einen Lichtbogen einzuleiten, durchschmilzt, wenn an ihre Enden eine Spannung von 5—600 V angelegt wird. Ein solcher Lichtbogen entsteht, wenn der Abstand der Elektroden zu gering ist, und wenn der Zwischenraum im Augenblicke des Schmelzens mit den Dämpfen des Schmelzdrahtes angefüllt wird. Nach Versuchen, die ich früher beschrieben habe[1]), kamen wir schliesslich zur Form einer geschlossenen Röhre mit metallenen Endkappen; letztere werden durch den in der Röhre ausgespannten Schmelzdraht verbunden, aber zugleich wird der freigespannte Schmelzdraht von den metallenen Endkappen durch eine isolirende Einlage, z. B. Korkplättchen, am besten Gyps, getrennt.

Eine solche Sicherung müsste nun einen sehr feinen Schmelzdraht enthalten, wenn sie von den Strömen, die etwa die Fernsprecher oder die Elektromagnete der Rufklappen beschädigen können, durchgeschmolzen werden sollte. Diese Apparate können auf die Dauer Ströme von etwa 0,1 A, höchstens bis 0,2 A ertragen, und Schmelzdrähte hierfür lassen sich nicht herstellen. Man kann aber auch leicht auf einen so weitgehenden Schutz verzichten; denn wenn auch ein paar Elektromagnetumwindungen zerstört werden, so ist der Schaden nicht gross.

Dagegen die etwas stärkeren Ströme, etwa 1 bis 2 A, die im Stande sind, die Drähte der Elektromagnete so stark zu erhitzen, dass die Seidenumspinnung plötzlich aufflammt und aus dem Elektromagnet eine mehrere Centimeter lange Stichflamme herausschlägt, oder Ströme, die wenigstens feuergefährliche Erwärmungen der Drähte bei längerer Dauer hervorbringen, etwa von 0,3 bis 0,5 A, solche Ströme sollten von den Sicherungen rasch unterbrochen werden.

Selbst diese Aufgabe erfordert noch einen sehr dünnen Schmelzdraht. Die schwachen Drähte aber werden von den atmosphärischen Entladungen sehr leicht zerstört; zahlreiche Auswechselungen ausgebrannter Sicherungen nach jedem Gewitter sind die Folge. Daher kommt es, dass man die einfachen Schmelzsicherungen nicht für so schwache Ströme, wie etwa 1 A, herstellen kann.

Wir sind vielmehr auf eine Stromstärke von 3 A gegangen. Dabei lässt sich ein Draht finden, der genügende Widerstandsfähigkeit gegen die Zerstäubung durch eine mässige atmosphärische Entladung bietet.

Aber die Leitung wäre nun gegen alle Ströme, die unter 3 A liegen, ohne Schutz, und wir wissen, dass Ströme von 2 A schon recht gefährlich werden können.

Um diese Schwierigkeit zu beseitigen, haben wir zweierlei Sicherungen in derselben Leitung verwendet. Für plötzlich auftretende stärkere Ströme, von 3 A an aufwärts, ist die schon kurz beschriebene Schmelzsicherung bestimmt: sie wird so gewählt, dass sie den gewöhnlich vorkommenden atmosphärischen Entladungen gewachsen ist; wir nennen sie den Grobschutz. Sie liegt in der Leitung vor dem Blitzableiter; denn sie hat auch die Aufgabe, unter allen Umständen zu verhindern, dass im Blitzableiter ein Lichtbogen stehen bleibt. Die Ströme unter 3 A, welche auf den Grobschutz nicht wirken, sollen durch eine zweite Sicherung, den Feinschutz, unterbrochen werden; wir müssen diesen Feinschutz gegen die atmosphärischen Entladungen sichern, und wir legen ihn deshalb hinter den Blitzableiter. Wir haben also folgendes Bild:

In der Leitung *L* liegen 2 Sicherungen (Fig. 7), *G* und *F*, eine vor, eine hinter dem Blitzableiter *B*; *A* bedeutet den eingeschalteten Fernsprecher, Wecker oder Rufklappe. In den Fällen, wo der Widerstand von der Berührungsstelle der Fernsprechleitung mit dem Fahrdraht unter 170 bis 180 Ω beträgt, schmilzt in wenigen Augenblicken *G* durch. Dadurch wird allerdings die Leitung vom Blitzableiter getrennt und das Haus einer gewissen Vermehrung der Blitzgefahr ausgesetzt; bei der geringen Blitzgefahr, der städtische Wohngebäude überhaupt unterliegen, darf man diese geringfügige Vermehrung in den Kauf nehmen. Einen Blitzableiter vor dem Grobschutz anzulegen, würde andererseits den Nachtheil bieten, dass bei Berührung der Fernsprechleitung mit einer Starkstromleitung durch eine leichte atmosphärische Entladung ein Lichtbogen im Blitzableiter eingeleitet würde, der eine sehr erhebliche Feuersgefahr bedeutet. Da die neuen Wecker 300 Ω Widerstand haben, wird der Strom in der Regel nicht stark genug werden, um die Grobsicherung durchzuschmelzen; er wird vielmehr unter 3 A bleiben, sodass der Feinschutz *F* in Thätigkeit tritt; dann bleibt die Leitung am Blitzableiter liegen, und der Schutz des letzteren dauert fort.

Noch eine zweite Form für die Grobsicherung haben wir hergestellt. Statt den Schmelzdraht völlig einzuschliessen, kann man ihn auch durch einen engen, an beiden Enden offenen Kanal führen; auch unter diesen Umständen bleibt kein Lichtbogen stehen, wenn der Draht einigermassen schwach genommen wird.

Diese Form wird dadurch hergestellt, dass der Schmelzdraht durch eine Bohrung in einen Porzellankörper geführt wird; die Bohrung wird nachträglich mit einem in Wasserglas getränkten Bindfaden ausgefüllt. Die Sicherungen dieser Form sind erheblich theurer als die vorher beschriebene Röhrenform; aber sie gestatten auch, stärkeren Schmelzdraht zu verwenden, sodass sie gegen atmosphärische Entladungen weniger empfindlich sind.

Die erwähnte Feinsicherung wird gleichfalls in zwei verschiedenen Formen ausgeführt. Bei der einen wird ein feiner Widerstandsdraht von seiner mit der Erde verbundenen Metallunterlage durch eine Wachsschicht getrennt; wird der Draht vom Strom erwärmt, so durchschneidet er das Wachs, macht Erdschluss und bringt die Grobsicherung zum Durchschmelzen. Die andere Feinsicherung enthält einen Widerstandsdraht, der um eine leichtschmelzbare Löthstelle gewickelt ist; der zu stark werdende Strom erwärmt die Löthstelle, und wenn ihre Schmelztemperatur erreicht ist, wird die Leitung durch eine Feder getrennt.

Durch diese Konstruktionen ist die Frage wenigstens so weit gelöst, dass die Post- und Telegraphenverwaltung ihre Leitungen im grössten Umfange mit solchen Sicherungen ausrüstet. Es muss nun freilich noch abgewartet werden, ob die Sicherungen die Probe der Praxis gut bestehen. Bei dem allgemeinen Interesse aber, das dieser Gegenstand in Anspruch nehmen darf, schien es doch erwünscht, schon jetzt, vor dem endgültigen Abschluss der Frage, die Einrichtungen, die wir geschaffen haben, bekannt zu geben.

Ich gehe nun zur Beschreibung der Schmelzsicherungen über. Die beiden Grobsicherungen sind im Telegraphen-Versuchsamt ausgearbeitet worden; bei der Herstellung der Modelle sowie bei der Ausführung der Versuche sind wir in entgegenkommender Weise von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft unterstützt worden. Die zuerst erwähnte Feinsicherung ist aus den bisher üblichen Spindel-Blitzableitern und Abschmelzröllchen entstanden, die andere ist einem schwedischen Muster nachgebaut worden.

1. Grobsicherung mit Schmelzpatrone in Röhrenform (Fig. 8).

Diese Sicherung wird in drei Formen hergestellt, nämlich für eine und für zwei Leitungen zum Anbringen bei den Fernsprechstellen der Theilnehmer und für sieben Leitungen zum Anbringen auf den Vermittelungsanstalten; die Abbildung stellt die Form für zwei Leitungen dar. Die Unterlage, auf der die Röhren befestigt werden, besteht aus Porzellan und wird mit Hülfe zweier Schrauben an der Wand oder anderer Unterlage befestigt. Auf dem Porzellankörper sind federnde Fassungen befestigt, die an einem seitlichen Ansatz Schrauben zum Unterklemmen der Zuführungsdrähte tragen. Die Glasröhren werden durch gestanzte Kupferkappen geschlossen, die am Ende eigenthümlich gestaltete Oeffnungen besitzen, um den feinen silbernen Schmelzdraht[1]) (0,10 mm Durchmesser) durchziehen und festlöthen zu können. Jede Kappe wird schliesslich mit Gyps gefüllt, sodass der Schmelzdraht noch auf etwa 3 cm Länge frei im Röhrchen gespannt ist, dass aber beim Schmelzen die etwa entstehenden Metalldämpfe von den metallenen Endkappen ferngehalten werden.

Der Widerstand eines solchen Röhrchens beträgt 0,2 Ω.

11 Röhrchen wurden nach einander mit den Polen einer Sammlerbatterie von 540 V, die für einen Strom von 1800 A bestimmt war, verbunden, ohne dass irgend ein merklicher Widerstand hinzugeschaltet wurde; bei allen Röhrchen schmolz der Draht durch, ohne dass ein Lichtbogen bestehen blieb. An der inneren Wand der Glasröhre sah man einen Ueberzug aus verdampftem Metall, eins der Röhrchen zeigte auch einen kleinen Riss.

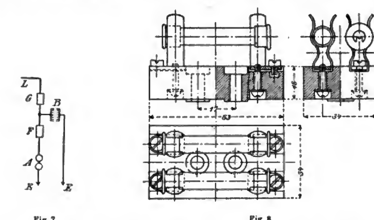


Fig. 7. Fig. 8.

[1]) ETZ 1896, S. 431.

[1]) Der zuerst verwendete 0,08 mm starke Silberdraht ist gegen atmosphärische Entladung sehr empfindlich; der 0,10 mm starke Draht hat sich besser bewährt; Versuche mit anderen Drahtsorten sind noch im Gange. Nach unseren Versuchen im Jahre 1896 („ETZ" 1896, S. 431) schien sich der Superiordraht am besten zu bewähren; aber dieser wie die anderen Drähte aus unedlen Metallen erlagen zu bald den chemischen Angriffen, besonders des Gypses.

II. Grobsicherung mit Porzellanobertheil und freigespanntem Schmelzdraht (Fig. 9 und 10).

Diese Sicherung wird in zwei Formen hergestellt, für eine und für sieben Leitungen. Jede Sicherung besteht aus einem Untertheil, an dem die Zuführungsleitungen endigen, und einem Obertheil, das den Schmelzdraht trägt und mit jenem durch Kontaktfedern verbunden wird; die Sicherungen für Einzelleitungen erhalten ausserdem noch einen Schutzkasten.

Der Untertheil besteht aus hartem Holz oder aus Porzellan; er wird mit Schrauben an der Wand oder anderer Unterlage befestigt. An jeder Seite trägt er Klemmschrauben zur Befestigung der Zuführungsdrähte und gebogene Blattfedern, denen am Obertheil Schrauben mit vorspringenden Köpfen entsprechen. Das Obertheil besteht aus Porzellan, und zwar aus einem breiteren Stück mit zwei inneren Nuthen, woran die erwähnten Schrauben befestigt sind, und einer schmalen hohen Längsrippe, welche bei der Sicherung für 7 Leitungen schräg durchbohrt ist, um den Schmelzdraht durchzulassen; durch die schräge Richtung der Bohrung wird eine grössere Länge des engen Kanals erreicht, ohne dass die Längsrippe besonders dick gemacht zu werden braucht. Der Schmelzdraht führt von einer der Schrauben, die an der Grundplatte des Obertheils sitzen, über eine Einkerbung an der Kante der Grundplatte schräg herauf zu der Bohrung in der Längsrippe, wendet sich dann im spitzen Winkel zurück durch die Bohrung, um nach deren Verlassen in der vorherigen Richtung weiter zur Schraube auf der anderen Seite des Obertheils zu führen; der Schmelzdraht macht also einen Zickzack.

Bei der Einzelsicherung steht die Rippe schräg, sodass die Bohrung in der Verbindungsebene der beiden Klemmschrauben liegt.

Die Sicherungen zu 7 Leitungen sind so gestaltet, dass man sie ohne Raumverlust aneinander reihen kann. Schmilzt bei einer Sicherung für 7 Leitungen ein Draht durch, so wird das ganze Obertheil herausgenommen — wobei man zur Erleichterung einen Haken in die obere Bohrung der Längsrippe des Obertheils setzen kann — und durch ein anderes vollständig bespanntes ersetzt.

Der Schutzkasten der Einzelsicherung besteht aus Papiermasse mit Lacküberzug; er wird mit einem Steckstift an dem Untertheil befestigt. Natürlich kann man auch einen weniger leicht zu lösenden Verschluss verwenden. Beim Ersatz eines Drahtes wird auch hier das ganze Obertheil ausgewechselt.

III. Feinsicherung mit Schmelzlöthstelle (nach schwedischem Muster, Fig. 11—13).

Diese Sicherung wird für Einzel- und Doppelleitungen zum Anbringen beim Theilnehmer und für 10, 20, 40 und 56 Leitungen zum Aufstellen auf dem Amte hergestellt. Sie ist mit einem werden zwei Stückchen Papier geklebt, um es von dem anderen zu isoliren und einen kleinen Zwischenraum von 0,15 mm zwischen den beiden Klötzchen herzustellen. Das untere Klötzum beide Klötzchen gegen die Messingplatte zu drücken.

Die oben erwähnte Blattfeder f_3 ist ein Theil eines mehrmals gebogenen Blechstückes, welches

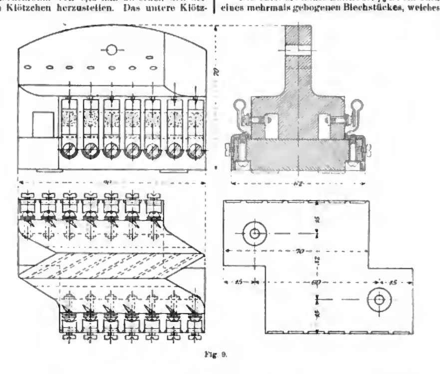


Fig. 9.

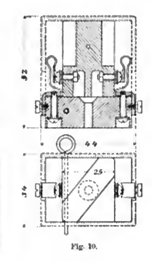
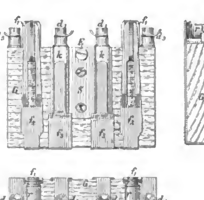
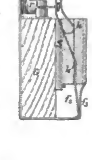


Fig. 10.





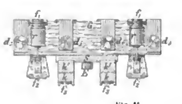


Fig. 11.

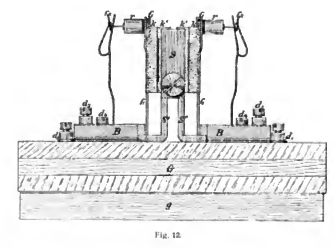


Fig. 12.

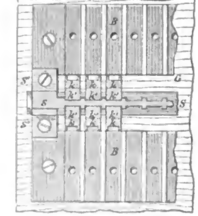


Fig. 13.

Kohlenblitzableiter verbunden, der in den Abbildungen leicht zu erkennen ist; er besteht aus zwei parallelepipedischen Kohlenklötzchen k, k' von 6×8×30 mm; auf die Unterseite des einen chen passt in eine Nuth des darunter befestigten Messingstückes S, das zur Erde abgeleitet wird, während in dem oberen selbst eine Nuth ausgearbeitet ist, in die eine Blattfeder f_1 eingreift, in Fig. 11 die hölzerne Grundplatte umfasst und sowohl die zweite, ausgeschnittene Blattfeder f_2 bildet, als auch die eine Leitungsklemme d_1 trägt. Die Apparatklemme d_2 steht mit der

Feder f_1 in Verbindung. Die Federn f_1 und f_2 werden bei den kleineren Sicherungen durch das hölzerne Grundbrett, bei den grösseren Sicherungen zu 10 bis 56 Leitungen durch den Ebonitstreifen B von einander isolirt. Zwischen f_1 und f_2 wird die eigentliche Schmelzsicherung eingesetzt, die in Fig. 14 im Schnitt dargestellt ist.

Um einen Messingstift s wird mit Wood'schem oder anderem leicht schmelzbaren Metall w eine Messinghülse h gelöthet; an letztere wird ein feiner Widerstandsdraht r angelöthet, der in vielen Windungen die Hülse umgiebt und seinerseits von zwei isolirenden Scheiben e und i und einem metallenen Mantel umhüllt wird. Die Messinghülse endigt in einem Gewindezapfen, der in das Ebonitfutter des messingenen Schlusskopfes k passt. Mit Hülfe dieses Gewindezapfens wird der äussere Metallmantel zwischen der Ebonitscheibe und dem Schlusskopf festgeklemmt; zugleich macht er mit dem blanken Ende des Widerstandsdrahtes, das durch ein Loch in der Ebonitscheibe e hindurchgezogen worden ist, elektrischen Schluss. Die beiden Enden der Schmelzsicherung sind so gestaltet, dass sie in die Enden der Blattfedern f_1 und f_2 eingeschoben werden können, wie dies aus Fig. 11 u. 12 zu ersehen ist.

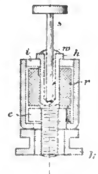


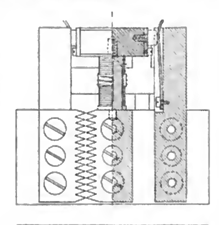
Fig. 14.

Tritt ein Strom von etwa 0,25 A in die Sicherung ein, so erwärmt er in kurzer Zeit die Löthstelle zwischen Stift s und Hülse h auf die Schmelztemperatur des Lothes, worauf die Kraft der beiden Federn den Stift aus der Hülse reisst und die Leitung unterbricht. Eine solche Sicherung hat etwa 220 Ω Widerstand; ein Strom von 0,22 A unterbricht sie in 25 bis 30 Sekunden.

IV. Feinsicherung mit schmelzbarer Isolation. (Fig. 15.)

Die Fernsprechgehäuse der Theilnehmer enthalten den bekannten Spindel-Blitzableiter (Abschmelzröllchen), der aus einer zur Erde abgeleiteten metallenen Spindel mit Bewickelung aus dünnem, mit Seide umsponnenen Kupferdraht besteht. Fig. 15 stellt die neuere Form dieses Abschmelzröllchens dar; die von aussen kommende Leitung führt an die linke Klemme, während es von der rechten Klemme zu den Apparaten weiter geht. Die beiden Klemmen setzen sich nach oben fort und tragen hier mehrere Federn; die eine, die in der Ansicht von oben leicht zu erkennen ist, verbindet die beiden Fortsätze leitend, wenn das Abschmelzröllchen nicht eingesetzt ist. Die beiden anderen haben die Aufgabe, die Verbindung mit dem Abschmelzröllchen herzustellen, dessen Drahtbewickelung in den beiderseits vom Kopf sichtbaren Schrauben endigt. Die Bewickelung des Röllchens besteht aus 0,2 mm starkem besponnenen Kupferdraht; die Spule, welche den Draht trägt, besteht aus Metall und wird auf den metallenen zur Erde abgeleiteten Dorn aufgeschoben. Eine atmosphärische Entladung, die aus der Leitung kommt, nimmt nun ihren Weg von dem aufgespulten Kupferdraht durch die Seidelsolation zur Erde, wobei sie den Kupferdraht meist durchschmilzt.

Da jedes Fernsprechgehäuse ein solches oder ähnliches Abschmelzröllchen enthält, so lag es nahe, diese zu Feinsicherungen umzuarbeiten. Zu diesem Zweck wurde der mittlere Theil der Bewickelung entfernt, auf die metallene Spule eine Schicht aus einer Mischung von Paraffin und Wachs aufgebracht und ein 0,07 mm starker blanker Manganindraht in wenigen Windungen aufgewickelt, der an Stelle des herausgeschnittenen Stückes des Kupferdrahtes in die Leitung geschaltet wurde. Ein Strom von 0,2 A erwärmt den Widerstandsdraht so stark, dass er die Paraffinschicht durchschmilzt und Erdschluss macht; der eintretende starke Strom bringt nun den Grobschutz zum Durchschmelzen.



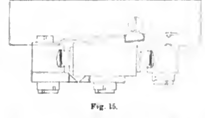


Fig. 15.

M. H.! Im Erd- und Luftraum treffen Stark- und Schwachstrom häufig zusammen, immer häufiger, je weiter die Entwickelung unserer Technik schreitet. Wir dürfen uns freuen, dass durch freundliches Entgegenkommen von beiden Seiten alle störenden Reibungen vermieden werden; seit Jahren haben wir gelernt, unter Achtung der beiderseitigen Interessen, im Erdreich als friedliche Nachbarn nebeneinander zu arbeiten; da wir uns auch im Luftraum so nahe gerückt sind, suchen wir nach den Mitteln, auch hier zu einem befriedigenden Zustand zu gelangen. Es steht zu hoffen, dass die heute beschriebenen Sicherungen dazu beitragen, dieses Ziel zu erreichen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Neues Wattmeter mit Luftdämpfung.*

In seinem Vortrage: „Ueber ein neues Wattmeter der Firma Siemens & Halske", welcher in der „ETZ" Heft 37 zum Abdruck gelangte, beschreibt Herr Dr. A. Raps eine neue Luftdämpfung für elektrische Instrumente. Es ist hierzu zu bemerken, dass diese Art Luftdämpfung durchaus nicht neu ist, sondern bereits vor mehreren Jahren von der Queen-Company (U. S.) für Hitzdrahtvoltmeter angewendet ist, beschrieben in „Electrical World" 1894, Bd. 23 S. 303.

Der einzige rein äusserliche Unterschied beider Konstruktionen besteht darin, dass der Querschnitt der Dämpfungskammer in der amerikanischen Ausführung rechteckig, bei der Siemens'schen dagegen kreisförmig ist, was natürlich für die wesentliche Uebereinstimmung beider Konstruktionen ohne Belang ist.

Berlin, 20. 9. 99. R. Ziegenberg.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Süddeutsche Eisenbahn-Gesellschaft, Darmstadt. Nach dem Geschäftsbericht für das mit dem 31. März 1899 abschliessende Geschäftsjahr wurde die, die Fortsetzung der Sprendlingen-Wöllsteiner Eisenbahn bildende Strecke von Wöllstein nach Fürfeld dem Betriebe übergeben und die Verlegung der elektrischen Bahn in Wiesbaden ausgeführt. Die verlegte und verlängerte Linie wurde Ende Mai 1898 in Betrieb genommen. Ausserdem sind dem Betriebe übergeben worden: die Strecken Essen bis Steele (7,05 km), Frohnhausen-Essen (Viehoferplatz) bis Gelsenkirchen mit Abzweigung nach Katernberg (14 km), Borbeck-Oberhausen (4,94 km) Borbeck-Bottrop (5,87 km) und die Reststrecke der Linie Ruhrstein-Horst (0,76 km). Die Koncession für eine normalspurige Nebeneisenbahn von Badenheim nach Kreuznach und für eine normalspurige Nebenbahn von Wöllstein nach Wendelsheim ist nachgesucht worden und die Verhandlungen zum Erwerb der Koncession für eine elektrische Bahn von Altendorf bei Essen über Fliegenbusch nach Borbeck einerseits und nach Oberhausen andererseits eingeleitet. Am Schlusse des Berichtsjahres besitzt die Gesellschaft 151,75 km Betriebslänge normalspurige Bahnen, 141,83 km Schmalspurbahnen und 70,49 km Betriebslänge Strassenbahnen (Wiesbaden und Essen). Ausserdem besitzt sie sämmtliche Aktien und Genussscheine der Mainzer Strassenbahngesellschaft (Betriebslänge 9,80 km). Das Aktienkapital der Gesellschaft beträgt 14 400 000 M und die Anleiheschuld, verzinslich zu $3^1/_2$%, 13 500 000 M. An Rücklagen sind vorhanden: Erneuerungsbestand 1 120 723 M (i. V. 973 028 M), koncessionsmässige Rücklagen 77 911 M (67 505 M), Abschreibungsbestand 60 275 M (58 637 M), Unfallversicherungsbestand 34 345 M (33 815 M), Sonder-Baurücklage der hessischen Bahnen 100 000 M (wie im Vorjahre), zusammen 1 393 255 M (1 232 985 M), die mit 1 249 434 M in festverzinslichen Papieren angelegt und mit 143 820 M bei Bankhäusern ausstehen. Durch die bis zum Schluss des Geschäftsjahres abgerechneten Beschaffungen und Bauten erhöht sich die Bahnanlage-Rechnung um 857 032 M und stellt sich nunmehr auf 22 477 856 M (21 620 824 M). Es betragen die Betriebseinnahmen sämmtlicher Strecken 3 792 349 M (3 215 624 M im Vorjahr), die Betriebsausgaben 2 225 324 M (1 891 241 M), der Ueberschuss 1 567 024 M; hierzu tritt die Dividende der Mainzer Strassenbahn mit 44 000 M (33 000 M), mithin Gesammtüberschuss 1 611 024 M (1 354 648 M), der sich durch 3112 M Vortrag aus dem Vorjahre und 86 676 M Zinsen aus den Beständen auf 1 700 813 M erhöht. Hiervon gehen ab für die verschiedenen Rücklagen 258 844 M (237 600 M), für den Anleihedienst 505 728 M (461 583 M), für Abgaben und Steuern 17 038 M (13 780 M), sodass zur Verfügung der Hauptversammlung 919 200 M (i. V. 644 641 M) verbleiben zu folgender Verwendung: 6% (7%) Dividende auf 14 400 000 M Aktien (i. V. 8 600 000 M) gleich 864 000 M (602 000 M), Gewinnantheile 49 312 M (39 529 M) und Vortrag 5888 M. Das im vergangenen Jahr im Vergleich zum Vorjahr erzielte Mehr ist, wie der Bericht bemerkt, auf eine weitere günstige Entwickelung des Verkehrs auf fast allen Strecken zurückzuführen. Der verhältnissmässig niedrige Mehrüberschuss der Essener Strassenbahnen für das abgelaufene Rechnungsjahr gegen das Vorjahr von 81 110 M erklärt sich daraus, dass die neuen Linien der Essener Strassenbahnen bis zum Beginn des Rechnungsjahres nur zum kleinsten Theil in Betrieb genommen werden konnten. In dem neuen Rechnungsjahr kommen die Erträgnisse der neuen Linien voll zur Geltung und stellen sich für die Monate April bis einschliesslich Juli des neuen Rechnungsjahres die Einnahmen für sämmtliche Bahnen der Gesellschaft auf etwa 326 000 M höher als für dieselben Monate im Vorjahr, wovon rund 216 000 M allein auf das Essener Netz entfallen, sodass auf eine weitere günstige Entwickelung auch dieser Linien mit Sicherheit gerechnet werden kann.

Siemens & Halske, A.-G. in Wien. Diese Firma ist jetzt in Wien handelsgerichtlich eingetragen. Dem Aufsichtsrathe gehören an die bisherigen Inhaber, die Herren Karl, Arnold und Wilhelm v. Siemens, Werner v. Siemens und Arthur Gwinner, Direktor der Deutschen Bank in Berlin. Es handelt sich um die Etablirung einer Zweigfiliale der Berliner „Siemens & Halske A.-G.", welche auf Grund des Statuts der letzteren und nachdem die Firma die Betriebsgenehmigung für Oesterreich seit längerem besitzt, gemäss dem bestehenden Reciprocitätsverhältniss zwischen Oesterreich und Deutschland erfolgt ist.

Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich. Der Geschäftsbericht für 1898/99 der Gesellschaft, deren Aktienkapital von [illegible] Frcs. sich nach der vorjährigen Transaktion bekanntlich weit überwiegend im Besitz der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in [illegible] befindet, führt aus, dass sich die günstige Konjunktur der elektrotechnischen Industrie in der abgelaufenen Geschäftsperiode ungeschwächt behaupten konnte, weshalb es der Gesell-

an Gelegenheit zu nutzbringender Verwendung ihrer verfügbaren Mittel nicht gefehlt habe. Insbesondere hebt der Bericht die Betheiligung der Gesellschaft (mit 25%) an dem Syndikat hervor, welches unter Führung der Schweizerischen Kreditanstalt 3 Mill. Frcs. alte und 1 Mill. Frcs. neue Aktien der Maschinenfabrik Oerlikon erwarb; die Aktien sollen demnächst an der Börse eingeführt werden, doch werde die Gesellschaft mit einem wesentlichen Betrag dauernd an dem Unternehmen interessirt bleiben. Ausserdem hätten insbesondere die Kapitalsvermehrungen der Berliner Elektricitätswerke und der Allgemeinen Lokal- und Strassenbahngesellschaft Gelegenheit zu gewinnbringenden Geschäftsabschlüssen geboten. Ferner betheiligte sich die Gesellschaft an den verschiedenen, mit dem Syndikat für Finanzirung der Geschäfte der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zusammenhängenden Operationen, sowie an dem einen Syndikat für elektrische Geschäfte in Russland. Die Entwickelung der verschiedenen Unternehmungen, an denen die Gesellschaft betheiligt ist, wird als befriedigend bezeichnet, doch muss die Gesellschaft zugestehen, dass diese Entwickelung sich etwas langsamer vollzieht, als man ursprünglich angenommen hatte; immerhin seien anscheinend die Voraussetzungen vorhanden, die eine schliessliche vortheilhafte Abwickelung dieser Geschäfte erwarten lassen. Das gelte sowohl von den verschiedenen Genueser wie von den spanischen Unternehmungen, welch letztere im abgelaufenen Jahr unter der mit dem spanisch-amerikanischen Krieg zusammenhängenden Ungunst der wirthschaftlichen Verhältnisse Spaniens zu leiden hatten. Die beiden südamerikanischen Unternehmungen, an denen die Bank in bescheidenem Maasse mitinteressirt ist, befinden sich noch im Stadium des Baues. Die für ihre neuen Investitionen erforderlichen Mittel beschaffte sich die Bank durch Begebung weiterer 9 Mill. Frcs. 4 proc. Obligationen, wonach ihre Anleiheschuld nunmehr auf 26 Mill. Frcs. angewachsen ist. Das Gewinn- und Verlustkonto führt die Erträge sämmtlicher Anlagen in einem einzigen Posten mit 2 777 425 Frcs. (1897/98 1 606 810 Frcs.) auf, wozu noch 120 340 Frcs. (120 923 Frcs.) Zinsen des Bankguthabens und 31 608 Frcs. (126 284 Frcs.) Ertrag von diversen Effekten treten. Andererseits erforderten die Obligationenzinsen 834 213 Frcs. (i. V. 680 000 Frcs.), Unkosten 87 884 Frcs. (74 280 Frcs.). Provisionen und Kursverluste 54 599 Frcs. (33 115 Frcs.). Es ergiebt sich mithin ein Reingewinn von 1 952 677 Frcs. (1897/98 1 060 916 Frcs.) und einschliesslich der aus dem Vorjahr übernommenen 133 804 Frcs. sind 2 086 481 Frcs. (1 277 440 Frcs.) verfügbar. Davon waren im Vorjahr 1 080 000 Frcs. als Dividende von 36 Frcs. pro Aktie gleich etwa 5% auf das durchschnittlich eingezahlte Kapital von 21,67 Mill. Frcs. bezahlt worden. Diesmal nimmt das Aktienkapital von 30 Mill. Frcs. voll an der Dividende Theil, die mit 6% beantragt wird und demgemäss 1,80 Mill. Frcs. erfordert. Von dem Restgewinn fliessen 97,633 Frcs. in die Reserve, die sich dadurch auf 203 180 Frcs. erhöht, zu Tantièmen werden 49 129 Frcs. (10 590 Frcs.) verwandt und 139 719 Frcs. (133 804 Frcs.) werden vorgetragen. Nach der Bilanz haben sich die gesammten statutarischen Anlagen der Bank von 42,75 Mill. Frcs. auf 50,95 Mill. Frcs. erhöht. Davon entfallen 10,54 Mill. Frcs. (i. V. 11,04 Mill. Frcs.) auf dauernde Aktienbetheiligungen, 20,20 Mill. Frcs. (15,85 Mill. Frcs.) auf stille Betheiligungen, 7,21 Mill. Frcs. (5,05 Mill. Frcs.) auf Vorschüsse im Kontokorrent, 10,46 Mill. Frcs. (10,69 Mill. Frcs.) auf Vorschüsse gegen Hinterlagen und 2,53 Mill. Frcs. (0,10 Mill. Frcs.) zu Syndikatseinzahlungen.

Ueber die Betheiligung der Bank an elektrischen Unternehmungen theilt der Geschäftsbericht folgendes mit: 1. Officine Elettriche Genovesi in Genua: Aktienbesitz der Züricher Bank 1 800 000 Lire volleinbezahlt, Erwerbspreis 1,66 Mill. Frcs., stille Betheiligung 6,69 Mill. Frcs. (i. V. 5,14 Mill. Frcs.) von einem vereinbarten Maximalbetrag von 9,60 Mill. Frcs. (i. V. 8 Mill. Frcs.). 2. Società di Ferrovie Elettriche e Funiculari in Genua: Aktienbetheiligung 900 000 Lire, Erwerbspreis 911 588 Frcs. Stille Betheiligung 5,63 Mill. Frcs. (i. V. 5,46 Mill. Frcs.) von insgesammt vereinbarten 7 Mill. Frcs. 3. Società dei Tramways Orientali in Genua: Aktienbetheiligung 1,68 Mill. Lire zum Erwerbungspreis von 1,67 Mill. Frcs. Stille Betheiligung 1,21 Mill. Frcs. (0,75 Mill. Frcs.), die bis auf 3,20 Mill. Frcs. erhöht werden kann. 4. Unione Italiana Tramways Elettrici in Genua: Aktienbetheiligung 1,85 Mill. Lire zu einem Erwerbspreis von 1,78 Mill. Frcs. Stille Betheiligung 6,67 Mill. Frcs. (i. V. 4,33 Mill. Frcs.) von insgesammt 12 Mill. Frcs. 5. Seville Tramways Company Limited, London: Aktienbetheiligung 63 430 Lstr. mit einem Anschaffungswerth von 1,63 Mill. Frcs. Auf den der Gesellschaft eröffneten Kredit von 2½ Mill. Frcs. wurden seitens der Züricher Bank 1,81 Mill. Frcs. einbezahlt. 6. Compania Sevillana de Electricidad in Sevilla: Aktienbetheiligung 1 Mill. Pes., Erwerbspreis 1,19 Mill. Frcs. Geleisteter Vorschuss 462 742 Frcs. auf den insgesammt mit 500 000 Frcs. bewilligten Kredit. 7. Compania Barcelonesa de Electricidad in Barcelona: Aktienbetheiligung 1 Mill. Pes., Erwerbspreis 803 568 Frcs. Vorschuss 4,02 Mill. Frcs. (i. V. 3,71 Mill. Frcs.) auf insgesammt bewilligte 5 Mill. Frcs. 8. Compania Vizcaina de Electricidad in Bilbao: Aktienbetheiligung 1 Mill. Pes. zum Erwerbspreis von 885 807 Frcs. Auf den mit 1,05 Mill. Frcs. bewilligten Vorschuss wurden 913 270 Frcs. bewilligt. Danach hat die Bank auf die insgesammt mit 31,80 Mill. Frcs. vereinbarten Kapitalbetheiligungen einstweilen 20,20 Mill. Frcs. und auf die mit 9,05 Mill. Frcs. bewilligten Vorschüsse bisher 7,21 Mill. Frcs. einbezahlt. Bei den Vorschüssen, welche die Bank der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin gemacht hat gegen Hinterlage von Aktien einer elektrischen Gesellschaft und von Aktien und Obligationen solcher Unternehmungen, die für den elektrischen Betrieb umgebaut werden, handelte es sich nach dem vorjährigen Bericht nur um eine provisorische Anlage, um für einen Theil der der Bank aus den Aktieneinzahlungen eingegangenen Gelder bis zu deren definitiver Anlage eine bessere Verzinsung zu verschaffen. Die Bank hat diese Vorschüsse bestehen lassen und sich neues Geld durch Ausgabe von Obligationen beschafft. Die Verzinsung dieser Vorschüsse kommt dem Dividenden- bzw. Zinsertrage der hinterlegten Werthpapiere gleich, wobei für 6,19 Mill. Frcs. eine Minimalverzinsung von 5% und für 4,26 Mill. Frcs. eine solche von 4% garantirt ist. In Bankguthaben besitzt die Bank überdies 6,87 Mill. Frcs. (i. V. 2,35 Mill. Frcs.) und in diversen Effekten 0,56 Mill. Frcs. (3,23 Mill. Frcs.). Die Bank hat sich, wie bereits erwähnt, an einer Reihe von Syndikatsgeschäften betheiligt, die zum Theil bereits abgewickelt sind. Die bei Schluss des Geschäftsjahres mit 2,53 Mill. Frcs. geleisteten Syndikatseinzahlungen vertheilen sich in der Hauptsache auf folgende Geschäfte: Deutsch-Ueberseeische Elektricitäts-Gesellschaft, Chilian Electric Tramways & Light Company, Maschinenfabrik Oerlikon, Aktien und Obligationen der Karlsruher Strassenbahn, Obligationen der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	144,10	149,75	149,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	150,—	184,10	150,—	155,—	155,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	401,—	456,—	409,50	414,50	414,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	166,—	218,—	195,75	201,50	201,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	248,75	305,—	248,75	256,25	256,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	160,—	161,30	160,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	213,—	315,50	217,50	227,50	224,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	215,—	249,30	215,—	223,25	223,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	111,50	148,50	111,—	114,—	114,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	157,50	182,50	157,50	160,90	160,90
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	224,—	245,90	224,—	229,—	229,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	75,—	86,—	75,10	75,10	75,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	153,50	169,50	158,50	160,—	160,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	105,—	123,80	105,—	107,—	106,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	138,75	165,50	138,75	139,—	138,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	146,75	137,25	139,—	139,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	177,90	178,40	178,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	117,50	127,80	117,50	118,—	117,60
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5¾	151,90	274,25	151,90	155,—	151,90
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	188,25	220,—	188,25	190,50	190,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	182,—	205,—	182,—	183,—	182,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	272,—	335,30	272,—	281,10	281,10
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	120,—	139,90	120,—	123,—	123,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	163,25	167,75	166,80
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	139,—	161,80	139,—	142,—	139,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	178,—	199,50	178,—	179,50	179,50
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	105,75	122,50	108,—	109,90	108,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	100,—	120,90	100,75	101,—	100,75

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 23. September 1899.

Bei Beginn der Berichtswoche lauteten die Nachrichten in der Transvaalfrage so, dass eine friedliche Lösung ausgeschlossen schien. Die Pariser und besonders natürlich die Londoner Börse meldeten panikartig niedrigere Kurse und auch hier machte sich auf fast allen Gebieten Verkaufsandrang bemerkbar. Hauptsächlich auf dem Industriemarkt wurden vielfach grössere Positionen — mehr oder weniger freiwillig — gelöst und fand das an den Markt kommende Material nur zu stark ermässigten Kursen Aufnahme.

Im weiteren Verlauf der Woche begann man sich aber hier und auch an den Westbörsen von dem Hin und Her der Transvaal-Nachrichten zu emancipiren, sodass auch der abermalige scharfe Rückgang der südafrikanischen Minenwerthe die übrigen Märkte fast gleichgültig liess. Für den hiesigen Platz wurde diese Bewegung unterstützt dadurch, dass sich Geld für Ultimozwecke nicht so knapp stellte, als man vorher befürchtet hatte, und die andauernd sehr guten Nachrichten aus den Kohlen- und Eisenrevieren. Daraufhin konnte sich hier die Tendenz allgemein bessern und wurden fast durchweg die vorherigen Kurseinbussen wieder eingeholt. Privatdiskont: Nach 4⅞, 4¾%.

Der Aufsichtsrath der Grossen Berliner Strassenbahn-Gesellschaft hat in der am 19. cr. stattgehabten Sitzung beschlossen, einer für den 12. Oktober einzuberufenden ausserordentlichen Generalversammlung die Ausgabe von 22 875 000 M neuen Aktien vorzuschlagen, die den alten Aktionären im Verhältniss von 1:2 zum Kurse von 120% angeboten werden sollen.

General Electric Co. 120%.

Metalle: Chilikupfer	Lstr.	76. 10. —.
Zinn	Lstr.	144. 15. —.
Zinnplatten	Lstr.	—. 15. —.
Zink	Lstr.	22. 10. —.
Zinkplatten	Lstr.	28. —. —.
Blei	Lstr.	15. —. —.
Kautschuk fein Para:		4 sh. 4 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sch. A. „Electrical World and Engineer“, 120 Liberty Street, New York, 6 Doll. per Jahr.

Fragekasten.

Wer liefert Silberstahl in Bandform für elektrische Zwecke?

Schluss der Redaktion: 23. September 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1398.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 595 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Das deutsche Telegraphenwesen konnte am 1. d. Mts. sein 50-jähriges Jubiläum als öffentliches Verkehrsmittel feiern; an diesem Tage war ein halbes Jahrhundert vergangen, seitdem die bis dahin lediglich militärischen und politischen Zwecken dienenden Telegraphenanlagen der Benutzung durch das Publikum zugänglich gemacht wurden. Aus dieser Veranlassung ist vom Reichspostamt eine interessante Darstellung der Entwickelung des deutschen Telegraphenwesens herausgegeben worden, aus der wir an anderer Stelle dieses Heftes einen ausführlichen Auszug veröffentlichen. Mit Befriedigung können die heute leitenden Männer im Reichspostamt auf die Entwickelung namentlich in der letzten Hälfte der Jubiläumsperiode zurückblicken, und sie haben in vornehmer Weise eine Ehrenpflicht erfüllt, indem sie durch Herausgabe der vorliegenden sachlichen und inhaltreichen Schrift der Männer gedachten, die vor ihnen zur Erreichung der heutigen Entwickelung des Telegraphenwesens beigetragen haben.

Der Telegraphenverkehr Deutschlands wird dem Umfange nach von dem mehrerer anderen Länder zum Theil erheblich übertroffen; während hier z. B. im Jahre 1897 auf je 100 Einwohner 64 aufgegebene Depeschen entfielen, war die entsprechende Zahl in England 195,7, also mehr als dreimal so gross, in Frankreich 102,8, in der Schweiz 87,6, in den Niederlanden 68,5 und in Norwegen 68,4. Gerade mit Rücksicht auf das in diesen Zahlen zum Ausdruck kommende geringere Bedürfniss verdient es erhöhte Anerkennung, dass Deutschland, was die Dichtigkeit der Telegraphenanstalten betrifft, mit an der Spitze der Nationen marschirt; im Jahre 1897 entfiel hier eine Telegraphenanstalt auf je 24,4 qkm Oberfläche und 2362 Einwohner. Uebertroffen werden diese Zahlen nur in Luxemburg mit einer Telegraphenanstalt auf je 18,4 qkm und 1543 Einwohner und in der Schweiz mit einer Anstalt auf je 20,7 qkm und 1461 Einwohner, während die betreffenden Zahlen für England 31,1 qkm und 3884 Einwohner, für Frankreich 45,1 qkm und 3237 Einwohner und für die Niederlande 36,8 qkm und 5573 Einwohner sind. Diese Zahlen lassen deutlich erkennen, dass von den grossen Telegraphennetzen der Welt das deutsche das am meisten ausgebaute ist, und dass in keinem anderen der grossen Länder so viel gethan worden ist, um dem Publikum durch weitgehende Verzweigung des Netzes die Benutzung der Telegraphenanlagen zu erleichtern. Zwei wichtige Faktoren haben wesentlich zu diesem Resultate beigetragen: die Verschmelzung der Telegraphenverwaltung mit der Postverwaltung und die Anwendung des Fernsprechers als Telegraphenapparat für kleinere Aemter. Beide Faktoren haben es in wirthschaftlicher Weise ermöglicht, in zahlreichen Fällen Telegraphenämter zu errichten, wo von vornherein ein viel zu geringer Verkehr zu erwarten war, um einen geübten Telegraphisten auch nur annähernd voll zu beschäftigen. Die Einführung des Fernsprechers in den Telegraphendienst machte es möglich, die Postbeamten ohne lange Schulung als Telegraphenbeamten in kleinen Aemtern zu verwenden, und die Verschmelzung des Telegraphenwesens mit dem Postwesen bot die Möglichkeit, ohne unverhältnissmässig hohe Ausgaben in Orten, die Postämter besitzen, den Telegraphendienst zu eröffnen. So deutlich dieser Vortheil auf der Hand lag, so hat doch gerade die völlige Verschmelzung beider Verkehrsinstitutionen mit zu den schwierigsten Aufgaben gehört, weil das Telegraphenwesen infolge seiner strategischen Bedeutung anfänglich als eine ausschliesslich oder hauptsächlich zur Heeresorganisation gehörige Einrichtung betrachtet wurde.

Diese frühere Zugehörigkeit des Telegraphendienstes zum Militärwesen macht sich heute noch bemerkbar, indem zahlreiche Angehörige des Heeres nach ihrem Austritt aus demselben im Telegraphendienst Beschäftigung finden. Mit Rücksicht auf diese Beamten, die erst im reiferen Alter sich die erforderliche Fertigkeit in der Handhabung der Apparate aneignen müssen, hat man sich genöthigt gesehen, bei der Auswahl der Apparatkonstruktionen vor allem auf möglichste Einfachheit in der Bedienung zu sehen und erst in zweiter Linie die Leistungsfähigkeit der Apparate in Betracht zu ziehen; infolgedessen steht die deutsche Telegraphie vielleicht, was diese letztere Seite des technischen Betriebes angeht, nicht ganz auf derselben Höhe, wie einige andere Länder. Dafür verdient aber andererseits die ganze innere und äussere Organisation uneingeschränkte Anerkennung. Es dürfte kaum eine zweite Telegraphenverwaltung geben, die eine gleich vorzügliche und durchgebildete Organisation aufzuweisen hat, wie die Reichs-Telegraphenverwaltung, und dieser stehen die Telegraphenverwaltungen in Bayern und Württemberg würdig zur Seite.

Neben den Männern der Verwaltung haben sich auch die Männer der Technik, denen die Schaffung und Verbesserung der technischen Einrichtungen zu verdanken ist, um die gedeihliche Entwickelung des deutschen Telegraphenwesens verdient gemacht, und deshalb wird auch namentlich die Elektrotechnik stets regen Antheil nehmen an den Fortschritten der Telegraphie, die ja in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts die Aera der Elektricität überhaupt einleitete.

Untersuchungen an einem Umformer.

Von Karl Pichelmayer, Wien.

Die nachstehenden Untersuchungen hatten den Zweck, die Erscheinungen an Umformern und Drehstromgeneratoren, welche bisher fast ausschliesslich analytisch behandelt worden sind, durch Messungen und Aufnahme von Kurven noch weiter aufzuklären. Jeder rotirende Umformer, der auch mechanischen Antrieb gestattet, ist eine für diesen Zweck geeignete Maschine, denn es liegt nahe, die Aufnahmen der Strom- und Spannungskurven durch die Untersuchung des resultirenden Feldes zu ergänzen, dessen Diagramm man mit Hülfe der bekannten Doppelbürste vom Kommutator der laufenden Maschine leicht abnehmen kann. Durch die Darstellung thatsächlicher Vorgänge in Kurven kann das Verständniss der ziemlich komplicirten Erscheinungen an Umformern und Mehrphasenmaschinen vielleicht besser gefördert werden, als durch die rein analytische Behandlung, welche insbesondere dem Konstrukteur nicht immer genügen wird.

Die Versuchsmaschine war ein rotirender Drehstrom-Gleichstrom-Umformer, gebaut für eine normale Gleichstromabgabe von 50 KW bei 500 V, wobei der primäre Drehstrom rund 300 V und 50 ∼ hatte.

Durch die folgenden Daten ist die Maschine näher gekennzeichnet:

Aussendurchmesser des Ankereisenkernes	520 mm
Länge des Ankerkernes	210 „
Zahl der Nuthen	87

Dimension der Nuthen	9 × 28
Dimensionen des Stabkupfers	1,8 × 11
Gesammtzahl der Ankerstäbe	87 × 6
Zahl der Kommutatorlamellen	261
Drehstromanschlüsse bei Lamelle	1, 88, 175
Luftraum	5 mm
Polzahl	8
Windungszahl pro Schenkelspule	3000
Drahtdurchmesser des Schenkeldrahtes	1.2 mm

Die Wickelung des Umformers war eine Trommel-Wellenwickelung mit zwei parallelen Stromkreisen.

Sämmtliche Versuche wurden nicht bei der normalen Tourenzahl von 750 U. p. M., sondern nur bei 375 U. p. M. angestellt, wofür hauptsächlich das bei kleinerer Umfangsgeschwindigkeit weit bessere Funktioniren der Kontaktapparate und der geringere Kraftverbrauch maassgebend waren. Bei halber Tourenzahl erscheint natürlich der Einfluss des Ankerwiderstandes verdoppelt und der Wirkungsgrad der Maschine verschlechtert. Die Strom- und Spannungskurven wurden nach der von Dr. Michalke im Jahrg. 1896 S. 462 der „ETZ" beschriebenen Methode aufgenommen, die sich sehr gut bewährte. Der Kontaktapparat mit 4 schmalen Lade- und 4 breiten Entladekontakten war direkt auf die Welle des Umformers gesetzt. Die Aufnahme des Feldes (genauer gesagt, des Kommutatordiagrammes) geschah mit einer aus zwei 0.5 mm starken Neusilberblechen bestehenden Doppelbürste, mit der man die jeweilige, örtlich verschiedene Spannungsdifferenz zwischen zwei beziehungsweise drei Kommutatorlamellen bestimmen konnte. Infolge der Reihenschaltung der Stäbe herrscht zwischen 2 Lamellen die Spannung, welche in 8 Ankerstäben inducirt wird, zwischen 3 Lamellen diejenige von 16 Stäben und da diese 8 oder 16 Stäbe fast genau in einem regulären Achteck angeordnet sind, somit in übereinstimmenden Stellen aller 8 Felder liegen, so findet ein Ausgleich allfälliger Unsymmetrien dieser Felder statt, sodass deren reine Form unabhängig von Zufälligkeiten zum Ausdruck kommt.

Bei der Aufnahme der Kurven wurde zunächst nur deren Form und nicht der absolute Ordinatenwerth bestimmt. Der Ordinatenmaassstab ergiebt sich viel sicherer aus der Messung des Effektivwerthes der betreffenden Strom- oder Spannungskurve und durch Planimetriren der Quadratkurve derselben. Die Genauigkeit der Kurvenaufnahmen, welche hauptsächlich durch die Tourenzahlschwankungen begrenzt war, konnte dennoch innerhalb solcher Grenzen gehalten werden, dass die gleichen Ordinaten mehrerer Aufnahmen ein und derselben Kurve höchstens um 2 % differirten.

Um auch den im Innern der Wickelung verlaufenden Strom aufnehmen zu können, wurde diese an einem Punkt aufgeschnitten und die beiden Enden wurden zu zwei provisorischen Schleifringen geführt, die im Folgenden mit 0 und 4 bezeichnet sind, während die Dreiphasenschleifringe mit 1, 2, 3 bezeichnet werden sollen.

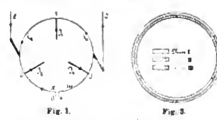


Fig. 1. Fig. 3.

In Fig. 1 ist die Bezeichnungsweise der Ströme und Spannungen angegeben, welche in den folgenden Diagrammen wiederkehrt.

Die Versuche zerfallen in zwei Hauptgruppen und zwar in solche, bei denen die Maschine als Drehstromgenerator mit mechanischem Antrieb, und solche, bei denen sie als Drehstrom-Gleichstrom-Umformer lief.

Versuch 1. Bestimmung der Lage des Schnittpunktes der Ankerwickelung, in Fig. 1 mit x bezeichnet. Die Maschine wurde im Leerlauf von einem Motor angetrieben. Bei zwei verschiedenen Erregungen ergaben sich folgende Spannungen zwischen den Schleifringen 0, 1, 2, 3 und 4:

Spannung	Volt	Volt
Δ_{12}	111	151
Δ_{13}	111	151
Δ_{23}	111	151
Δ_{01}	130	178
Δ_{02}	62	85
Δ_{03}	62	86
Δ_{41}	131	177
Δ_{42}	62	85
Δ_{43}	61	85

Im Vektordiagramm müssten die Punkte 0, 1, 2, 3, 4 auf einem Kreis liegen, wenn sämmtliche Spannungen sinusförmig wären. Man überzeugt sich leicht, dass dies hier fast völlig zutrifft.

Aus den obigen Spannungsmessungen ergiebt sich somit, dass die Schnittstelle x genau in der Mitte zwischen den Anschlusspunkten 2 und 3 liegt, was insbesondere für die Aufnahme des inneren Umformerstromes bei den späteren Versuchen wesentlich ist.

Versuch 2. Die Maschine läuft als Drehstromgenerator. Fig. 2 zeigt die Kurven von Spannung, Stromstärke und Feld, welche gefunden wurden, wenn die Maschine leer und mit 104 A induktionsfreier Drehstrombelastung lief. Die Erregung war hierbei

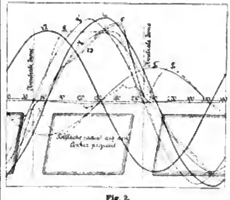


Fig. 2.

immer die gleiche und zwar 3040 A-Windungen pro Pol. Die Spannung zwischen zwei Schleifringen fiel von 167 V im Leerlauf auf 142 V bei Belastung. Die zugehörigen Werthe der Gleichstromspannung waren 283 V und 242 V. Dieser verhältnissmässig grosse Spannungsabfall rührt davon her, dass die Maschine eigentlich nicht als Generator, sondern als Umformer gebaut war und weil man bei Umformern das Verhältniss von Anker-Amperewindungen zu Schenkel-Amperewindungen, welches hauptsächlich die Grösse des Spannungsabfalles bedingt, unbedenklich grösser wählen kann, wie bei Generatoren. Δ'_{23} ist die Kurve der Leerlaufsspannung, welche mit einer Sinuswelle fast identisch ist. Der Maximalwerth der äquivalenten Sinuswelle ist nur um ca. 2 % kleiner, als jener der Kurve Δ'_{23}. Zur Kontrolle wurde diese Spannungskurve auch durch Planimetriren aus dem Leerlaufs-Felddiagramm F_0 konstruirt. Dabei muss man bekanntlich berücksichtigen, dass die Breite der Spulen in jeder Gleichstrom-Drehstromwickelung gleich $^2/_3$ der Poltheilung ist, wie aus Fig. 3 hervorgeht, in welcher die Vertheilung der drei Phasen für einen zweipoligen Trommelanker dargestellt ist. Die konstruirten × Punkte stimmen sehr gut mit den aufgenommenen o Punkten überein. Δ_{23} ist die Spannungskurve bei Belastung und F die zugehörige Feldkurve, welche aus dem Kommutatordiagramm durch Vergrösserung der einzelnen Ordinaten um den jeweiligen Werth des Ohm'schen Verlustes $i_{23} \times w$ erhalten wurde. Die Kurve $i_{23} w$ wurde zu diesem Zwecke im Feldmaassstab aufgetragen. i_{23} ist die Kurve des inneren Ankerstromes, welcher mit der Spannung gleiche Phase und Form hat, $\frac{1}{2} J_1$ die Kurve des Stromes in der äusseren Leitung, dessen Phase um 90° gegen die von i_{23} verschoben ist (Fig. 1). Die Kontrolle, welche sich bietet, indem man untersucht, ob die Kurve $i_{12} + i_{13}$ mit J_1 übereinstimmt, fällt ziemlich befriedigend aus. Bildet man aus den Kurven F_0 und F die Differenzkurve F_a, so stellt diese offenbar das Diagramm des vom Ankerstrom erzeugten Feldes vor. Die mit F'_a bezeichnete Sinuslinie ist das theoretische, mittlere Ankerfeld, unter der Voraussetzung konstruirt, dass die Permeabilität des Kreises, in welchem sich das Ankerfeld entwickelt, die gleiche sei, wie jene, in welchem sich das Hauptfeld entwickelt, und unter der weiteren Voraussetzung, dass dem Anker auf der ganzen Oberfläche das Magneteisen gegenüberstünde. Nachdem die Maschine im vorliegenden Fall noch im geraden Theil der Magnetisirungskurve arbeitete, ist die erstere Voraussetzung zutreffend. Der Maximalwerth dieser Sinuslinie ergiebt sich aus dem Maximalwerth der Anker-Amperewindungen wie folgt:

Die Zahl der Ankerstäbe ist 522, somit entfallen auf einen Pol (halben magnetischen Kreis) und auf eine Phase

$$Z = \frac{522}{8 \cdot 2 \cdot 3} = 10{,}9 \text{ Stäbe.}$$

Wären die Spulen in reiner Drehstromwickelung nebeneinander und $^1/_3$ Poltheilung einnehmend angeordnet, so würde die maximale Amperewindungszahl pro Pol zwischen den Werthen

$$2{,}0\, i \sqrt{2}\, Z$$

und

$$1{,}73\, i \sqrt{2}\, Z$$

schwanken. Der Maximalwerth des mittleren Feldes wäre

$$1{,}826 \cdot i \cdot \sqrt{2} \cdot Z$$

(siehe Ossanna, „Z. f. E." 1899, Heft 19).

Wir haben aber in unserem Falle eine Gleichstromwickelung mit Drehstromanschlüssen.

Bei dieser überdecken sich die Spulen theilweise (Fig. 3) und der obige Werth ist noch im Verhältniss $\frac{2}{\sqrt{3}}$ zu verkleinern. Es ist mithin der Maximalwerth der Sinuswelle der Anker-Amperewindungen pro Pol:

$A_{max} = 1{,}58\, i \sqrt{2}\, Z$, $i = 61\, A$ gemessen, $Z = 10{,}9$, somit

$$A_{max} = 1490 \text{ A-Windungen.}$$

Nachdem das Hauptfeld F_0 mit 3040 A-Windungen erregt war, erhalten wir das Maximum von F'_a durch Reduktion der Maximalordinate von F_0 im Verhältniss $\frac{3040}{1490}$.

Wie man sieht, überdeckt die theoretische Ankerfeldkurve ziemlich gut die durch Beobachtung gewonnene, nur in jenem Theile des Ankerfeldes, in der neutralen Zone, in welcher dem Anker kein Magneteisen gegen-

übersteht, kann sich das Ankerfeld naturgemäss nur schwach entwickeln.

Die Ankerreaktion eines Drehstromgenerators mit kontinuirlichem Ankereisen und nicht allzu groben Nuthen unterscheidet sich nicht wesentlich von jener bei Gleichstrommaschinen. In beiden Fällen ist das resultirende Gesammtfeld bezüglich seiner Form und relativen Lage zu den Polen in Ruhe, denn seine beiden Komponenten sind es auch, wenn auch nicht absolut genommen. Jedenfalls sind die sehr geringen Pulsationen und Formveränderungen, welche bei Drehstromgeneratoren mit möglichst vertheilter Wickelung im Felde auftreten, unwesentlich, wenn man bedenkt, dass das Ankerfeld selbst in der Regel nur ein Bruchtheil des Gesammtfeldes ist. Der ganze Unterschied in der Ankerreaktion der Gleichstrommaschine und jener der Drehstrommaschine mit vielen Nuthen besteht darin, dass bei der Gleichstrommaschine das Ankerfeld oder genauer das Diagramm der Anker-Amperewindungen Dreieckform, bei der Drehstrommaschine hingegen Sinuswellengestalt besitzt. In beiden Fällen erleidet aber das Ankerfeld in der Zone zwischen den Polspitzen eine Unterbrechung. Schon aus diesem Grunde hat es daher keinen rechten Sinn, die Felder nach dem Vektordiagramm zusammenzusetzen, wie mehrfach vorgeschlagen wurde, es ist vielmehr richtiger, die von den Feldern erzeugten elektromotorischen Kräfte, die der Sinuslinie viel näher kommen, als Vektoren anzunehmen.

Versuch 3. Die Maschine läuft als kurzgeschlossener Drehstromgenerator.

Für die Beurtheilung des Spannungsabfalles einer Maschine ist bekanntlich die Grösse des „Kurzschlussstromes" bei jener Erregung, die der normalen Spannung bei Leerlauf entspricht, ein wichtiges Kennzeichen.

Die bei Kurzschluss der Drehstromwickelungen auftretenden Erscheinungen wurden an der Versuchsmaschine eingehend untersucht und die diesbezüglichen Resultate sind in Fig. 4 dargestellt. Bei diesem Versuch wurde die Maschine mit 375 U. p. M. angetrieben und mit 1840 A-Windungen pro Pol erregt. Der Strom im Innern der kurz-

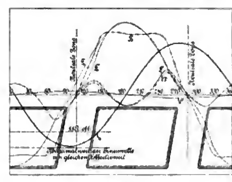


Fig. 4.

geschlossenen Wickelung betrug hierbei 88 A entsprechend einem äusseren Strom von 152 A. F_0 ist das Feld bei offenem Drehstromkreis und 1840 A-Windungen Erregung, CD das Kommutatordiagramm bei Kurzschluss, aus welchem durch Berücksichtigung der $i_{23}w$-Verluste das Diagramm F des resultirenden Feldes abgeleitet wurde. i_{23} ist die Kurve des Innenstromes von 88 A. Die Kurve der Ohm'schen Verluste $i_{23}w$ ist im Feldmaassstab aufgetragen. Bildet man die Differenzkurve $F_0 - F$, so erhält man das Ankerfeld F_a, welches, wie man sieht, dem Hauptfeld fast direkt entgegenarbeitet und nahezu sinoidal sein müsste, wenn es sich überall entwickeln könnte. F'_a ist das theoretische Ankerfeld unter der Annahme, dass überall der Ankeroberfläche Eisen gegenüberstünde. Man sieht, dass das Maximum des Ankerfeldes höher ist, als das Maximum des Hauptfeldes. Dies rührt davon her, dass die Hauptfeldkurve flacher ist, als die Ankerfeldkurve. Wir wissen jetzt, warum so häufig die oft angenommene Gleichheit der Amperewindungen des Ankers und der Schenkel für den Kurzschlusslauf durch die Messung nicht bestätigt wird. Man darf eben nicht die Schenkel-Amperewindungen mit den maximalen Anker-Amperewindungen, sondern mit den über die Polfläche vertheilten mittleren Amperewindungen vergleichen, für welche Kapp eine Formel entwickelt hat. Die Differenz der Flächen F_0 und F_a, die von F eingeschlossene Fläche, erzeugt die resultirende EMK $i_{23}w$, die merkwürdigerweise trotz der komplicirten Form des resultirenden Feldes F fast vollkommen sinusförmig ist, wovon man sich auch durch sorgfältiges Planimetriren der Kurve F überzeugen kann. Diese merkwürdige Thatsache wird jedoch auch durch eine einfache Ueberlegung sofort klar. Die grosse Spulenbreite von $^2/_3$ der Poltheilung bewirkt, dass das Feld F_0 eine fast vollkommen sinoidale Spannungskurve erzeugt. Das Ankerfeld F_a erzeugt eine noch genauer mit der Sinuswelle übereinstimmende Spannungskurve. Die Resultirende dieser beiden, $i_{23}w$, wird daher ebenfalls von der Sinuswelle nur wenig abweichen. Eine schöne Kontrolle ergiebt sich, wenn man die Maxima von F_0 und F_a mit den entsprechenden Amperewindungen vergleicht.

Der Maximalwerth von F_0 wird erzeugt durch 1840 A-Windungen; jener von F_a durch $1{,}58 \cdot 88\sqrt{2} \cdot 10{,}9 = 2140$ A-Windungen. Das Verhältniss dieser Maximalwerthe ist 0,87, das Verhältniss der entsprechenden Amperewindungen ist 0,86. Die Uebereinstimmung ist deshalb eine so gute, weil beim Kurzschlusslauf infolge der sehr geringen Feldstärken im Luftraum nur die Permeabilität des Luftspaltes in Frage kommt.

Versuch 4. Die Maschine läuft als Drehstrom-Gleichstrom-Umformer (Fig 5).

Die Gleichstrombelastung betrug 98,5 A bei 231 V. Die Drehstromschleifringe nahmen $25{,}2$ KW $= 105$ A $\cdot$ 142 V $\cdot$ $1{,}73 \cdot \cos\varphi$ auf; es war somit $\cos\varphi = 0{,}975$. Die Erregung betrug 2570 A-Windungen, sowohl für diese Belastung als auch für Leerlauf mit $\cos\varphi = 1$.

Der Wirkungsgrad des Umformers war also

$$\frac{231 \cdot 98{,}5}{25{,}2} = 0{,}90.$$

Dieser Werth erscheint nur deshalb verhältnissmässig niedrig, weil der Umformer nur mit der halben Tourenzahl und daher auch nur mit halber Belastung lief.

Der primäre Drehstrom wurde bei diesem Versuch von einer Drehstrommaschine mit übergreifenden Spulen und nur drei Nuthen pro Pol geliefert. Die Spannungskurve dieser Maschine, welche durch den Umformer voll belastet war, ist von einer Sinuslinie ziemlich verschieden und enthält Wellen von höherer Wechselzahl, welche hauptsächlich durch die groben Nuthen und die damit verbundene Koncentration der Windungen hervorgebracht werden. Diese schnelleren Schwingungen erscheinen natürlich auch in der Kurve Δ_{23}, welche den periodischen Verlauf der Klemmenspannung des Umformers darstellt.

In Fig. 5 ist ferner i_{23} die Kurve des im Innern der Wickelung verlaufenden Stromes und zwar gilt diese Kurve nur für die der Schnittstelle x zunächst liegenden Stäbe. Der Strom in den Windungen eines Umformers ist bekanntlich nach den von Steinmetz, Kapp u. A. entwickelten Theorien nichts anderes als der nach Uebereinanderlagerung des Gleichstromes und des Wechselstromes übrigbleibende Differenzstrom. Der zeitliche Verlauf desselben ist aber für jedes Element der Ankerwickelung ein anderer, und hierfür ist die Lage des betreffenden Wickelungselementes gegen die Anschlusspunkte der Schleifringe maassgebend.

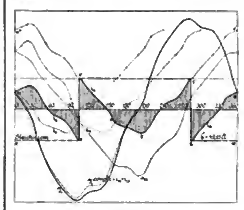


Fig. 5.

Verfolgen wir das zwischen zwei Anschlusspunkten a und b (Fig. 6) genau in der Mitte liegende Wickelungselement m und nehmen wir an, der Motorstrom in der Phase ab sei mit der Spannung ab in gleicher Phase, dann wird dieser Strom und diese Spannung Null sein, wenn m die Gleichstrombürsten passirt. Für das Ele-

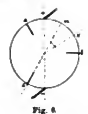


Fig. 6.

ment m wird daher die Uebereinanderlagerung der rechteckigen Generatorstromkurve und der mehr oder weniger sinusförmigen Motorstromkurve derart erfolgen müssen, dass die Nullpunkte des Motorstromes mit den Kommutirungspunkten des Gleichstromes zusammenfallen. Es ist klar, dass für ein anderes Wickelungselement, z. B. x, in welchem zur gleichen Zeit der Motorstrom denselben Werth hat, wie in m, die Kommutirung des Gleichstromes dem Weg mx entsprechend später erfolgt. Für x hat man daher die Motorstromkurve und die Generatorstromkurve um einen $\sphericalangle mx$ verschoben übereinandergelagert zu denken. Tritt zwischen der Spannung in ab und dem Strom in ab eine Phasenverschiebung ein, so werden natürlich nicht mehr für m, sondern für einen anderen Punkt die Nullwerthe des Motorstromes und des Generatorstromes zusammenfallen.

Aus den Kurven des vorliegenden Versuches kann die Uebereinanderlagerung der Ströme sehr schön ersehen werden. Betrachten wir in Fig. 5 die gebrochene Kurve des Umformerstromes i_{23}, welche nur für den Punkt der Wickelung unseres Umformers gilt, der in der Mitte zwischen den Anschlusspunkten 2 und 3 liegt. Wir können das Kurvenstück uv um den Werth des Gleichstromes von 98,5 A nach $u'v'$ und in gleicher Weise rs nach $r's'$ verschieben. Alsdann muss die Kurve $u'v'tr's'$ auf $v'r'$ als Achse bezogen den fiktiven Motorstrom

vorstellen, der über das Diagramm des Gleichstromes $q\,v\,v'\,r'\,r\,w$ sich lagernd, die Kurve i_{23} des wirklich in der Schnittstelle x verlaufenden Stromes ergiebt. Der Werth dieses fiktiven Motorstromes muss offenbar $\frac{1}{\sqrt{3}}$-mal dem Werth des Aussenstromes sein. Letzterer war 105 A, somit ergiebt sich der ideelle innere Motorstrom mit 60,6 A. Wir können nun den Werth des wahren resultirenden Umformerstromes i_{23} berechnen, für dessen Momentanwerth aus Fig. 5 die Gleichung folgt:

$$j_{23} = -60{,}6\sqrt{2}\sin\alpha + 49{,}25\ \text{A}.$$

Um den Effektivwerth dieses Stromes zu finden, haben wir

$$j_{23}^2 = 2\,.\,60{,}6^2\sin^2\alpha - 2\sqrt{2}\,.\,60{,}6\,.\,49\sin\alpha + 49{,}25^2,$$

also der Effektivwerth:

lagert, in Verbindung, so ergiebt die Rechnung $i_{23} = 49$ A, während 47,3 A gemessen wurden.

Versuch 6. Untersuchung der Magnetfelder bei Umformerbetrieb.

Die Ankerreaktion ist bei Umformern, wie bekannt, weit kleiner wie bei Generatoren, weil das Ankerfeld des Motorstromes und jenes des Generatorstromes sich zum grössten Theil aufheben, insbesondere dann, wenn der Wechselstrom gegen die Spannung in der Phase nicht verschoben ist. Bei Phasenverschiebung kann allerdings die Differenz zwischen dem wesentlich dreieckförmigen Gleichstromankerfeld und dem wesentlich sinusartigen Drehstromfeld des Motorstromes bedeutender werden, sodass eine nicht unerhebliche Deformation des Hauptfeldes eintreten kann.

In diesem letzteren Falle kann der phasenverschobene Motorstrom ein führender oder ein geschleppter sein, je nachdem die Primärmaschine stark und der Umformer

$$i_{23} = \sqrt{\frac{1}{\pi}\left[2\,.\,60{,}6^2\int_0^\pi \sin^2\alpha\,d\alpha - 2\sqrt{2}\,60{,}6\,.\,49{,}25\int_0^\pi \sin\alpha\,d\alpha + \int_0^\pi 49{,}25^2\,d\alpha\right]}$$

$$= \sqrt{60{,}6^2 - \frac{4\sqrt{2}}{\pi}\,60{,}6\,.\,49{,}25 + 49{,}25^2} = 26{,}9\ \text{A}.$$

Mit dem Dynamometer gemessen, ergaben sich 24,8 A.

Eine weitere Kontrolle für die Richtigkeit der Kurvenaufnahmen bietet sich, indem man die Diagramme von zwei um 60° verschobenen fiktiven Motorströmen addirt. Man muss dann den Aussenstrom J_1 erhalten. Thatsächlich stimmt die Kurve $i_{13} + i_{23}$ ziemlich gut mit J_1.

Versuch 5. Die Maschine läuft als Umformer, diesmal mit phasenverschobenem Strom. Die Gleichstrombelastung war 235 V 99,2 A, die Drehstromaufnahme 27,4 KW bei 142 V und 130 A. Der Leistungsfaktor betrug

$$\cos\varphi = \frac{27{,}4}{130\,.\,142\,.\,1{,}73} = 0{,}857.$$

Der Wirkungsgrad war 85,0%, die Erregung 3360 A-Windungen und der im Innern der Wickelung verlaufende Umformerstrom wurde mit 47,3 A gemessen.

schwach erregt ist, oder umgekehrt der Umformer stark und die Primärmaschine schwach. Ist der Motorstrom führend oder voreilend, so wirkt er auf das Feld magnetisirend, im andern Fall entmagnetisirend. Ist er phasengleich mit der Spannung, so erzeugt nur die geringe Energiekomponente des Motorstromes, die den Leerlaufsverlusten entspricht, eine geringfügige Ankerreaktion und die Felderregung ist nur ganz unbedeutend höher als bei Leerlauf des Umformers. Die Diagramme von Fig. 8 lassen dies alles erkennen. C_0 ist das Kommutatordiagramm bei leerlaufendem Umformer. Hierbei war die Drehstromspannung 142 V, die Gleichstromspannung 237 V, die Erregung 2600 A-Windungen. Die Kurve zeigt die ganz schwache Reaktion des Motor-Leerlaufsstromes auf das sonst symmetrische Feld. C_1 ist das Kommutatordiagramm bei belastetem Umformer. Die Drehstromspannung war dabei 142 V, die Gleichstromspannung 234 V, die Belastung 105 A Dreh-

Fig. 7.

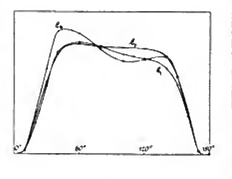


Fig. 8.

In Fig. 7 sind in ganz gleicher Weise, wie in Fig. 5, die Kurven des Innenstromes, des Aussenstromes, des fiktiven Motorstromes und der Klemmenspannung aufgetragen. Rechnen wir ferner genau, wie vorhin, aus dem Werth des Aussenstromes den fiktiven Motorstrom im Innern der Wickelung und bringen wir diesen mit dem Gleichstrom, der sich in diesem Falle mit ca. 32° Verschiebung der Phasen über den Motorstrom

strom und 100 A Gleichstrom, die Erregung 2630 A-Windungen und der Leistungsfaktor $\cos\varphi = 1$. Endlich zeigt die Kurve C_2 das Kommutatordiagramm bei einer derartigen Belastung, dass $\cos\varphi = 0{,}8$ war. Das Spannungsverhältniss war $\frac{142}{237}$ V, die Belastung $\frac{150}{100}$ A, die Erregung 4300 A-Windungen. In diesem Falle ist die Ankerreaktion schon

ziemlich bedeutend, doch immer noch weit geringer gewesen, als beim Betrieb der Maschine als Drehstromgenerator.

Schlussfolgerungen.

Die nachstehenden Schlussfolgerungen aus den angeführten Versuchen ergeben sich mit Sicherheit:

1. Bei allen vielnuthigen Dreiphasenstrom-Generatoren und Umformern können die Spannungskurven, soweit sie nicht durch andere mit solchen Maschinen in Kombination laufende Maschinen beeinflusst werden, im Leerlauf und bei Belastung mit ziemlich grosser Genauigkeit als Sinuswellen angenommen werden.

2. Die Thatsache, dass bei den vorliegenden Versuchen das Verhältniss der Gleichstromspannung zur Drehstromspannung bei Leerlauf und Belastung, bei Betrieb der Maschine als Generator oder als Umformer sich nur sehr wenig änderte, beweist, dass bei gleicher Gesammtkraftlinienzahl des Feldes, welche durch die Gleichstromspannung gemessen wird, der Effektivwerth der Drehstromspannung von der Deformation des Feldes nur wenig beeinflusst wird. Diese Schlussfolgerung gilt natürlich, wie die erste, nur für vielnuthige Maschinen mit vertheilter Wickelung und insbesondere für Drehstrom-Gleichstrom-Umformer oder Generatoren.

3. In der Theorie der Ankerreaktion der Drehstrommaschinen empfiehlt es sich nicht, von einer geometrischen Zusammensetzung des Hauptfeldes und des Ankerfeldes zu sprechen, vielmehr ist es richtiger, erst die von jenen Feldern inducirten EMK geometrisch zu addiren, weil der periodische Verlauf dieser letzteren weit eher sinusförmig ist, als es die Felder selbst sind.

4. Gleichstrommaschinen, Drehstrom-Gleichstrommaschinen und vielnuthige Drehstrommaschinen überhaupt können bezüglich der Ankerreaktion ganz gleich behandelt werden. Es ist ein viel wesentlicherer Unterschied zwischen einer Einphasenmaschine und einer Drehstrommaschine, als bezüglich einer Gleichstrommaschine und einer Drehstrommaschine. Letztere haben ein der Hauptsache nach gegen die Ankerwindungen in Ruhe befindliches Feld, erstere ein pulsirendes.

5. Die in der Theorie der Umformer angenommene Superposition des erzeugten Gleichstromes und des verbrauchten Motor-Wechselstromes erweist sich nach dem Versuch als zutreffend. Die Eigenschaften der Gleichstromwickelung und die niemals sehr verschiedene relative Polbreite bringen es zusammen mit sich, dass man bei Umformern ruhig mit Sinuswellen rechnen kann, wenn nur die primären Strom- und Spannungswellen ebenfalls Sinuswellen sind.

Zum Schlusse möchte ich noch eine sehr einfache graphische Darstellungsweise für den im Innern einer Umformerwickelung verlaufenden Strom erwähnen, welche nicht nur gestattet, für jedes Ankerelement den zeitlichen Verlauf des Stromes rasch aufzuzeichnen, sondern auch den $i^2 w$ Verlust in demselben einfach darzustellen.

In Fig. 9 ist I das Polardiagramm des inneren Umformerstromes für die mittlere Spule m (Fig. 6). Der Halbkreis über ab ist das Polardiagramm des Gleichstromes, der volle Kreis jenes des Wechselstromes. Wo sich beide Flächen überdecken, ist der Gleichstrom durch den Wechselstrom aufgehoben. Es stellt daher die Länge eines um 0 rotirenden Vektors, welche mit der vertikal schraffirten Fläche zusammenfällt, den jeweiligen Momentanwerth des Umformerstromes vor. In I ist $\cos\varphi = 1$, in II $\cos\varphi = 0{,}866$ angenommen. III und IV gelten für eine von m um 30° entfernte Spule. Bei III

ist wieder $\cos\varphi = 1$, bei $IV \cos\varphi = 0{,}866$. Um die dem Stromverlauf in einer Ankerspule entsprechende Wärme zu finden, braucht man nur die Vektorenstücke xy bis zum Pol hereinzuschieben, wodurch man das eigentliche Polardiagramm des Umformerstromes erhält. Es ist klar, dass die

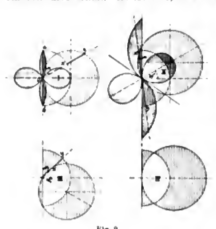


Fig. 9.

(vertikal schraffirte) Fläche dieses Diagrammes proportional i^2, somit ein Maass der entwickelten Wärme ist.

Zur Messung von Wechselstromeffekten nach der Drei-Voltmeter-Methode.

Von Dr. F. Niethammer, Aachen.

Der Umstand, dass kleine Leistungen mit dem gewöhnlichen elektrodynamometrischen Wattmeter nur verhältnissmässig ungenau zu bestimmen sind, und dass die Resultate von der Phasenverschiebung und der Kurvenform abhängen, regt immer wieder trotz der in die Augen springenden Einfachheit der Wattmetermessung zur Verwendung der Drei-Voltmeter-Methode an, sodass eine Kritik derselben immerhin von Interesse sein dürfte. Wie folgende Entwickelung ergiebt, ist nämlich diese letzte Methode, vom theoretischen Standpunkte betrachtet, unabhängig von Kurvenform und Phasenverschiebung, allerdings unter der strikten Voraussetzung, dass die benutzten Voltmeter und das Amperemeter genau die effektiven Werthe geben, und dass der Hülfswiderstand vollkommen induktionsfrei ist.

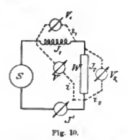


Fig. 10.

Es sei die Spannung an dem Apparat, dessen Effektbedarf ermittelt werden soll,

$$v_1 = a_1 \sin(\alpha + \varphi_1') + a_3 \sin(3\alpha + \varphi_3') + \ldots \quad (1$$

die Spannung am Widerstande W (Fig. 10)

$$v_2 = b_1 \sin(\alpha + \varphi_1'') + b_3 \sin(3\alpha + \varphi_3'') + \ldots \quad (2$$

die resultirende Gesammtspannung

$$v = A_1 \sin(\alpha + \varphi_1) + A_3 \sin(3\alpha + \varphi_3) + \ldots \quad (3$$

und der Nutzstrom

$$c = f_1 \sin(\alpha + \psi_1) + f_3 \sin(3\alpha + \psi_3) + \ldots \quad (4$$

Ist der Widerstand W induktionsfrei, so wird einfach

$$f_1 = \frac{b_1}{W}, \quad f_3 = \frac{b_3}{W} \ldots$$

und

$$\psi_1 = \varphi_1'', \quad \psi_3 = \varphi_3'' \ldots$$

Die thatsächliche Leistung L ist

$$L = \frac{1}{2}\left\{a_1 f_1 \cos(\varphi_1' - \psi_1) + a_3 f_3 \cos(\varphi_3' - \psi_3) + \ldots\right\} \quad (5$$

Dieser Ausdruck geht bei induktionslosem W über in

$$L = \frac{1}{2W}\left\{a_1 b_1 \cos(\varphi_1' - \varphi_1'') + a_3 b_3 \cos(\varphi_3' - \varphi_3'') + \ldots\right\}.$$

Für irgend eine z. B. die n-te Schwingung gilt nun

$$A_n^2 = a_n^2 + b_n^2 + 2\, a_n b_n \cos(\varphi_n' - \varphi_n'')$$

oder

$$a_n \cos(\varphi_n' - \varphi_n'') = \frac{A_n^2 - b_n^2 - a_n^2}{2 b_n},$$

sodass sich findet

$$L = \frac{1}{4W}\left\{(A_1^2 + A_3^2 + \ldots) - (b_1^2 + b_3^2 + \ldots) - (a_1^2 + a_3^2 + \ldots)\right\}.$$

Versteht man unter V_1, V_2, V, J_1 die zu v_1, v_2, v, c gehörigen Effektivwerthe, so ist bekanntlich die gemessene Leistung L'

$$L' = J_1 \frac{V^2 - V_1^2 - V_2^2}{2 V_2}$$

oder

$$L' = \frac{1}{4W}\left\{(A_1^2 + A_3^2 + \ldots) - (a_1^2 + a_3^2 + \ldots) - (b_1^2 + b_3^2 + \ldots)\right\} \quad (6$$

d. h. es ist

$$L' = L.$$

Nun ist aber die Herstellung eines induktionsfreien Widerstandes mit den grössten Schwierigkeiten verknüpft, ja es ist schon für rein praktische Bedürfnisse schwer, die Selbstinduktion so klein zu halten, dass sie bei genauen Messungen vernachlässigt werden kann.

Die Periodenzahl sei N; der Selbstinduktionskoëfficient P und die Kapacität C mögen dem Hülfswiderstand W anhaften. Dann ist in erster Annäherung, mit der jedoch weiter gerechnet werden soll

$$a_n \cos(\varphi_n' - \psi_n) = \frac{A_n^2 - b_n^2 - a_n^2}{2 b_n} \cdot \frac{W}{\sqrt{W^2 + \left(\frac{1}{2\pi n N C} - 2\pi n N P\right)^2}}$$

Ist P oder C gross, so ist dieser Ausdruck noch zu korrigiren, es ist nämlich genauer

$$a_n \cos(\varphi_n' - \psi_n) = \frac{A_n^2 - b_n^2 - a_n^2}{2 b_n} \cdot \frac{W}{\sqrt{W^2 + \left(\frac{1}{2\pi n N C} - 2\pi n N P\right)^2}}$$

$$- \sqrt{a_1^2 - \left(\frac{A_n^2 - b_n^2 - a_n^2}{2 b_n}\right)^2} \cdot \frac{\frac{1}{2\pi N C n} - 2\pi n N P}{\sqrt{W^2 + \left(\frac{1}{2\pi n N C} - 2\pi n N P\right)^2}}.$$

Der Korrektionsfaktor wird mit vergrössertem Phasenwinkel zwischen Nutzstrom und Nutzspannung grösser.

Ferner ist

$$f_n = \frac{b_n}{\sqrt{W^2 + \left(\frac{1}{2\pi n N C} - 2\pi n N P\right)^2}}.$$

Damit ergiebt sich vermöge (5) der thatsächliche Werth der Leistung L zu

$$L = \frac{W}{4}\left\{\frac{A_1^2 - b_1^2 - a_1^2}{W^2 + \left(\frac{1}{2\pi N C} - 2\pi N P\right)^2} + \frac{A_3^2 - b_3^2 - a_3^2}{W^2 + \left(\frac{1}{6\pi N C} - 6\pi N P\right)^2} + \ldots\right\} \quad (7$$

Vergleicht man diesen Werth mit dem durch Messung gefundenen Ausdruck L' in Gleichung (6), so findet sich

$$L = L' W^2 \frac{\frac{A_1^2 - b_1^2 - a_1^2}{W^2 + \left(\frac{1}{2\pi N C} - 2\pi N P\right)^2} + \frac{A_3^2 - b_3^2 - a_3^2}{W^2 + \left(\frac{1}{6\pi N C} - 6\pi N P\right)^2} + \ldots}{(A_1^2 - b_1^2 - a_1^2) + (A_3^2 - b_3^2 - a_3^2) + \ldots}$$

oder

$$L = \frac{L'}{1 + \left(\frac{1}{2\pi N W C} - 2\pi N \frac{P}{W}\right)^2} \cdot \frac{1 + \frac{A_3^2 - b_3^2 - a_3^2}{A_1^2 - b_1^2 - a_1^2} \cdot \frac{1 + \left(\frac{1}{2\pi N W C} - 2\pi N \frac{P}{W}\right)^2}{1 + \left(\frac{1}{6\pi N W C} - 6\pi N \frac{P}{W}\right)^2} + \ldots}{1 + \frac{A_3^2 - b_3^2 - a_3^2}{A_1^2 - b_1^2 - a_1^2} + \ldots} \quad (8$$

bzw. kurz

$$L = K L'.$$

Bei grossen Phasenverschiebungen und bedeutenden Werthen von P bzw. C tritt im Zähler von (8) an Stelle von

$$(A_3^2 - b_3^2 - a_3^2)$$

der korrigirte Werth

$$(A_3^2 - b_3^2 - a_3^2) - \sqrt{a_3^2 b_3^2 - (A_3^2 - b_3^2 - a_3^2)^2}$$

$$\times \left(\frac{1}{6\pi N C W} - 6\pi N \frac{P}{W}\right) \quad (8a$$

Bei bekanntem Werthe von P und C

lässt sich allerdings die gemessene Leistung auch schreiben

$$L'' = J_1 \frac{V^2 - V_1^2 - V_2^2}{2 V_2} \times \frac{W}{\sqrt{W^2 + \left(\frac{1}{2\pi N C} - 2\pi N P\right)^2}}$$

$$= \frac{W}{4} \frac{1}{W^2 + \left(\frac{1}{2\pi N C} - 2\pi N P\right)^2}$$

$$\times \{ (A_1^2 - b_1^2 - a_1^2) + (A_3^2 - b_3^2 - a_3^2) + \ldots \}.$$

Dann wird die thätsächliche Leistung L

$$L = L'' \frac{1 + \frac{A_3^2 - b_3^2 - a_3^2}{A_1^2 - b_1^2 - a_1^2} \frac{1 + \left(\frac{1}{2\pi N W C} - 2\pi N \frac{P}{W}\right)^2}{1 + \left(\frac{1}{6\pi N W C} - 6\pi N \frac{P}{W}\right)^2}}{1 + \frac{A_3^2 - b_3^2 - a_3^2}{A_1^2 - b_1^2 - a_1^2} + \ldots} \qquad (9$$

oder

$$L = K' L''.$$

Bei genauen Korrekturen ist wieder der Ausdruck (8a) zu berücksichtigen.

Für das übliche Wattmeter gilt bekanntlich

Der Korrektionskoëfficient für das Wattmeter ist also in diesem speciellen Falle an sich etwas ungünstiger als für die Drei-Voltmeter-Methode, aber die oberen harmonischen Glieder ändern bei letzterer Messung den Koëfficienten wesentlich mehr als bei der Wattmetermethode, was sehr wesentlich ist.

Bei einer Messung an einem Widerstand mit Kapacität fand sich

$A_1 = 195{,}5$ V, $a_1 = 100$ V, $b_1 = 106{,}7$ V,
$A_3 = 92{,}9$ V, $a_3 = 38{,}4$ V, $b_3 = 77{,}5$ V,
$A_5 = 56{,}3$ V, $a_5 = 15{,}6$ V, $b_5 = 51{,}7$ V,

und

$$2\pi N \frac{P}{W} = 0{,}1,$$

also

$$K' = 0{,}992 \quad \text{und} \quad K = 0{,}982.$$

Vom theoretischen Standpunkt aus betrachtet, ist also die Drei-Voltmeter-Methode der Wattmetermessung immerhin ebenbürtig, wenn auch der etwas grössere Einfluss der oberen harmonischen Glieder im Allgemeinen einen nicht zu unterschätzenden Nachtheil darstellt. Es sind jedoch schon bei einer einfachen Wechselstromeffektmessung nach der Drei-Voltmeter-Methode 4 oder mindestens 3 Instrumente bzw. Messungen erforderlich, während das Wattmeter an sich genügt oder höchstens noch eine überschlägige Strom- und Spannungsmessung auszuführen ist, die deshalb nicht

Wird angenommen, dass

$$V_1 = V_2 = \frac{V}{1{,}6},$$

so findet sich

$$L_e' = 0{,}192\, J_1 V.$$

Das richtige Resultat ist jedoch

$$L' = 0{,}175\, J . V.$$

Der Fehler im Resultat beträgt darnach, trotz der Einzelfehler von nur 0,5%, nicht weniger als 10%. Etwas derartiges ist beim Wattmeter ohne Weiteres ausgeschlossen.

Nun kommt aber noch ein anderer Gesichtspunkt hinzu: Die Spannungs- und Strommesser besitzen häufig Selbstinduktion und Kapacität in einer Weise, dass dieselben genau berücksichtigt werden müssen, und zudem verzehren die Messinstrumente Arbeitsbeträge, die besonders bei Messungen von kleinen Effekten nicht zu vernachlässigen sind. Dies giebt Anlass zu sehr unbequemen Korrektionen, bei denen die Phasenwinkel der verschiedenen Vektoren genau ins Auge gefasst sein wollen. Geschieht dies nicht, so stellen sich die eben durch ein Beispiel erläuterten beträchtlichen Resultatfehler ein. Um schwerfällige analytische Ausdrücke zu vermeiden, die ja an und für sich am zuverlässigsten sind, wendet man in solchen Fällen mit Vorliebe graphische Konstruktionen an. Diese müssen jedoch mit peinlicher Genauigkeit ausgeführt sein, da ein kleiner Fehler in einem Winkel oder in einer Länge das Resultat um verschiedene Procente fälschen kann. Bei 70° Phasenverschiebung machen bekanntlich 10' etwa 1% in der Leistung aus.

$$L = C . \alpha . w \frac{\cos \lambda_1}{\cos \varepsilon_1 \cos (\lambda_1 - \varepsilon_1)} \frac{1 + \frac{1}{b_1 f_1} \{ b_3 f_3 \cos \lambda_3 + b_5 f_5 \cos \lambda_5 + \ldots \}}{1 + \frac{1}{b_1 f_1 \cos \varepsilon_1 \cos \lambda_1} \{ b_3 f_3 \cos \varepsilon_3 \cos \lambda_3 + b_5 f_5 \cos \varepsilon_5 \cos \lambda_5 + \ldots \}} \qquad (10$$

wobei C die Wattmeterkonstante, α der Wattmeterausschlag, w der Gesammtwiderstand im Spannungskreise

$$\lambda_1 = \varphi_1'' - \psi_1, \; \lambda_3 = \varphi_3'' - \psi_3 \ldots$$

und $\varepsilon_1, \varepsilon_3, \ldots$ die Phasenverschiebungswinkel in der Spannungsleitung sind. Abgekürzt sei gesetzt

$$L = C . \alpha . w . \varrho \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10a$$

Berücksichtigt man, wie dies meist üblich ist, nur die Effektivwerthe, d. h. bestimmt man ausser der Wattmeterablesung die effektive Spannung V_1 und den effektiven Strom J_1, so ist

$$L_e = J_1 V_1 \cos \lambda = C . \alpha . w . \frac{\cos \lambda}{\cos \varepsilon \cos (\lambda - \varepsilon)}$$
$$= C . \alpha . w . \varrho_e \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

Das aus den Effektivwerthen gefundene ϱ_e ist fast immer vollständig identisch mit $\frac{\cos \lambda_1}{\cos \varepsilon_1 \cos (\lambda_1 - \varepsilon_1)}$ für die (erste) Hauptschwingung.

Ein Beispiel, wozu ich zunächst eine Messung an einem unbelasteten Transformator benutze, soll vergleichende Anhaltspunkte über die Grösse von K, K', ϱ und ϱ_e geben. Es war

$A_1 = 357{,}7$ V, $a_1 = 205$ V, $b_1 = 217{,}5$ V,
$A_3 = 56{,}3$ V, $a_3 = 20$ V, $b_3 = 75$ V,
$A_5 = 26{,}1$ V, $a_5 = 7$ V, $b_5 = 19{,}5$ V,

und

$$2\pi N \frac{P}{W} = 0{,}1.$$

Damit findet sich

$$\left. \begin{array}{l} K = 0{,}995 \\ K' = 1{,}005 \end{array} \right\} \text{Drei-Voltmeter,}$$

$$\left. \begin{array}{l} \varrho = 0{,}988, \\ \varrho_e = 0{,}990, \end{array} \right\} \text{Wattmeter von S. \& H.}$$

besonders genau zu sein brauchen, da sie nur zur Bestimmung des Korrektionsfaktors ϱ_e dienen. Drehstrommessungen nach der Drei-Voltmeter-Methode sind besonders unbequem, da drei gleiche Hülfswiderstände W und bei ungleicher Belastung 12 oder wenigstens 9 Instrumente bzw. Ablesungen nöthig werden. Ist der Verkettungspunkt bei Sternschaltung oder die Seite bei Dreieckschaltung nicht zugänglich, so ist die Messung bei ungleicher Belastung überhaupt schwierig. Ueberdies benöthigt man für die Drei-Voltmeter-Methode fast die doppelte Nutzspannung als Messspannung, die unter Umständen nicht leicht zu erzeugen ist und wodurch die an dem Nutzwiderstand liegende Klemmenspannung nicht unwesentlich in Bezug auf die Kurvenform geändert wird. Für die Drei-Amperemeter-Methode gilt sinnentsprechend das gleiche.

Benutzt man zur Messung der verschiedenen Spannungen mehrere Instrumente, so müssen dieselben peinlich gegenseitig geaicht sein; wird nur ein Spannungsmesser mit Umschalter verwendet, so hat man mit dem Nachtheil zu rechnen, dass die Ablesungen nicht gleichzeitig erfolgen können. Was für Folgen kleine Fehler in den Ablesungen auf das Resultat ausüben können, zeigt folgendes Beispiel. Da der Ausdruck

$$L' = J \frac{V^2 - V_1^2 - V_2^2}{2 V_2}$$

Differenzen enthält, kann nämlich der Resultatfehler erheblich grösser ausfallen als die Einzelfehler. V sei z. B. um 0,5% zu gross, V_1 und V_2 um 0,5% zu klein, J um 0,5% zu gross abgelesen. Das scheinbare Resultat wird dann

$$L_e' = 1{,}005\, J \frac{(1{,}005\, V)^2 - (0{,}995\, V_1)^2 - (0{,}995\, V_2)^2}{2\,(0{,}995\, V_2)}.$$

Was den Arbeitsverbrauch der Messinstrumente betrifft, so kann man in erster Annäherung so verfahren, dass man ohne Rücksicht auf diese Verluste die Leistung L' bestimmt und dann die in den Instrumenten verzehrten Effekte abzieht. Für das Wattmeter ist dieses Verfahren, von dem durch das Instrument gegebenen Effekt den Verbrauch im Spannungskreis abzuziehen, vollständig korrekt, bei Drei-Voltmeter-Messungen kann dasselbe zu erheblichen Ungenauigkeiten führen. Es sei noch bemerkt, dass bei Verwendung von Hitzdrahtinstrumenten der Stromverbrauch erheblich ist, während Selbstinduktion und Kapacität zu vernachlässigen sind, andererseits ist letzteres bei elektrodynamometrischen und elektrometrischen Instrumenten nicht der Fall. Hat der Spannungskreis den Selbstinduktionskoëfficienten P' und die Kapacität C', so ist zunächst aus der abgelesenen Spannung V' die thatsächliche V zu ermitteln:

$$V^2 = V'^2 \left\{ 1 + \left(\frac{1}{2\pi N C' W} - 2\pi N \frac{P'}{W} \right)^2 \right\}$$

$$\times \frac{A_1^2 + A_3^2 + \ldots}{A_1^2 + A_3^2 \frac{1 + \left(\frac{1}{2\pi N C' W} - 2\pi N \frac{P'}{W} \right)^2}{1 + \left(\frac{1}{6\pi N C' W} - 6\pi N \frac{P'}{W} \right)^2} + \ldots}$$

Nun kann auf Grund der Bezeichnungen in Fig. 10 das Diagramm Fig. 11 entworfen werden. Das Parallelogramm $O V_1 V V_2$ folgt aus den gemessenen, effektiven Spannungen V, V_1, V_2. (Es lässt sich nur mit Effektivwerthen graphisch operiren, sofern man nicht für jede Schwingung besondere Diagramme entwerfen will.) Der Stromverbrauch in den einzelnen Voltmetern sei i, i_1, i_2. Im Allgemeinen können diese Ströme als phasengleich mit ihren Span-

nungen angenommen werden, doch liesse sich auch eine Phasenverschiebung leicht im Diagramm berücksichtigen. Aus i und i_2 resultirt i_0. Verlängere i_0 rückwärts um sich selbst nach A. Ueber $OB = \frac{V_2}{W}$ beschreibe einen Halbkreis, den ein Kreisbogen um A mit dem gemessenen Strom J' als Radius in C schneidet. OC ist der

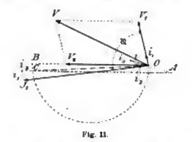


Fig. 11.

Strom J_2, der den Widerstand W' durchfliesst. Wird zu J_2 im Diagramm i_2 addirt und i_1 subtrahirt, so ergiebt sich der Strom J_1 im Nutzapparat. Die Nutzleistung L ist

$$L = J_1 V_1 \cos \Phi,$$

wobei Φ der Winkel zwischen J_2 und V_2 ist. — Die Konstruktion ändert sich etwas, wenn der Strommesser Fig. 10 gegenüber dem Hülfswiderstand und dem Nutzwiderstand anders geschaltet wird, es muss jedoch bei allen anderen Anordnungen der Widerstand und die Selbstinduktion des Strommessers bekannt sein. Bei Messungen nach der Drei-Amperemeter-Methode muss man wenigstens Widerstand und Selbstinduktion der beiden Strommesser kennen, welche die Theilströme messen. Welche Anordnung der Instrumente die günstigste ist, hängt davon ab, ob im speciellen Falle die Spannungsmesser oder die Strommesser die grössere Korrektion erfordern.

Es mag schliesslich nicht unerwähnt bleiben, dass die Ermittelung der für den Korrektionsfaktor nöthigen Grössen beim Wattmeter wesentlich sicherer und einfacher ist als bei der Drei-Voltmeter-Methode. Der Selbstinduktionskoëfficient der Spannungsspule eines Wattmeters lässt sich leicht messen, während dies für den Hülfswiderstand der Drei-Voltmeter-Methode gewöhnlich mit Schwierigkeiten verknüpft ist.

Ueber elektrisch betriebene Selbstfahrer (Automobile)[1].

Von C. P. Feldmann, Köln.

Auch in diesem Sommer hat der Automobile-Club de France in den Tuilerien eine internationale Ausstellung von Selbstfahrern veranstaltet, die einzelne bemerkenswerthe Fahrzeuge enthält. Wir wollen hier als eine Art Nachtrag zu dem Bericht vom vorigen Jahre („ETZ" 1898 S. 612) nur einige der elektrisch betriebenen Selbstfahrer beschreiben, die von den früher beschriebenen in wesentlichen Punkten abweichen oder eigenartige Lösungen darstellen.

Man wird dabei im Allgemeinen den Eindruck erhalten, dass die komplicirteren mechanischen Lösungen mehr und mehr verschwinden, dass man der Aufhängung des Motors besondere Aufmerksamkeit widmet und dass man in vielen Fällen die Zahl der Kontrollerstellungen vermindert hat, um die Batterie nicht umzuschalten. Dabei hat man sich auch bemüht, die Batterie und den Motor, als wesentlichste Theile des elektrisch betriebenen Selbstfahrers, bequem und gut unterzubringen, und hat dadurch auch eigenartige Formen des Fahrzeuges erreicht, die sich von den bisher üblichen durch Pferde gezogenen Wagen wesentlich unterscheiden.

Patin & Requillard stellten dieses Jahr 7 verschiedene sehr bemerkenswerthe Wagen aus, wovon besonders der 3-rädrige Wagen

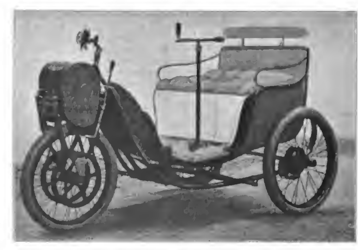


Fig. 12.

Fig. 12 und der kleine Wagen Fig. 13 durch gefällige leichte Formgebung zu erwähnen sind. Das Dreirad hat die Treibachse und Lenkachse vorne; es ist dies der kleinste Wagen auf der Ausstellung; der Preis beträgt nur 3500 Fres. Der Motor ist vorne auf eine besondere Gabel gesetzt, die ähnlich der Lenkstange eines Zweirades in einem Rohr drehbar ist, das seinerseits mit den Rohren des Wagenuntergestells verbunden ist. Der Wagenkasten nimmt unter den Sitzen die Akkumulatoren auf und verdeckt die Leitrollen der Kette, mit denen von der Lenkstange aus die Steuerbewegung auf die vorerwähnte Motorgabel übertragen wird. Der 4-polige Motor hat 2 Kollektoren und treibt einen Satz von Zahnrädern. Dann wird die Bewegung zu beiden Seiten des Motors mittels Riemens einer auf der Vorderradachse sitzenden Riemenscheibe übermittelt; die Uebersetzungen verhalten sich für die beiden Seiten wie 10:20 km per Std., wobei mittels besonderer Spannrollen vom Wagen aus der Motor leer angelassen und auf die kleinere oder grössere Geschwindigkeit geschaltet werden kann. Letzteres ist die Regel, wobei man Aenderungen durch elektrische Umschaltung der Bewickelungen des Motors erreicht. Die kleinere Geschwindigkeit ist für länger andauernde oder starke Steigungen bestimmt, um die Batterie von 24 Elementen nicht zu stark zu beanspruchen, die für 2 Personen ohnehin nur für 40 km reicht.

Bei dem Wagen Fig. 13 und bei den anderen Wagen von Patin liegt die Treibachse hinten, die Lenkachse vorne. Dabei ist die vom vorigen Jahre her bekannte Anordnung der hohlen Naben und koncentrischen Lagerungen verlassen, und die Achse massiv ausgebildet und in der Mitte für das Wendegetriebe abgekröpft worden. Bei einem der Wagen findet sich eine einfache Geschwindigkeitsänderung, bestehend



Fig. 13.

aus 2 verschieden grossen Zahnrädern am Wendegetriebe, deren Triebe stets beide eingreifen, aber durch Verschiebung eines centralen Federkeiles abwechselnd fest oder lose auf der Achse sitzen. Alle Motoren haben Serienbewickelung, 2 Kollektoren und 2 Ankerwickelungen, und alle Geschwindigkeitsänderungen werden durch Umschalten der Anker und Magnete erreicht. Bei den kleineren Wagen leisten die Motoren 1500,

[1]) Nach einem Bericht von E. Hospitalier in „L'Ind. El." bearbeitet.

bei den grossen 3000 Watt. Die Akkumulatoren sind von Patin selbst hergestellt, enthalten Masse auf Gittern und sind in durchbrochenen Ebonitsäckchen eingeschlossen und in Ebonitkästen eingebaut.

Wagen von Mildé. Dieser Wagen (Fig. 14) soll für Geschäftsleute bestimmt und billig sein, auch soll er sich rasch von einem Personenwagen in einen Wagen für Güterbestellung umwandeln lassen. Dies ist dadurch erreicht worden, dass man alle mechanischen Theile einschliesslich Motor und Batterie für 60 km in einer Trommel unterbrachte, die an 8 Punkten eines mit der Lenkstange verbundenen Stahlrahmens aufgehängt ist. Dieser Rahmen dreht sich um die Vertikale über dem Auflagepunkt des Vorderrades zwischen 8 verstellbaren und abnehmbaren Leitrollen und dem achteckigen Stahlrahmen, der eine Verlängerung des Untergestells bildet. Die Steuerung ist einfach und leicht und gestattet Wendungen mit kleinem Radius, da die 3 Auflagepunkte stets ein unveränderliches Dreieck bilden.

Die Stabilität ist sehr gross, weil die gleichmässige Vertheilung der Last unter dem Führungskreis den Schwerpunkt sehr tief legt. Das Gewicht ist ca. 470 kg, mit 2 Personen 610 kg, wovon 60% auf das Vorderrad entfallen; dadurch wird die Adhäsion gross, sodass man noch Rampen von 8% nehmen kann. Die 3 Räder haben bei 80 cm Durchmesser Kugellager, Luftreifen und Tangentenspeichen, und das Vorderrad kann in einigen Minuten zum Zwecke der Reinigung und Kontrolle des Luftreifens demontirt werden.

Der Wagenkasten stützt sich auf 3 Federn, ist leicht abnehmbar und kann leicht ersetzt werden durch einen Kasten mit 2 Plätzen vorne oder hinten für 50 bis 100 kg Güter. Der Motor hat Compounderregung, wiegt etwa 30 kg und leistet normal 800 Watt. Der Ankertrieb greift direkt auf das Treibrad mittels Innenverzahnung und giebt 15 km per Std. in der Ebene.

Die Batterie ist in 3 Kästen untergebracht, die zusammen 180 kg wiegen und aus 22 Elementen B 13 Fulmen von 110 A-Std. mit 40 V im Mittel bestehen und normal 20 A 5 Std. bei 15 km per Std. in der Ebene liefern.

Der Wagenführer hat vor sich 1 Voltmeter, 1 Amperemeter und einen Einschalteknopf für die Lampe; unter dem Sitze befinden sich der Umschalter, der Ladeschalter und die Bleisicherungen, unter der Fussbekleidung der Unterbrecher, den das Bremspedal auslöst, um entweder zu bremsen und auszuschalten, oder um nur auszuschalten, ferner die Anlasswiderstände und die Bremswiderstände und die Verbindungsleitungen.

Der Umschalter gestattet folgende Stellungen:

Stellung	Zweck	Anker	Serienbewickelung	Nebenschlussbewickelung	Erster Rheostat	Zweiter Rheostat
—1	Rückwärtsgang	{ umgekehrt eingeschaltet	eingeschaltet	eingeschaltet	kurzgeschl.	eingeschaltet
0	Stillstand	isolirt	isolirt	isolirt	isolirt	isolirt
000	2. Bremse	auf i. Rheostat	„	eingeschaltet	kurzgeschl.	eingeschaltet
00	1. Bremse	„ 2. „	„	„	eingeschaltet	„
0	Stillstand	isolirt	„	isolirt	isolirt	isolirt
1	Anfahrt	eingeschaltet	eingeschaltet	eingeschaltet	eingeschaltet	eingeschaltet
2	Mittlere Geschw.	„	„	„	kurzgeschl.	„
3	normale „	„	„	„	„	kurzgeschl.
4	grosse „	„	kurzgeschl.	„	„	„

Gewandtheit und Geistesgegenwart des Fahrenden stellt, da er mit beiden Händen und mit beiden Füssen Steuerorgane zu bethätigen hat und ein Fehlgriff oder -tritt verhängnissvoll werden könnte.

L'Electromotion. Diese neugegründete Gesellschaft baut die Columbia-Wagen der Pope Manufacturing Co., Hartford, und hat eine Reihe von Wagen ausgestellt, die durch ein starkes stabiles Untergestell und dessen Anordnung charakterisirt werden. Das Gestell stützt sich selbst in 3 Punkten, wovon 2 hinten liegen, auf die Räder und trägt den eigentlichen Wagenaufbau mittels Querfedern, wie aus der Fig. 15 zu erkennen ist. Der vierpolige Motor treibt mittels Zahnradübersetzung auf die Hinterräder, während die Vorderräder zum Steuern dienen; er wiegt 57 kg, hat Serienbewickelung und leistet normal 1500 Watt bei 1000 U. p. M., soll aber vorübergehend auch auf das Dreifache beansprucht werden dürfen. Besondere Aufmerksamkeit ist der Ausbildung einer eigenartigen Bandbremse gewidmet, die zwischen einem feststehenden und einem beweglichen Theil, also beiderseits bremsend wirkt und mit dem Fusse bedient wird, eventuell auch festgestellt werden kann.

Die Bedienung des Wagens erfordert nur vier Organe: den Bremshebel für die rechte Hand, den Umschalter für die linke Hand, die erwähnte mechanische Bremse zur Bedienung mit dem rechten Fuss und eine kleinere für den Rückwärtsgang, die mit dem linken Fuss bedient wird und nur bethätigt werden kann, wenn der Anlasser in der Ruhestellung ist. Diese Klinke wirkt durch Umkehrung der Stromrichtung im Anker, stellt sich aber dann automatisch wieder auf Vorwärtsgang ein, sobald der Fuss sie wieder freilässt. Man erkennt aus dieser Schilderung, dass die Anordnung der Steuer- und Regulirorgane zwar einfach ist, dass sie aber grosse Anforderungen an die

Der Anlasser gestattet nur 3 Geschwindigkeiten, je nach der Schaltung der 4 Batteriegruppen, und arbeitet nach vorwärts oder rückwärts, je nach der Stellung der Klinke; er ist also sehr einfach, lässt aber keine elektrische Bremsung, keine Wiedergewinnung der Energie bei Thalfahrten und keine Sperrung zu, um zu verhüten, dass man nach der mechanischen Bremsung direkt mit der zweiten oder dritten Geschwindigkeit wieder anfährt.

Bei den grösseren Wagen verwendet man zwei Motoren in Serie, von denen jeder auf ein Hinterrad treibt, und sechs Gruppen von je 7 Elementen, die vier verschiedene Geschwindigkeiten zulassen. Der Preis des leichtesten Zweisitzers ist 10000 Frcs., der Preis der viersitzigen Wagen 15000 bis 18000 Frcs.

Riker. — Die Riker-Wagen der Société l'Automobile sind dadurch ausgezeichnet, dass auf dem Untergestell aus gezogenen Stahlröhren ein Motor in der bei Strassenbahnen üblichen Weise, einerseits mit 2 Halsringen an dem die hintere Treibachse umgebenden Rohr, andererseits mit einem Zapfen und 2 Federn am Wagenkasten hängt, sodass das Anfahren sanft und stossfrei erfolgen kann. Das Untergestell selbst ist in horizontaler Richtung durch 2 Streben versteift, doch können seine 2 Achsen sich in parallelen vertikalen Ebenen leicht verstellen; dies ist dadurch erreicht worden, dass die beiden Längsrohre des Trucks mit Kugellagern das Schutzrohr der hinteren Treibachse umfassen und also nur eines von ihnen mit der vorderen Lenkachse fest, das andere aber gelenkig verbunden ist (Fig. 16). Um die Vorderräder in kleinem Kreis drehen zu können, ist die Achse bis über den Auflagepunkt der Räder auf dem Boden verlängert, indem der Drehzapfen K_2 (Fig. 17) im Innern einer Trommel angebracht ist, um die sich die Nabe N mit Kugellagern n dreht (Fig. 17). — Auch die Hinterräder von denen eins festgekeilt, das andere lose ist, besitzen Kugellager, stählerne Tangentenspeichen und Luftreifen; das lose

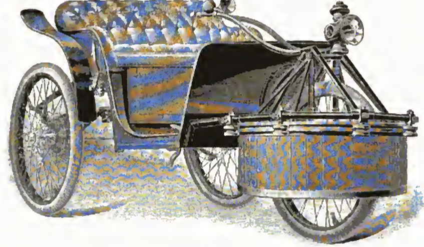


Fig. 14.

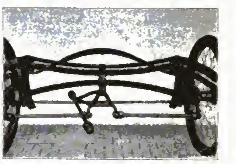


Fig. 15.

Rad wird durch einen Trieb mitgenommen, der in seiner Nähe untergebracht ist. Durch diese Anordnung des Triebes wird eine Unterbrechung der hinteren Treibachse vermieden; dieselbe wird in der Mitte hier noch verstärkt durch die in Fig 16 angedeuteten Träger für den Motor, die Bremse und das Zahnrad, das in den Trieb des Motors eingreift. Letzterer ist zweipolig, vollkommen

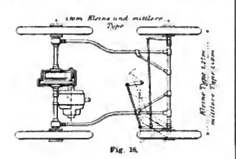


Fig. 16.

eingeschlossen und trägt 2 Trommelwickelungen, sodass man mit 4 Gruppen von Akkumulatoren drei Geschwindigkeiten durch deren Umschaltung und eine vierte durch die Parallelschaltung der beiden Anker erhalten kann.

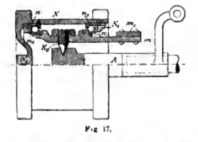


Fig 17.

Der Umschalter oder Anlasser gestattet ausser diesen Geschwindigkeitsänderungen auch die Umkehrung der Stromrichtung des Motors mit der ersten und zweiten Geschwindigkeit und enthält eine Sperrung, um zu verhüten, dass man versehentlich den Hebel bei Verlangsamung der Fahrt auf Rückwärtsgang stellt und dass das Fahrzeug böswillig beim Stillstand eingeschaltet werde. Wenn die mechanische Bremse be-

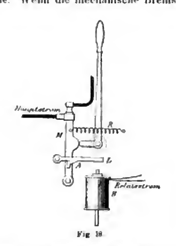


Fig 18.

thätigt wird, unterbricht ein durch einen Zweigstrom beim Niederdrücken des Bremspedals bethätigter Anker eines Solenoids *B* (Fig. 18) den Hauptstromkreis, in dem er an einen Hebel *L* schlägt und so die Nase *A* löst. Der Schliessungshebel *M* folgt dann der Einwirkung der Feder *R* und kann erst wieder in seine Stellung zurückgebracht werden, nachdem eine Sperrung beseitigt worden ist. Es wird dadurch verhütet, dass man bei angezogener Bremse Strom in den Motor sendet oder bei unabsichtlicher plötzlicher Lösung des Bremspedals mit der höchsten Geschwindigkeit anfährt.

Die Anordnung des Motors und Untergestells gestattet beliebige Ausbildung des Wagenkastens, die Leichtigkeit und geringe Zapfenreibung des Vordertheils gestattet einfache Lenkstangen. Bezüglich der Akkumulatoren gilt, dass die amerikanischen trotz der Reklame den französischen nicht überlegen sein sollen, und dass die Société Automobile, die die Riker-Wagen verkauft und vermiethet, kein System besonders zu bevorzugen scheint.

Vedovelli & Priestley haben einen dreirädrigen Wagen mit beachtenswerther Steuerungsanordnung ausgestellt. Von den drei Rädern trägt das vordere nur einen sehr geringen Theil der Last und ist lose drehbar um eine vertikale Achse, die mit seiner horizontalen Drehachse durch einen geschweiften Bügel verbunden ist. Das Vorderrad stellt sich deshalb stets frei beweglich in die durch die Hinterräder gegebene Richtung ein. Von den beiden Hinterrädern wird jedes von einem besonderen Motor mittels Zahnrad und Riemen angetrieben, wobei die Wellenstümpfe $a\,b$, $a_1 b_1$ (Fig. 19) durch einen besonderen Uebertragungsmechanismus mit einander verkuppelt sind. Dieser Mechanismus besteht

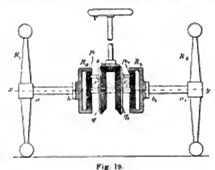


Fig. 19.

aus den zwei innenverzahnten Rädern R_3, R_4, deren Triebe $p\,p_1$ auf zwei koncentrisch zu den Hohlrädern gelagerte Stirnräder $r\,r_1$ treiben, dabei aber durch ihre eigenen Achsen mit den Kegelrädern $q\,q_1$ verbunden und somit durch das beiden gemeinsame Kegelrad *s* verstellt oder verdreht werden können. Die Wirkungsweise ist die Folgende:

Wenn bei stillstehendem Handrad *V* dem Wagenrad R_1 eine Bewegung ertheilt wird, so überträgt sie sich auf das Hohlrad R_3, den Trieb *p*, die fest verkuppelten Kegelräder $q\,q_1$, den Trieb p_1 und durch r_1 und R_4 auch auf das zweite Wagenrad R_2. Denkt man sich die Räder nicht angetrieben, so wird eine Verdrehung des Handrades *r* das Kegelrad *s* verdrehen, somit die beiden Kegelräder *r* und r_1 in entgegengesetztem Sinne bewegen und deshalb die mit gleichen, aber entgegengesetzt gerichteten Kräften angetriebenen Räder r, r_1 in Ruhe belassen. Dafür werden die Triebe $p\,p_1$ die beiden Hohlräder und die mit ihnen verbundenen Wagenräder R_1 R_2 in entgegengesetztem Sinne antreiben, sodass der Wagen sich um seine Ruhelage dreht.

Denken wir uns die beiden Bewegungen superponirt, so wird bei angetriebenen Hinterrädern eine Verdrehung des Steuerrades *V* eine Veränderung in der Relativgeschwindigkeit der beiden Wagenräder R_1 und R_2 bewirken, sodass der Wagen sich dreht. Die Anordnung erscheint originell, muss aber erst praktisch ihre Lebensfähigkeit erweisen.

Jeantaud und Krieger haben dieses Jahr keine neuen Konstruktionen ausgestellt. Jenatzy von der Cie. internationale de transports automobiles hatte u. A. einen torpedoförmigen Wagen ausgestellt, dessen zwei Motoren direkt auf die Hinterräder trieben. Dieser Wagen hat den Rekord für den Strassenkilometer heimgebracht, indem er unmittelbar nach der Anfahrt 1 km in 33 Sekunden zurücklegte; die Armaturen der Motoren machten dabei 900 U. p. M., der Kraftaufwand für die Anfahrt war 200 V und 280 A. Das sind Zahlen die ebenso hoch über den praktisch zulässigen und wünschenswerthen liegen, wie die erreichte Geschwindigkeit, die während einer Minute 106 km/Std. entsprach. Solche Werthe sind für Strassen, die dem allgemeinen Verkehr zugänglich sind, unverwendbar und ihre Erreichung entspricht höchstens einem schlecht angebrachten Sportbedürfniss.

Die öffentlichen Telegraphenanlagen in Deutschland 1849 bis 1899.

Am 1. Oktober dieses Jahres sind 50 Jahre vergangen, seitdem die staatlichen Telegraphenanlagen in Deutschland der Benutzung durch das Publikum zugänglich wurden; aus diesem Anlass hat der gegenwärtige Leiter des Reichstelegraphenwesens, Staatssekretär von Podbielski, eine Jubiläumsschrift ausarbeiten lassen, die in eingehender und anregender Weise die Entwickelung des elektrischen Telegraphenwesens in Deutschland bis auf den heutigen Tag schildert und auf Grund zuverlässigen Aktenmaterials manche neuen, bemerkenswerthen Beiträge zur Geschichte der deutschen Telegraphie enthält. Wir veröffentlichen nachstehend einen Auszug aus den interessanten Darstellungen dieser Schrift.

Der erste von den vier Abschnitten des Werkes bezieht sich auf die Zeit vor 1849 und schildert die Bemühungen namentlich von O'Etzel und Anderen um die Errichtung elektrischer Telegraphenlinien in Preussen. Die erste elektrische, dem Verkehr dienende Telegraphenlinie Deutschlands und des Kontinents errichtete im Jahre 1844 William Fardely aus Mannheim längs der Taunusbahn zwischen Kastel und Wiesbaden; die Leitung war oberirdisch verlegt und 8,8 km lang. Im folgenden Jahre wurde diese Anlage durch einen Anschluss nach Biebrich auf 11 km erweitert. In demselben Jahre, 1845, entstand eine zweite Anlage an der sächsisch-schlesischen Eisenbahn zwischen Dresden und Radeberg; die etwa 17 km lange Leitung war aus Kupfer und oberirdisch in einem Einschnitt am Zopfende der Stange verlegt, wo sie mittels Holzkeilen festgehalten wurde. Im Oktober 1846 wurde eine weitere oberirdische Anlage zwischen Bremen und Bremerhaven von ungefähr 60 km Länge in Benutzung genommen und noch in demselben Jahre entstand eine vierte Linie zwischen Hamburg und Cuxhaven; diese beiden Linien dienten der Uebermittelung von Privat- und Schiffsnachrichten und wurden sehr bald beliebt, sodass der Verkehr auf der Linie Bremen-Bremerhafen im Jahre 1847 bereits 10746 Schiffsberichte umfasste. Beide Linien waren oberirdisch und von Mr. William Robinson, einem der amerikanischen Mitinhaber der Morse'schen Patente, errichtet.

Um die Errichtung elektrischer Telegraphenlinien hatte sich bis dahin besonders der Direktor des optischen Telegraphenwesens in Preussen, Major O'Etzel, bemüht, der mit seinen Vorschlägen, eine Versuchsstrecke zu bauen, bei den maassgebenden Behörden zunächst wegen der Kosten abgewiesen wurde, bis der König Friedrich Wilhelm IV. im Jahre 1840 Kenntniss von seinen Bestrebungen erhielt und ihm für den Bau einer Versuchsstrecke längs der Eisenbahn zwischen Berlin und Potsdam die Summe von 15000 Thalern bewilligte. Diese Linie kam jedoch nicht zur Ausführung, weil O'Etzel, der zuerst die Absicht hatte, die Linie oberirdisch aus vierfach verseiltem Eisendraht herzustellen, als die Vorbereitungen im besten Gange waren, von neuen Versuchen Wheatstone's Kenntniss erhielt, die es ausser Zweifel stellten, dass — bei der bis dahin verwendeten Isolirungsart — in einer oberirdischen Leitung von mehr als Meilenlänge das Telegraphiren bei ungünstiger Witterung sehr erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht würde. Da Wheatstone andererseits mit unterirdisch verlegten Leitungen vollständig befriedigende Ergebnisse erzielt hatte, so war O'Etzel jetzt geneigt, diese Verlegungsart vorzuziehen, und er bat deshalb um Erhöhung der bewilligten Summe auf das Doppelte, was jedoch nicht genehmigt wurde. Ende 1841

brachte ein Berliner Uhrenfabrikant Ferd. Leonhardt die Angelegenheit in neuen Fluss. Er hatte einen Zeigertelegraphen konstruirt und beim Kriegsministerium die Genehmigung zur Ausführung einer Telegraphenlinie zwischen Berlin und Sanssouci nachgesucht. Mit der Prüfung seiner Vorschläge wurde Anfang 1845 eine aus Militär- und Civilmitgliedern zusammengesetzte Kommission, mit dem Telegraphendirektor O'Etzel als Vorsitzendem, betraut. Leonhardt plante eine unterirdische, durch Bespinnung des Drahtes und durch Kautschuküberzüge isolirte Telegraphenanlage. Ihre Kosten veranschlagte er, einschliesslich der mit je 1000 Thalern berechneten beiden Apparate, auf 16000 Thaler. Nachdem die Kommission einen Versuch mit dem Leonhardt'schen Zeigerapparat zunächst an einer oberirdischen Leitung empfohlen und der König hierzu, unter Bewilligung von 25000 Thalern für den Kostenaufwand, seine Genehmigung ertheilt hatte, wurde Leonhardt 1846 durch förmlichen Vertrag (vom 11. Januar) für die Ausführung des Unternehmens verpflichtet. Juli 1846 konnte die $3^1/_2$ Meilen lange, eine Hin- und Rückleitung umfassende Linie (Kupferdraht) von der Kommission abgenommen und zu Telegraphirversuchen benutzt werden. Das Ergebniss war so befriedigend, dass O'Etzel bald die elektrisch betriebene Strecke als einen Theil der optischen Linie einschaltete. Auch bewährte sich in jeder Beziehung der Versuch, die Erde als Rückleiter zu benutzen. Als Erdplatten hatte man auf jeder Station 18 Quadratfuss grosse Kupferbleche in den Boden versenkt.

Ein Jahr später verlegte Leonhardt auch eine 12000 Fuss lange unterirdische Linie in dem Damme der Potsdamer Bahn. Von den beiden dabei verwendeten 3 Fuss tief eingegrabenen Drähten war der eine durch Kautschuk, der zweite mit Baumwolle und einem starken Wachsüberzug isolirt. Das zweite Verfahren bewährte sich in keiner Beziehung. Die Kommission scheint das Feld dieses Erstlingsversuchs bald verlassen und ihre erhöhte Aufmerksamkeit den Arbeiten des ihr seit 1847 beigegebenen Lieutenants Siemens von der 3. Artilleriebrigade zugewendet zu haben, dem mittlerweile die Erfindung einer ungleich besseren Isolation der Drähte durch die gerade im Handel erschienene Guttapercha geglückt war. Schon Anfang September 1847 sehen wir Siemens mit der Verlegung dergestalt isolirter Kupferdrähte an der Berlin-Anhalter Bahn beschäftigt. Das Unternehmen bewährte sich, sodass dem jungen Officiere bald darauf (Anfang 1848) der Bau einer grösseren Versuchsstrecke zwischen Berlin und Grossbeeren ($2^1/_2$ Meilen) aufgetragen wurde. Auch diese Linie entsprach allen Erwartungen, obwohl die Frage einer zweckmässigen Herstellung der Guttaperchahülle technisch noch nicht gelöst war. Siemens hatte sein Pressverfahren nach Art der Herstellung der Bleimäntel noch nicht erfunden und musste sich damit begnügen, zwei zu halben Cylindern ausgewalzte und nach Einfügung des Drahtes durch ein Walzwerk vereinigte Guttaperchariemen (die sich beim Biegen des Drahtes leicht wieder trennten) als Isolationsmaterial zu verwenden.

Ende 1847 hatte die „Kommission für Versuche elektromagnetischer Telegraphen" eine Konkurrenz ausgeschrieben, um unter den vorhandenen Telegraphenapparaten den zweckmässigsten auszuwählen und anzukaufen. Neben W. Robinson in Hamburg, der seinen Morseapparat Herrn O'Etzel besonders warm empfahl, meldeten sich noch 9 Mitbewerber an, darunter Leonhardt (Berlin), Siemens (Berlin), Moltrecht (Hamburg), Fardely (Mannheim) und ein Dr. Cramer (Nordhausen). Cramer hatte gleichfalls einen Zeigerapparat erfunden und ihn mit Erfolg auf der Eisenbahnstrecke zwischen Magdeburg und Buckau erproben lassen. Die Prüfung der verschiedenen Telegraphenapparatsysteme erfuhr einen unerwartet frühen Abschluss durch die politischen Ereignisse des Jahres 1848; die Konkurrenten verliessen schleunigst die aufgeregte Hauptstadt. Immerhin war man zu der Ueberzeugung gelangt, dass neben dem für die Endpunkte langer Linien vorzugsweise verwendbaren Morseapparate die Zeigertelegraphen von Siemens und Cramer sich für die Korrespondenz der Zwischenstationen eigneten, wenn die Stationen nicht weiter als 20 Meilen von einander entfernt waren. Siemens erwähnt in seinen „Lebenserinnerungen", die Kommission habe vom Tage der Revolution an einfach aufgehört, weiter zu bestehen, ohne aufgehoben oder auch nur suspendirt worden zu sein. Die Unterbrechung kann aber nur ganz vorübergehend gewesen sein, denn schon Anfang Juni 1848 ging dem Staatsministerium ein ausführlicher Bericht der Kommission über das Ergebniss ihrer Thätigkeit zu, der den König veranlasste, durch Kabinetsordre vom 24. Juli 1848 die unverzügliche Anlage einer elektromagnetischen Verbindung Berlin-Frankfurt a. M. und Berlin-Köln bis zur belgischen Grenze anzuordnen. 250000 Thaler wurden als Baumittel bewilligt. Soweit die Leitungen dem Laufe der Eisenbahnen folgten, sollten sie unter dem Planum angelegt werden, weil nach den damals vorliegenden Erfahrungen diese Art der Führung sich mehr empfahl. Mit den meisten anderen deutschen Staaten schloss Preussen Verträge ab, nach denen es diesem Staate gestattet wurde, seine Telegraphenlinien durch die Landestheile der anderen Staaten hindurchzuführen.

Die Bahngesellschaften erblickten sofort in dem elektrischen Telegraphen ein äusserst wichtiges Mittel für die sichere Regelung des Zugverkehres und bemühten sich eifrig um die Einführung desselben; so war bereits 1845 von der thüringischen Eisenbahngesellschaft zwischen Halle und Weimar eine Bahntelegraphenanlage errichtet worden. Mit der Genehmigung zur Errichtung weiterer Anlagen hielt die Regierung vorläufig zurück und später wurden an die Erlaubniss Bedingungen geknüpft, die die Wirkung hatten, den Eisenbahngesellschaften die Lust zur Errichtung von Bahntelegraphenanlagen zu nehmen; erst später wurden diese Bestimmungen gemildert.

So weit war man im Jahre 1849 mit der Errichtung elektrischer Telegraphenlinien gekommen, als die schon bei den optischen Telegraphen erwogene Idee, die sonst nur für militärische, politische und polizeiliche Zwecke verwendeten Anlagen auch für die Mitbenutzung durch das Publikum frei zu geben, wieder auftauchte; u. A. wurde dieser Schritt von dem Präsidenten des Handelsamtes in Berlin, Herrn von Rönne, warm befürwortet, der auf die Bedeutung eines derartigen Vorgehens für die gesellschaftlichen, kommerciellen und industriellen Beziehungen hinwies. Der damalige Kriegsminister von Rohr, dem die Telegraphie als eine rein militärische Einrichtung bis dahin unterstand, billigte diesen Schritt, und daraufhin wurde die Staatstelegraphie Anfang 1849 auf das Ministerium für Handel und Gewerbe übertragen und vom 1. Oktober 1849 ab dem Generalpostamt unterstellt.

Der Bau der beiden Telegraphenlinien Berlin-Frankfurt a. M. und Berlin-Köln war inzwischen vorwärts geschritten, obwohl die Beschaffung des Leitungs- und Isolationsmaterials sowie die Ungeübtheit der Telegraphenbauarbeiter manche Schwierigkeiten verursachten. Die Guttapercha, die der Regierungsrath Nottebohm, der den Bau der Neuanlagen unter sich hatte, aus England zu beziehen genöthigt war, konnte erst nach zeitraubenden Versuchen aus ihrem rohen, wasserhaltigen Zustande in eine gereinigte wasserfreie Masse verwandelt werden. Nicht minder schwierig war die Beschaffung einer genügenden Menge Kupferdrahts, der den Anforderungen entsprach. Nachdem die bedeutendsten Drahtziehereien Westfalens sich zu seiner Lieferung ausser Stande erklärt hatten, fand sich schliesslich der geeignete Fabrikant in Berlin selbst (Heckmann).

Ende Januar 1849 war als erste die Telegraphenlinie zwischen Berlin und Frankfurt a. M. (87 Meilen = 652,5 km) fertiggestellt. Abweichend von der Berlin-Kölner Anlage und den später noch folgenden Telegraphenlinien war sie nur theilweise unterirdisch ausgeführt. Man hatte sie, der ursprünglichen Absicht entgegen, auf der 40 Meilen langen Strecke Eisenach-Frankfurt a. M. oberirdisch anlegen müssen, weil die im Baue begriffenen Eisenbahnen, die Friedrich Wilhelm-Nordbahn und die Main-Wesereisenbahn, in deren Planum die Linie gebettet werden sollte, nicht rechtzeitig fertiggestellt wurden.

Die vielfach geäusserten Befürchtungen, dass die Telegraphenleitungen böswilligen Beschädigungen, zumal bei oberirdischer Führung, ausgesetzt wären, erwiesen sich keineswegs als grundlos. Es kam wiederholt vor, dass die Guttaperchadrähte Nachts ausgegraben und zerschnitten wurden. Mancher Bürger betrachtete die Telegraphen als volksfeindliche Anlagen, die nur dazu dienen sollten, schleunigst Truppen herbeizurufen.

An Telegraphenstationen zählte die Frankfurter Linie ausser den beiden Endpunkten: Jüterbog, Köthen, Halle, Erfurt, Eisenach, Kassel und Giessen.

Die Berlin-Köln-Aachener Anlage (94 Meilen = 705 km), auf der der Betrieb bis Köln Juli 1849, bis Aachen einige Monate später aufgenommen werden konnte, hatte Zwischenstationen in Magdeburg, Oschersleben, Braunschweig, Hannover, Minden, Hamm und Düsseldorf. Sie war versuchsweise mit Cramer'schen Zeigerapparaten ausgestattet, wogegen die Berlin-Frankfurter Linie ausschliesslich Siemens'sche Zeigerapparate führte. Es zeigte sich bald, dass die Siemens'schen Apparate wegen ihrer leichteren Handhabung vor den Cramer'schen, zumal auf grössere Entfernungen, den Vorzug verdienten. Neben den Zeigerapparaten befanden sich auf den End- sowie einigen Zwischenstationen, in Minden, Deutz und Erfurt, noch Morseapparate zur Vermittelung des direkten Verkehrs. Die ersten beiden Morseapparate hatte der früher erwähnte Mr. Robinson persönlich im Februar 1849 auf Veranlassung des Regierungsraths Nottebohm nach Berlin gebracht, wo sie zur Einübung einiger Telegraphisten und zu Versuchen auf den neuen Linien benutzt wurden. Trotz ihrer recht mangelhaften und flüchtigen Bauart — das Stück kostete freilich auch nur 83 Thaler — zeigten sich die Morse(relief)schreiber doch äusserst brauchbar und den Zeigerapparaten weit überlegen. Herr Nottebohm bestimmte sie daher für die Korrespondenz auf langen Strecken, liess aber zuvor an den Apparaten durch den Berliner Mechaniker Halske eine Reihe von Aenderungen ausführen, die sich bei den Versuchen von vornherein als nothwendig ergeben hatten. Die junge Firma Siemens & Halske gab dergestalt zuerst dem Morseapparat eine richtige mechanische und handliche Form. Dafür durfte sie aber auch jeden von ihr gelieferten Apparat noch mit 200 Thalern berechnen. Heutzutage ist ihr Preis, ungeachtet aller inzwischen eingetretenen zahlreichen Verbesserungen, auf 142 M gesunken!

Im Laufe des Frühjahrs 1849 waren einige weiteren, vom Könige genehmigte Telegraphenlinien in Angriff genommen worden, die schnell ihrer Vollendung entgegen gingen, nämlich die Anlagen

Berlin-Hamburg — 38 Meilen = 285 km, vollendet Mai 1849,
Berlin-Stettin — 18 Meilen = 135 km
Halle-Leipzig — $4^1/_2$ Meilen = 33,75 km
Düsseldorf-Elberfeld — $3^1/_2$ Meilen = 24,25 km
} vollendet Juni 1849,
und Breslau-Oderberg — 24 Meilen = 180 km, vollendet Oktober 1849.

Die 48 Meilen = 360 km lange Linie Berlin-Breslau kam erst am 1. Juni 1850 in Betrieb, weil die Mittel des Jahres 1849 zum Bau der ganzen Linie nicht mehr ausgereicht hatten.

Bis Ausgang September 1849 waren auf diese Weise unter Aufwendung von etwa 400000 Thalern in noch nicht 12 Monaten 270 Meilen = 2025 km Leitung verlegt worden.

Die 5 Hauptlinien mündeten auf den 5 Berliner Bahnhöfen (dem Potsdamer, Anhalter, Stettiner, Hamburger und Niederschlesisch-Märkischen) in den dort miethsweise untergebrachten königlichen Telegraphenstationen. Seltsamerweise hatte man es nicht für nöthig befunden, diese Stationen untereinander telegraphisch zu verbinden. Infolgedessen mussten alle Durchgangstelegramme von einem Bahnhofe zum anderen durch Boten befördert werden. 1850 beseitigte man den Mangel dadurch, dass man die Leitungen unterirdisch weiter in das Berliner Hauptpostgebäude in der Königstrasse führte und dort zu einer Centralstelle vereinigte.

Für die ersten Monate des Bestehens der neuen Telegraphenverwaltung blieb ihre Wirksamkeit nothgedrungen auf die Besorgung von Staatsdepeschen beschränkt, um bei der geringen Geübtheit des Personals nachtheilige Störungen zu vermeiden und die Herstellung und Befestigung eines geregelten Betriebes nicht zu beeinträchtigen. Da erst nach Erfüllung dieser letzten Bedingung die dringend erwünschte erweiterte Benutzung des Telegraphen durch das Publikum in Frage kommen konnte, so sah man von einer theoretischen Unterweisung der Telegraphenbeamten vorläufig ab und beschränkte sich darauf, die Beamten im praktischen Arbeiten an den Apparaten auszubilden.

Die ursprüngliche Morseschrift bot nicht geringe Schwierigkeiten: sie bestand nicht ausschliesslich aus Strichen von gleicher Länge und aus Punkten, sondern enthielt mehrere Zeichengruppen, deren Bedeutung durch die Grösse der Zwischenräume zwischen den einzelnen Elementen der Schrift und durch die verschiedene Länge der Striche bestimmt wurde. Da dieses gemischte System die Erlernung und namentlich auch die richtige Darstellung der Zeichen sehr erschwerte, so hatte schon 1848 der Telegrapheninspektor Gerke von der zuerst mit Morseapparaten betriebenen deutschen Telegraphenlinie Hamburg-Cuxhaven im Einverständnisse mit Mr. Robinson ein aus Punkten und gleichmässig langen Strichen zusammengesetztes Morsealphabet entworfen. Das neue Alphabet war so einfach und so leicht zu erlernen, dass es nach und nach von allen Telegraphenverwaltungen angenommen wurde und bis auf den heutigen Tag in Geltung geblieben ist.

Nachdem schon im Frühjahr 1849 eine ausgedehntere Benutzung der Staatstelegraphen dadurch eingetreten war, dass das Staats-

ministerium sämmtlichen königlichen Behörden den telegraphischen Verkehr in dringlichen Fällen gestattet hatte, that die Regierung als erste unter den Staatsgewalten des europäischen Festlandes am 1. Oktober desselben Jahres den letzten Schritt: sie erschloss die Staatstelegraphie den Interessen der Allgemeinheit und verwandelte sie damit in eine gemeinnützige, Jedermann zugängliche Verkehrsanstalt.

Durch eine Kabinetsordre vom 31. August 1849 wurden die Linien von Berlin nach Aachen, von Elberfeld nach Düsseldorf und von Berlin nach Hamburg dem öffentlichen Verkehr übergeben. Die Bedingungen für die Benutzung der Telegraphen durch das Publikum waren in einem besonderen 15 Paragraphen zählenden Regulativ vom 6. August 1849 zusammengefasst, das gleichfalls am 1. Oktober 1849 in Kraft trat. Einzelne Bestimmungen dieser jetzt im Reichs-Postmuseum aufbewahrten Urkunde erscheinen heutzutage — nach 50 Jahren — recht seltsam und zeigen, wie vorsichtig und zögernd der Schritt in die Oeffentlichkeit gethan wurde. So durfte z. B. kein Telegramm befördert werden, das nicht in unzweifelhafter Weise den Namen des Absenders als Unterschrift trug; kein Telegramm durfte über 100 Worte zählen. Telegramme in französischer Sprache konnten nach einer Bestimmung aus dem folgenden Jahre (1850) nur auf den Grenzstationen aufgegeben werden. Alle anderen nicht deutschen Telegramme blieben von der Beförderung ausgeschlossen.

Die Telegraphenbüreaus waren täglich von 7 oder 8 Uhr Morgens bis 9 Uhr Abends geöffnet. In dringenden Fällen konnten die Telegraphenlinien auch zur Nachtzeit gegen Bezahlung der doppelten Tarifsätze benutzt werden.

Der erste sogenannte "vorläufige Tarif berechnete durchgängig annähernd 1,7 Silbergroschen (17 Pf.) für die Meile und stieg nach den ersten 20 Worten von 10 zu 10 Worten um $^1/_4$ des ursprünglichen Betrages.

Hiernach betrug die Gebühr für ein einfaches Telegramm (bis zu 20 Worten) von Berlin nach Hamburg (38 Meilen) 2 Thlr., von Berlin nach Köln ($84^3/_4$ Meilen) 4 Thlr. 20 Sgr., von Berlin nach Aachen (94 Meilen) 5 Thlr. 6 Sgr., von Berlin nach Magdeburg ($19^1/_2$ Meilen) 1 Thlr. 2 Sgr., von Hannover nach Elberfeld ($42^1/_2$ Meilen) 2 Thlr. 10 Sgr. u. s. w. Ein von Berlin nach Köln nach 9 Uhr Abends aufgegebenes Telegramm von 21 Worten, das gegenwärtig für 1,5 M befördert wird, kostete im Jahre 1849, einschliesslich der für alle Telegramme bei der Auflieferung vorauserhobenen Bestellgebühr von 5 Sgr. — 11 Thlr. 25 Sgr. = 35,50 M!

Erst im Januar 1850 wurde dem Publikum auch die Benutzung der Linie Berlin-Frankfurt a. M. gestattet. Die Verzögerung dürfte auf die starke Belastung mit Staatstelegrammen zurückzuführen sein, die infolge der politischen Ereignisse des Jahres 1849 auf dieser Linie befördert wurden.

Fast alle Telegraphenlinien hatten nur eine einzige Drahtleitung. War sie von einem Telegramme zwischen den Endpunkten der Linie in Anspruch genommen, so musste der Dienst auf sämmtlichen Zwischenstationen ruhen. Auch erschwerten die Zeigerapparate die glatte Abwickelung des Verkehrs, da sie, selbst bei Ausschaltung aller Zwischenstationen, ein direktes Arbeiten auf weitere Strecken nicht zuliessen, vielmehr eine langwierige und zu vielen Verstümmelungen Anlass gebende Uebertragung der Telegramme von Station zu Station nöthig machten.

(Fortsetzung folgt.)

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Braunsberg (Ostpr.), Dirschau, Geithain, Grimmen, Heiligenbeil, Kupferdreh, Liebenstein (Sachs.-Mein.), Paderborn, Prausnitz (Bez. Breslau), Ruhla, Trebsen (Mulde), Warburg und Wehlau ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Beleuchtung des Wassersturzes im Viktoriapark, Berlin. Der Wassersturz im Viktoriapark zu Berlin wird bekanntlich im Sommer an zwei Abenden jeder Woche, Mittwoch und Sonnabend, elektrisch beleuchtet und bildet dann eine der effektvollsten Sehenswürdigkeiten Berlins. Ueber die technische Einrichtung dieser Beleuchtung werden in der „Gartenflora" einige Mittheilungen gemacht, denen wir folgendes entnehmen.

Der elektrische Strom wird in der Kreuzbergstrasse dem Kabel der Berliner Strassenbahn entnommen, von dort wird er zunächst durch Kabel in das Maschinengebäude nach dem Zählapparat geleitet; von diesem führen Kabel zu den 30 Bogenlampen, die ziemlich gleichmässig über das ganze Parkgelände vertheilt sind. Der Strom treibt ferner einen Elektromotor, welcher zum Antrieb einer im Maschinenhause aufgestellten Dynamomaschine dient, welche erst den für die Lichtwirkung der Scheinwerfer nöthigen elektrischen Strom von 65 V und 277 A erzeugt. Von hier gelangt der Strom durch Kabel nach den zu beiden Seiten des Wassersturzes in kleinen, durch Pflanzenwuchs verdeckten Bretterhäuschen untergebrachten Scheinwerfern. Die Beleuchtung geschieht in regelmässigem Turnus durch je eine der Regenbogenfarben und schliesslich in allen diesen Farben gleichzeitig. Die verschiedenen Farben werden hervorgerufen durch entsprechend gefärbte Glastafeln, die in ein vor der Lichtquelle befestigtes Rad eingesetzt sind. Alle drei Minuten wird mit der Farbe gewechselt, was durch eine elektrische Klingel dem Mann im Scheinwerferhäuschen angezeigt wird, worauf er das Rad einfach etwas nach rechts dreht, sodass die nächste bunte Glasscheibe zwischen Scheinwerfer und Oeffnung in der vorderen Wand des Häuschens tritt. Um die Wirkung der Beleuchtung zu erhöhen, sind an einigen Stellen des Wassersturzes mit der Wasserleitung in Verbindung stehende Spritzkörper aus Messing angebracht, welche über dem Wasser einen leichten Sprühregen erzeugen. Die Anlagekosten für die elektrische Beleuchtung des Viktoriaparkes betragen rund 24 000 M. Die Unterhaltungskosten stellen sich vom 1. Mai bis 15. Oktober, während welcher Zeit die Beleuchtung an zwei Abenden in der Woche (Mittwoch und Sonnabend) stattfindet, auf etwa 2000 M.

Neisse. Die Stadtverordneten von Neisse genehmigten in ihrer Sitzung vom 20. September den Antrag des Magistrats betreffend die Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes. Auf Grund eines vom Direktor der Gasanstalt ausgearbeiteten Projekts sollen leistungsfähige Firmen zur Abgabe von Offerten aufgefordert werden.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahn im Eulengebirge. Nachdem die Elektricitäts-A.-G. Helios, welche auf 50 Jahre die Koncession für ein Elektricitätswerk in Reichenbach besitzt, für sich Schritte wegen Genehmigung einer elektrischen Bahn Reichenbach - Peterswaldau - Langenbielau gethan hatte, ist die mit dem Bau der Eulengebirgsbahn betraute Firma Lenz & Co., wie die „Voss. Ztg." meldet, mit der A.-G. Helios in Unterhandlungen darüber getreten, ob Helios bereit ist, besonderen zwischen den fahrplanmässigen Dampfzügen einzulegenden elektrischen Personenzügen aus ihrem Reichenbacher Elektricitätswerke die Kraft zu liefern. Die Bahn würde dann auf der ersten Strecke als gemischte, von Oberlangenbielau aus als Dampfbahn betrieben werden.

Elektrische Strassenbahn in Sevilla. Die Strassenbahn in Sevilla ist durch die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft für elektrischen Betrieb umgebaut und gleichzeitig wesentlich erweitert worden. Die Eröffnung des neuen Betriebes fand auf der ersten Hauptstrecke am 11. September cr. statt. Die Bauausführung war wegen der ausserordentlich engen und gewundenen Strassen, sowie der ganz ungewöhnlichen Bauart der Häuser mit vielen Schwierigkeiten verknüpft, denen aber durch besondere Konstruktion der Motorwagen bzw. sorgsam studirte Aufhängung der elektrischen Oberleitung begegnet werden konnte. Die Stromzuführung ist durchweg oberirdisch, den Betriebsstrom liefert das gleichfalls seitens der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft ursprünglich nur für Beleuchtungszwecke erbaute Elektricitätswerk zu Sevilla. Das Unternehmen ist von der Finanzgruppe der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft finanzirt in Verbindung mit der Bank für elektrische Unternehmungen in Zürich, während Eigenthümerin der Bahn die Sevilla Tramway's Company, Limited ist.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektricität in der Landwirthschaft. Ein Konsortium von Gutsbesitzern aus dem Bezirk Ochsenfurt in Bayern lässt gegenwärtig durch das Ingenieurbüreau für Elektrotechnik in München Theodor Orth in der Nähe von Bütthard in Unterfranken ein grösseres Elektricitätswerk errichten, welches ausschliesslich für landwirthschaftliche Zwecke bestimmt ist. Die Stromerzeugungsstelle befindet sich in dem 11 km von Bütthard entfernten württembergischen Dorfe Schäftersheim, woselbst eine etwa 50-pferdige Turbine und eine 100-pferdige Dampfmaschine die elektrischen Maschinen antreiben. Der von letzteren erzeugte Strom, Drehstrom mit 5000 V Spannung, wird nach den Märkten Bütthard und Landenbach und den Dörfern Gützingen, Simmringen, Bernsfelden und Nassau geleitet, um da zu den mannigfachsten Zwecken benutzt zu werden. Mittels Elektromotoren werden vor Allem Dreschmaschinen, Futterschneidmaschinen, Schrotmühlen u. s. w. in Bewegung gesetzt. Fast in allen Gehöften werden Anschlussstellen für die Zuleitungsdrähte der Elektromotoren angebracht, an welche die fahrbar angeordneten Motoren von jedem Laien angeschlossen und in Betrieb gesetzt werden können. Ausgiebige Anwendung findet auch das elektrische Licht, dessen Werth als absolut feuersichere Beleuchtung für ländliche Gebäude auch in bäuerlichen Kreisen immer grössere Anerkennung findet.

Verschiedenes.

Frachtermässigung für Güter zur Pariser Weltausstellung 1900. Die während der Pariser Weltausstellung gewährten Frachtermässigungen für Ausstellungsgüter sind nunmehr von der Königlichen Eisenbahndirektion in Köln in den „Vorschriften für die Hin- und Rückbeförderung von Gegenständen, welche auf der im Jahre 1900 in Paris stattfindenden Weltausstellung ausgestellt werden," zusammengestellt. Diesen Vorschriften, die von der Drucksachenverwaltung dieser Direktion käuflich zu beziehen sind, entnehmen wir folgende Einzelheiten: Die auszustellenden als auch die zur Errichtung und Ausschmückung der Ausstellungsgebäude dienenden Gegenstände und Materialien geniessen auf den französischen Bahnen bei der Hinbeförderung eine Ermässigung von 25 %, bei der Rückbeförderung eine solche von 75 %, auf den nichtfranzösischen Bahnen in beiden Richtungen eine Ermässigung von 50 % der Fracht. Diese Vergünstigung bezieht sich jedoch nur auf die reine Streckenfracht, nicht auch auf die Bahnhofs-, Neben- und Stempelgebühren. Bezüglich der Haftung der Eisenbahnen findet das „internationale Uebereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr", sowie die reglementarischen Bestimmungen der Tarifverbände Anwendung, in welchen auch die Artikel genannt werden, bei denen die Beförderung von Grenze zu Grenze erfolgen muss. Für Kunstgegenstände, wie Gemälde, Statuen, Gegenstände aus Erzguss und Antiquitäten gewähren die französischen Bahnen Ermässigung nur bei Aufgabe als Eilgut, und zwar in der Weise, dass die Hinfracht ganz, eine Rückfracht gar nicht erhoben wird. In derselben Weise wird die Fracht für lebende Thiere berechnet. Für diese, sowie für Kunstgegenstände sind Beschränkungen bezüglich der direkten Beförderung bis Paris vorgesehen. Bedingungen für die Gewährung dieser Frachtbegünstigung sind: 1. Beibringung einer Bescheinigung des für die Ausstellung ernannten Reichskommissars darüber, dass die Gegenstände für die Weltausstellung bestimmt sind; 2. Frachtbrief und Sendung müssen mit Vermerken und Bezeichnungen versehen sein, aus welchen die Bestimmung, Nummer der Zulassungsbescheinigung vom Aussteller, der Name des Absenders und Ausstellers, das Bruttogewicht und ferner hervorgeht, dass die Sendung durchweg aus Ausstellungsgut besteht; 3. die Fracht ist beim Hintransport voraus zu bezahlen. Die Rückbeförderung, für die eine Aufgabefrist bis zum 1. Juni 1901 festgesetzt ist, findet auf dem Wege des Hintransports und nur in Frachtüberweisung statt unter Aufgabe in einer Sendung an den Aussteller des Originalfrachtbriefes. Dieser Frachtbrief, sowie ein vom Reichskommissar zur Sicherung des zollfreien Wiedereinganges nach Deutschland auszufertigender Rücksendungsnachweis ist vorzulegen. Die Weiterbeförderung von den Pariser Bahnhöfen zum Ausstellungsgebiet übernehmen auf Antrag die Eisenbahngesellschaften. Sie erheben dafür einschliesslich der Ver- und Entladung auch bei Benutzung eines Krahnes durchweg 10 Frcs. für die Tonne und haften nicht für den Schaden, der aus der mangelhaften Verpackung oder schlechten Beschaffenheit des Gutes entsteht. Gegenstände von unter 1200 kg werden mit Rollwagen, solche von 1200 kg und darüber mit der Gürtelbahn auf besonderen im Ausstellungsgebiet hergestellten Gleisen befördert. *O. M.*

Preisliste über transportable Akkumulatoren der Vereinigten Akkumulatoren- und Elektricitätswerke Dr. Pflüger & Co., Berlin. Wir erhielten von der Firma eine kleine, illustrirte

Preisliste über transportable Akkumulatoren, die hauptsächlich für elektrische Treppenbeleuchtung, für Beleuchtung von Kutschwagen jeder Art, für medicinische und experimentelle Zwecke jeder Art u. s. w. bestimmt sind. Die Firma verweist besonders darauf, dass beim Einbau ihrer Batterien keine Vergussmasse verwendet wird; die Zellen sind nur durch einen einfachen Hartgummideckel verschlossen.

Preislisten über transportable und stationäre Akkumulatoren der Watt Akkumulatoren-werke A.-G. in Zehdenick a. d. Havel. Die Firma übersandte uns zwei Preislisten über transportable und über stationäre Akkumulatoren. Die transportablen Akkumulatoren werden in 48 Grössen geliefert, von denen die kleinste eine Kapacität von 1,7 A-Std. bei 1-stündiger und 4,4 A-Std. bei 10-stündiger Entladung hat; die grössten besitzen eine Kapacität von 228 A-Stunden bei 1-stündiger und 576 A-Std. bei 10-stündiger Entladung. Die stationären Akkumulatoren werden in 24 Grössen hergestellt, von 33 A-Std. bei 3-stündiger und 48 A-Std. bei 10-stündiger Entladung bis zu 1584 A-Std. bei 3-stündiger und 2280 A-Std. bei 10-stündiger Entladung.

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen während des Wintersemesters 1899/1900. Nach den officiellen Vorlesungsverzeichnissen werden im kommenden Wintersemester an den deutschen technischen Hochschulen folgende Vorlesungen über theoretische Elektricitätslehre und Elektrotechnik gehalten werden:

Aachen.

Das Studienjahr beginnt officiell am 1. Oktober und endigt am 31. Juli. Die Einschreibungen nehmen am 2. Oktober, die Vorlesungen am 9. Oktober ihren Anfang.

Prof. Dr. Grotrian. Theorie der Elektricität und des Magnetismus. 5 St. w.
— Elektrotechnik II. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum.

Prof. Dr. Borchers. Elektrometallurgie. 2 St. w.
— Anleitung zum Entwerfen metallurgischer und elektrometallurgischer Apparate und Anlagen. 3 St. w. Uebungen.
— Anleitung zu selbstständigen metallurgischen und elektrometallurgischen Arbeiten. 6 St. w.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Classen unter Assistenz des Herrn Dr. Verwer. Elektrochemisches Praktikum.

Prof. Dr. Dürre unter Assistenz von Ingenieur von Kügelgen. Anleitung zu metallurgischen Versuchen. 6 St. w.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Wüllner. Experimentalphysik I. Theil (Allgemeine Physik, Akustik, Magnetismus und Elektricität). 6 St. w.

Dr. Wien. Experimentalphysik (Mechanik, Elektricität, Magnetismus). 2 St. w.

Telegraphendirektor Polixa. Praktische Telegraphie und Fernsprechwesen. 2 St. w.

Berlin.

Die Meldung zur Aufnahme erfolgt in der Zeit vom 1. bis 24. Oktober einschliesslich, die Annahme von Vorträgen und Uebungen innerhalb der Zeit vom 1. bis 30. Oktober einschliesslich.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Slaby. Elektromechanik. 4 St. w.
— mit Prof. Dr. W. Wedding, Prof. Dr. Roessler und Dr. Klingenberg. Uebungen im elektrotechnischen Laboratorium. An 4 Tagen der Woche.

Ober-Telegrapheningenieur Dr. K. Strecker. Elektrotelegraphie. 2 St. w.

Ingenieur G. Kapp. Bau der Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.

Prof. Dr. W. Wedding. Encyklopädische Elektrotechnik mit Einschluss der Elektrotelegraphie mit Experimenten. 3 St. w.
— Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.

Prof. Dr. G. Roessler. Wechselstromtechnik. 4 St. w.
— Elektrische Kraftübertragung. 2 St. w.

Dr. Klingenberg. Elektromechanische Konstruktionselemente. 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Uebungen.
— Projektirung elektrischer Anlagen. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.

Prof. Dr. Fr. Vogel. Elektrotechnische Berechnungen (Rheostaten, Leitungsnetze, elektrische Maschinen). 2 St. w.

Prof. Dr. von Knorre. Allgemeine Elektrochemie und Anwendung der Elektrolyse in der chemischen Industrie. 4 St. w.
— Praktische Arbeiten im elektrochemischen Laboratorium. An allen Wochentagen.

Prof. Dr. Grunmach. Magnetische und elektrische Maasseinheiten und Messmethoden. 2 St. w.

Dr. Hamburger. Potentialtheorie. 2 St. w.

Prof. Dr. Kalischer. Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik. Theil II. 2 St. w.
— Grundzüge der Potentialtheorie und ihre Anwendung in der Elektricitätslehre. 2 St. w.
— Ueber elektrische Schwingungen. 1 St. w.

Dr. Gross. Einleitung in die Potentialtheorie. 2 St. w.

Dr. Servus. Berechnung von Dynamomaschinen und elektrischen Vertheilungsnetzen. 4 St. w.

Braunschweig.

Meldungen zur Aufnahme werden vom 9. Oktober ab entgegengenommen. Die Vorlesungen beginnen am 10. Oktober.

Prof. Dr. Weber. Experimentalphysik (Wärmelehre; Magnetismus, Elektrostatik, Elektrodynamik, Optik). 4 St. w.
— Mathematische Elektricitätslehre (für Elektrotechniker). 2 St. w.

Prof. W. Peukert. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Elektrotechnik. 4 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.
— und Assistent Salfeld. Elektrotechnisches Praktikum. 6 St. w.
— — Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium.

Dr. Rellstab. Theorie der Wechselströme. 1 St. w.

Prof. Dr. Bodländer und Assistent Dr. Breuil. Elektrochemisches Praktikum. 6 St. w.

Darmstadt.

Das Wintersemester beginnt am 17. Oktober.

Geh. Rath Prof. Dr. Kittler. Allgemeine Elektrotechnik I. 2 St. w.
— Allgemeine Elektrotechnik II. 2 St. w.
— Selbstständige Arbeiten aus dem Gebiete der Elektrotechnik.
— in Gemeinschaft mit Prof. Sengel, Prof. Dr. Wirtz und den Assistenten des elektrotechnischen Instituts. Uebungen im elektrotechnischen Laboratorium. 4 halbe Tage w.
— — Elektrotechnisches Seminar. 1 St. w.

Prof. Dr. Wirtz. Elemente der Elektrotechnik. 3 St. w.
— Elektrische Leitungsanlagen und Stromvertheilungssysteme. 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Uebungen.
— Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.

Prof. Sengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.
— Projektiren elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 1 St. w.

Assistent Goldschmidt. Betrieb und Regelung von Elektromotoren. 1 St. w.

N. N. Elektrische Strassenbahnen. 1 St. w.

Dresden.

Die Vorlesungen beginnen am 16. Oktober; die Anmeldung der Neueintretenden erfolgt vom 11. Oktober an im Rektorat.

Prof. Dr. Fr. Foerster. Elektrochemie, ihre Theorie und technische Anwendung in der Metallurgie und chemischen Grossindustrie. 2 St. w.

Prof. Dr. Hallwachs. Allgemeine Elektrotechnik I. 2 St. w.
— Elektrische Centralanlagen. 2 St. w.
— Wechselströme und Transformatoren. 1 St. w.
— Elektrotechnische Uebungen für Geübtere. 12 St. w.
— Grössere elektrotechnische Specialarbeiten. 30 St. w.
— Elektrotechnische Uebungen für Chemiker. 4 St. w.

Finanz- u. Baurath Prof. Dr. Ulbricht. Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.

Dr. Corsepius. Bau und Konstruktion der Dynamomaschinen. 1 St. w.
— Entwerfen von Dynamomaschinen. 3 St. w.
— Elektrische Bahnen. 2 St. w.

Hannover.

Die Einschreibungen erfolgen vom 5. bis 28. Oktober; die Vorlesungen beginnen am 17. Oktober.

Prof. Dr. Ost und Assistent Koech. Uebungen in der Elektroanalyse. 6 St. an einem Tage der Woche.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. W. Kohlrausch. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Theoretische Elektrotechnik, I. Theil. 4 St. w.
— mit Assistenten Beckmann und Heyck. Entwerfen von Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w. Uebungen.
— — und Prof. Thiermann und Overbeck. Elektrotechnisches Laboratorium I, 8 St. w. Uebungen.
— — Elektrotechnisches Laboratorium II, 16 St. w. Uebungen.
— — Elektrotechnisches Laboratorium für Maschineningenieure. 8 St. w. Uebungen.

Prof. Dr. Heim. Elektrotechnische Messungen I. 2 St. w.
— Grundzüge der technischen Elektrolyse. 2 St. w.
— Elektrolytische Uebungen. 4 St. w.
— und Assistent Beckmann. Elektrische Anlagen und Betriebe I. 3 St. w. Vortrag und 2 St. w. Uebungen.

Prof. Thiermann. Elektrotechnische Messungen II. 2 St. w.
— Elektrotechnische Messinstrumente. 1 St. w.

Dr. Franke. Elektrotechnisches Kolloquium. 2 St. w. Uebungen.

Karlsruhe.

Hofrath Prof. E. Arnold. Gleichstromtechnik. 2 St. w.
— Wechselstromtechnik. 4 St. w.
— Elektrotechnisches Kolloquium. Nach Vereinbarung.
— Uebungen im Konstruiren elektrischer Maschinen und Apparate. 4 St. w.
— mit Prof. Dr. Schleiermacher u. Prof. Dr. Teichmüller. Elektrotechnischer Vortragscyklus. 1 St. w.
— — Elektrotechnisches Laboratorium I. 2 Nachmittage.
— mit Prof. Dr. Teichmüller. Elektrotechnisches Laboratorium II. 3 Nachmittage.

Hofrath Prof. Dr. Lehmann. Experimentalphysik. 4 St. w.
— Mokularphysik. 1 St. w.
— mit Dr. Mie. Physikalisches Praktikum. 2 Nachmittage.

Hofrath Prof. Dr. Meidinger. Dynamomaschinen mit Rücksicht auf ihre Verwendung. 1 St. w.

Prof. Dr. Schleiermacher. Grundlagen der Elektrotechnik und Messkunde. 2 St. w.
— Theoretische Elektricitätslehre. 3 St. w.

Prof. Dr. Teichmüller. Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.
— Elektrische Leitungen. 2 St. w.
— Uebungen im Entwerfen von Leitungsanlagen. 2 St. w.

Dr. Rasch. Elektrische Bahnen. 2 St. w.

Dr. Mie. Physikalische Messungen. 2 St. w.
— Moderne Anschauungen über Elektricität. 2 St. w.

Postrath Seltsam. Telegraphie und Fernsprechwesen. 2 St. w.

Prof. Dr. Haber. Technische Elektrochemie. 2 St. w.

Dr. Luggin, gemeinsam mit Haber. Elektrochemische Uebungen. 8 St. w.

Stuttgart.

Die Anmeldungen haben am 5.—7. und 9. Oktober stattzufinden; die Vorlesungen beginnen am 11. Oktober.

Prof. Dr. Koch. Theoretische Physik (Potentialtheorie in Anwendung auf Elektrostatik und Magnetismus. Elektrische Ströme). 2 St. w.

Ober-Baurath Prof. Dr. Dietrich. Allgemeine Elektrotechnik. 6 St. w.
— Specielle Elektrotechnik. 3 St. w.
— mit Prof. Dr. Rupp und Assistent Mollenkopf. Elektrotechnische Uebungen. An 5 Tagen der Woche.

Prof. Dr. Rupp. Elektrotechnische Messkunde II. 3 St. w.
— und Assistent Mollenkopf. Elektrotechnische Literatur. 1 St. w.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 21. September 1899.)

Kl. 20. St. 5880. Stromschlussvorrichtung für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung und mechanischem Theilleiterbetrieb; Zus. z. Anm. St. 5635. — C. F. Ph. Stendebach, Leipzig. 9. 3. 99.

Kl. 21. A. 5628. Unter Belastung anlaufender Motor für einphasigen Wechselstrom. — Llewelyn Birchal Atkinson, Cardiff, Engl.; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 14. 2. 98.

— B. 24 802. Anlassverfahren für Mehrphasenstrommotoren. — Boucherot & Cie., Paris, 44 Rue Langier; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 26. 5. 99.

S. 10 520. Sprechumschalter für Vielfachschaltsysteme; Zus. z. Pat. 98 416. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 12. 7. 97.

— S. 11 763. Sprechumschalter zur Verbindung von Einfach- mit Schleifenleitungen dienende Vielfachschaltsysteme. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 10. 9. 98.

— Sch. 13 922. Verfahren zur Lösung der nach dem Patente 93 068 zusammengeschmolzenen Theile einer Glasbirne für Glühlampen; Zus. z. Pat. 93 068. — Paul Scharf, Berlin, Alexanderstr. 27a. 9. 8. 98.

— Sch. 13 764. Elektrischer Glühkörper. — Paul Scharf, Berlin, Alexanderstr. 27. 15. 6. 98.

Kl. 26. A. 6444. Elektrischer Fernöffner für Gaslampen. — A.-G. für Fabrikation von Bronceewaaren u. Zinkguss vorm. J. C. Spinn & Sohn, Berlin, Wasserthorstrasse 9. 16. 5. 99.

(Reichsanzeiger vom 25. September 1899.)

Kl. 20. H. 21 822. Fangvorrichtung für entgleiste Stromabnehmer elektrischer Motorwagen mit oberirdischer Stromzuleitung. — Ludwig Huber, Aachen, Augustastrasse 79. 11. 3. 99.

— St. 5822. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit mechanischem Theilleiterbetrieb. — Carl Friedrich Philipp Stendebach, Leipzig, Plagwitzerstr. 45. 22. 1. 98.

Kl. 21. A. 6430. Oscillirender Elektricitätszähler. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 2. 12. 97.

— H. 22 382. Phasenmesser; Zus. z. Pat. 96 089. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 7. 7. 99.

— K. 17 514. Verfahren zum Zusammensetzen von Stromwendern für elektrische Maschinen. — Fritz Kaeferle, Hannover, Jacobistrasse. 7. 1. 99.

Kl. 42. O. 3054. Elektrischer Dampfzuflussregler für Sterilisirungsapparate. — A. Orling, C. G. G. Braunerhjelm und C. Th. Landergren, Stockholm; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 30. 12. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 20. B. 23 271. Elektrische Anstellvorrichtung für Reibungsbremsen. 26. 6. 99.

Ertheilungen.

Kl. 4. 106 763. Magnetverschluss für Grubensicherheitslampen. — E. Altenhoff, Bottrop, Eigen 16, Bez. 5, Zeche Gladbeck 3, Westfalen. Vom 5. 7. 98 ab.

Kl. 12. 106 711. Verfahren zur ununterbrochenen Kühlung der Elektroden von Ozonerzeugern während des Betriebes. — H. Abraham u. L. Marmier, Paris; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Berlin, Leipzigerstr. 19. Vom 12. 8. 97 ab.

Kl. 20. 106 670. Elektromagnetisch auslösbares Triebwerk zur Umstellung von Signalen und Wegschranken. — F. Neumann, Wien, Alserstrasse 40; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. Vom 7. 11. 97 ab.

— 106 672. Elektromagnetischer Schalter für elektrische Bahnen mit Hauptstrom- und Hülfsstromspule. — J. M. L. Murphy, Torrington, Conn.; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstr. 31a. Vom 22. 2. 98 ab.

— 106 673. Selbstthätige Wasserspülung zur Aufnahme elektrischer Leitungen für Strassenbahnen dienender Kanäle. — L. Tobiansky, Brüssel; Vertr.: Adolph Tobiansky, Danzig. Vom 9. 3. 98 ab.

Kl. 21. 106 676. Schutzkasten für die Abzweigstellen elektrischer Vertheilungsleitungen. — J. Cloos, 627 Twentyfirst Street, Milwaukee; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. Vom 5. 10. 97 ab.

— 106 677. Blitzschutzvorrichtung mit bewegten Entladungstheilen. — C. Schmidt, Mannheim, Werderstr. 6. Vom 18. 2. 98 ab.

— 106 678. Einrichtung zur Befestigung von Glühlichtlampen im Sockel ohne Gips. — H. Gethe, Berlin, Ackerstr. 134. Vom 26. 8. 98 ab.

— 106 679. Vertheilungssystem für Mehrphasenstrom. — Ch. F. Scott, Pittsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 20. 9. 98 ab.

— 106 680. Wechselstromumformer. — Société anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité, Paris; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstrasse 78. Vom 22. 2. 99 ab.

— 106 682. Synchronismusanzeiger zur Parallelschaltung zweier Wechselstromquellen. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 24. 3. 99 ab.

— 106 707. Kontrollvorrichtung zur Anzeige unbefugter Benutzung von Telegraphenapparaten. — F. Kollm, Berlin, Friesenstrasse 9. Vom 19. 3. 99 ab.

— 106 762. Sammlerelektrode. — A. Pallavicini, Berlin, Paulstr. 8. Vom 17. 2. 99 ab.

— 106 817. Differentialbogenlampe. — G. Schemalleck, Tangermünde. Vom 12. 4. 99 ab.

Kl. 42. 106 782. Elektrischer Fernanzeiger an Registrirkassen. — F. Trinks, Braunschweig, Kastanienallee 71. Vom 28. 3. 99 ab.

Kl. 68. 106 842. Elektrische Abfangvorrichtung für offene Thüren. — F. Titze, Laurahütte. Vom 17. 12. 98 ab.

Kl. 76. 106 815. Selfaktor mit elektrischem Antrieb; Zus. z. Pat. 94 894. — Sächsische Kammgarnspinnerei zu Harthau u. W. Lauib, Harthau, Erzgeb. Vom 16. 2. 99 ab.

Kl. 83. 106 706. Elektrische Wechselstromuhr. — F. W. Kuhlmann, Münster i. W., Warendorferstr. 41. Vom 15. 2. 99 ab.

Umschreibungen.

Kl. 4. 103 572. Doppelt wirkender Magnetverschluss für Grubenlampen. — Paul Wolf, Zwickau in S., Seichenbacherstr. 68.

Erlöschungen.

Kl. 21. 80 201. 94 308. 104 213. 104 665.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 25. September 1899.)

Kl. 21. 121 667. Trockenelement, dessen in ein dichtes Gehäuse eingeschlossener Inhalt durch Federn gegen einander gedrückt wird. Jules Buffaud, Lyon; Vertr.: Hans Friedrich, Düsseldorf. 21. 8. 99. — B. 13 322.

— 121 668. Bogenlampe mit schräg eingespannten Kohlenstiften, bei welcher einer der beiden Kohlenhalter excentrisch beweglich ist. Ed. Liesegang, Düsseldorf, Kavalleriestr. 13. 21. 8. 99. — L. 6693.

— 121 669. Bogenlampe mit um eine vertikale Achse dreh- als auch auf dieser vertikal verschiebbaren Kohlenhaltern. Ed. Liesegang, Düsseldorf, Kavalleriestr. 13. 21. 8. 99. — L. 6694.

— 121 685. Schaltapparat mit zwischen den Schaltzungen angeordneter Feder. — Paul Eisenstuck, Leipzig, Sidonienstr. 50b. 23. 8. 99. — E. 3446.

— 121 686. Elektrischer Schalter mit Zugvorrichtung, zur Bethätigung von beliebigen Punkten aus. Elektricitätsgesellschaft m. b. H. Gebr. Körner & Mahla, Frankenthal i. Pf. 23. 8. 99. — E. 3447.

— 121 694. Hebelausschalter mit im Sockel vollständig versenkt angeordneten, stromleitenden Theilen. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 24. 8. 99. — A. 3603.

— 121 727. Doppelpolig wirkende Elektrodenplatte für Elektrolysatoren, bei welcher die Durchtrittsöffnungen für die Flüssigkeit mit isolirendem Material ausgekleidet sind. Max Haas, Aue i. Erzgeb. 5. 8. 99. — H. 12 471.

— 121 728. Doppelpolig wirkende Elektrodenplatte für Elektrolysatoren mit mit isolirendem Material überzogenen oder in Leisten aus isolirendem Material verlegten Umlaufkanten und Durchtrittsöffnungen. Max Haas, Aue i. Erzgeb. 5. 8. 99. — H. 12 472.

— 121 776. Doppelzellen-Tauchelement mit einem getheilten Kasten aus Elementenkohle. Nürnberger Telephonfabrik Gottfr. Ehemann & Co., Nürnberg. 10. 8. 99. — N. 2461.

— 121 796. Zugbund an drahtarmirten und drahtumklöppelten Kabeln. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 24. 8. 99. — S. 5621.

— 121 801. Mit der Befestigungsschraube auf Isolirrollen, Knöpfen oder Klemmen anzubringende Rosettenverzierung aus Metall oder anderem beständigen Material. G. H. R. Büttner, Thalkirchen bei München. 25. 8. 99. — B. 13 344.

— 121 803. Elektrische Glühlampe mit auswechselbarer Zier- und Schutzglocke. Max Schöning, Berlin, Lindenstr. 11. 26. 8. 99. — Sch. 9944.

— 121 916. Edison-Sicherungsstöpsel mit einem an dem Isolationskörper mittels Gipses, Kittes o. dgl. befestigten Stromschlussstück. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 26. 8. 99. — A. 3611.

— 121 934. Zellenschalter mit Signalapparat für die Bürstenstellung. Nottebohm & Comp., Lüdenscheid. 6. 5. 99. — N. 2353.

— 122 008. Behälter für Akkumulatorenzellen mit elastischer Bodenfütterung, dessen Deckel durch Bügel und mit elastischer Unterlage versehene Druckschrauben das dichte Verschliessen, sowie feste Einklemmen der Zellen bewirkt. Giesserei und Maschinenfabrik Oggersheim Paul Schütze, Oggersheim. 28. 8. 99. — G. 6572.

— 122 010. Schirmgestell für Lampen mit Stützarmen und mit ledernden Rand an dem zum Stützen und Halten des Schirms dienenden Ring. Paul Greiner, Berlin, Marienstr. 17. 29. 8. 99. — G. 6576.

— 122 011. Edison-Sicherungsstöpsel mit einem durch Ansätze in Verbindung mit Gips, Kitt o. dgl. befestigten Verschlussdeckel. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 29. 8. 99. — A. 3614.

— 122 049. Kohlenelement mit Platinzwischenlagen zwischen der Kohlenelektrode und ihrer Polklemme. D. H. Mahler, Oensingen; Vertr.: Johann Futterknecht, Konstanz. 28. 8. 99. — M. 8883.

— 122 056. Edison-Glühlampenfassung mit zweitheiligem Gehäuse aus Isolirstoff, verbunden mit Schutztülle gegen Berührung des Glühlampenfusses. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 29. 8. 99. — B. 13 368.

— 122 058. Porzellanring für Edisonfassungen mit in den Rand eingearbeiteter Nuth zur Befestigung von Schalen oder Glocken. Wrede & Jungbluth, Menin; Vertr.: Otto Sack, Leipzig. 30. 8. 99. — W. 8958.

— 122 059. Glühlampenfassung mit in unten umgebördelten Sockeltragring von obenher eingehängter Glühlampe. Wrede & Jungbluth, Menin; Vertr.: Otto Sack, Leipzig. 30. 8. 99. — W. 8959.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 65 348. Isolirter Draht u. s. w. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 12. 9. 96. — S. 2845. 1. 9. 99.

— 68 481. Plattenrahmen u. s. w. Henry Leitner, Berlin, Elsasserstr. 39. 24. 9. 96. — L. 3594. 4. 9. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 102 793 vom 30. November 1897.

The Johnson Company in Lorain, Ohio, V. St. A. — **Wagenelektromagnet zur Erregung von Untergrundstromschliessern für elektrische Eisenbahnen.**

Der Wagenelektromagnet nach vorliegender Erfindung besitzt ausser der gewöhnlich angewendeten Nebenschlusswickelung von hohem Widerstande eine vom Hauptstrom durchflossene Wickelung mit geringem Widerstande, zu dem Zweck, den Magnet auch beim Angehen des Motors (d. h. also bei bedeutendem Abfall der Klemmenspannung) genügend stark zu erregen.

No 102 587 vom 16. Mai 1897.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Verfahren zur Erzeugung eines gegen die Spannung des Magnetisirungsstromes um 90° oder mehr in seiner Phase verschobenen Magnetfeldes.**

Der mit entsprechender Streuung behaftete magnetische Kreis wird entweder ganz oder theilweise aus wenig oder gar nicht untertheiltem Eisen gebildet, wodurch der Entstehung von Wirbelströmen Vorschub geleistet ist, deren Wirkung sich mit derjenigen der Streuung kombinirt. Dieselbe Wirkung kann dadurch erreicht werden, dass der magnetische Kreis ganz oder theilweise aus massivem oder untertheiltem Stahl oder ähnlichem Material von stark hysteretischen Eigenschaften hergestellt wird, sodass die hysteretische Phasenverschiebung sich zu der des magnetisirenden Stromes hinzuaddirt.

No. 102 635 vom 1. Januar 1898.

Augustus John Marquand in Cardiff. — **Herstellung von Elektrodenplatten für elektrische Sammler.**

Die rost- oder gitterartigen oder geriefelten Bleiplatten werden, bevor durch Behandlung mit Schwefel in der Hitze auf ihrer Oberfläche die wirksame Schicht erzeugt wird, an den Stellen, die bei der fertigen Elektrode nicht

von wirksamer Masse bedeckt sind, mit einem Ueberzuge von Email, Asbest und dergleichen versehen, welcher der Schmelztemperatur des Bleies widersteht.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenfabrik, Berlin. Der am 28. September stattgehabten Generalversammlung lag der Antrag der Verwaltung auf Erhöhung des Aktienkapitals um 600 000 auf 2 600 000 M vor. Die neuen Aktien, welche vom 1. Januar 1900 ab an der Dividende theilnehmen, sind, wie wir der „Voss. Ztg." entnehmen, zu 160 % von der Bank für Handel und Industrie mit der Verpflichtung übernommen, 500 000 M zum Kurse von 160 % zuzüglich 1 % Stempel den Besitzern alter Aktien in der Weise zum Bezuge anzubieten, dass auf je vier alte Aktien eine neue zu 1000 M entfällt. Ausserdem trägt die Bank die gesammten Kosten, die bei der Durchführung der Kapitalserhöhung entstehen. In der Begründung wurde von der Verwaltung ausgeführt, dass die Ausdehnung des Geschäftes in diesem Jahre sich sehr gesteigert und der Umsatz bis Ende August schon denjenigen des ganzen Jahres 1898 überschritten habe. Dieser Umstand bedinge in erster Linie eine Stärkung der Betriebsmittel. Ferner seien zu dem Ausbau des Hamburger Grundstücks Mittel erforderlich. Endlich sollen zur Ausnutzung der günstigen Chancen in England, die sich durch das englische Telephongesetz dort bieten, die Betriebsmittel der Londoner Filiale erhöht werden. Betreffs dieser Filiale wurde auf Anfragen mitgetheilt, dass sie seit zehn Jahren bestehe. Die darin arbeitenden eigenen Mittel betragen bis jetzt etwa 370 000 M bis 400 000 M; sie sollen auf 600 000 M erhöht werden. Ausserdem schien es vortheilhaft, auch englisches Kapital dabei zu betheiligen, und so sind bis jetzt 200 000 M fremde Mittel darin angelegt worden. Wenn die Verhältnisse sich in England nach Wunsch entwickeln, so solle aus der Londoner Filiale später eine eigene Aktiengesellschaft gegründet werden, bei der das Muttergeschäft betheiligt bleiben wird. Einstweilen wird neben dem Verkaufsgeschäft ein Fabrikationsgeschäft eingerichtet, damit die Gesellschaft als englischer Fabrikant auftreten könne. Die Anträge der Verwaltung wurden schliesslich mit 236 gegen 5 Stimmen angenommen. Die Direktion theilte noch mit, dass die Preise für die Fabrikate im Grossen und Ganzen lohnende gewesen seien.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke-A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. in Berlin. Die Gesellschaft theilt uns mit, dass sie auf das Stone'sche Patent für elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen vermittelst unter jedem Wagen angebrachter Akkumulatorenbatterie in Verbindung mit einer durch eine Wagenachse angetriebenen Dynamomaschine die ausschliessliche Licenz für Deutschland erworben hat. Zur Zeit schweben Verhandlungen mit einer Anzahl inländischer Eisenbahnverwaltungen, sowie mit dem Reichs-Postamte wegen Einführung dieses Zugbeleuchtungssystems, welches im Auslande schon seit längerer Zeit in grösserem Maassstabe Anwendung gefunden hat. Seitens der preussischen Staatseisenbahnverwaltung sind, wie in der „ETZ" früher schon mitgetheilt, auf der Strecke Berlin-Köln zwei mit dieser Beleuchtungseinrichtung versehene Wagen bereits seit etwa 15 Monaten in regelmässigen Verkehr gestellt.

Elektricitätswerk Süd-West A.-G., Berlin. Die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, welche in Schöneberg bei Berlin ein neues Elektricitätswerk errichtet hat, das zur Versorgung der westlichen und südlichen Vorortbahn mit elektrischer Betriebskraft bestimmt ist, daneben für Schöneberg und die umliegenden Nachbarorte elektrische Beleuchtung schaffen und den Gewerbetreibenden der Orte elektrische Energie zum Motorbetrieb liefern soll, beabsichtigt, ihre Rechte und Pflichten an eine neugebildete Gesellschaft unter obiger Firma zu übertragen. Da in diesem Falle die Stadt Schöneberg, welche sich in ihrem Vertrage mit der „Gesellschaft für elektrische Unternehmungen" die weitgehendsten Rechte an dem neuen Elektricitätswerk, namentlich aber das Recht der späteren Erwerbung gesichert hat, in den Aufsichtsrath der neuen Gesellschaft je ein Mitglied des Magistrats und der Stadtverordnetenversammlung entsenden kann, so hat der Erstere die Stadtverordneten ersucht, einen Vertreter dieser Korperschaft zu wählen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	149,50	151,80	150,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	150,—	184,10	151,50	155,50	151,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	401,—	456,—	406,—	412,—	406,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	218,—	195,—	200,50	195,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	248,75	305,—	251,—	256,—	251,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	159,75	161,25	160,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	213,—	315,50	218,—	223,—	218,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^{1}/_{2}$	215,—	249,80	218,75	225,—	218,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	111,50	148,50	115,—	117,25	115,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	157,50	182,50	161,—	163,25	162,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	224,—	245,90	231,—	234,25	231,90
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	74,75	86,—	74,75	75,25	74,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	153,50	169,50	156,50	160,50	156,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	105,—	128,80	108,50	109,80	109,80
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,75	165,50	136,75	138,75	136,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^{1}/_{2}$	135,75	146,75	138,25	139,10	138,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	179,—	180,50	180,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	117,—	127,80	117,—	117,80	117,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	$5^{3}/_{4}$	151,—	274,25	151,—	153,—	151,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	183,25	220,—	189,50	190,—	190,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,75	205,—	176,75	180,50	177,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	270,25	335,80	270,25	279,—	271,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	120,—	139,90	120,50	123,50	120,50
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	165,—	166,50	165,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	139,—	161,80	145,—	146,25	145,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	178,—	199,50	178,75	179,90	178,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4^{1}/_{2}$	105,75	122,50	109,—	109,90	109,40
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	100,—	120,90	100,—	100,75	100,25

Internationale Elektricitätsgesellschaft Berlin. Die früher als Internationale Druckluft- und Elektricitätsgesellschaft, Berlin, firmirende Gesellschaft hatte, wie wir s. Zt. berichteten, in der Generalversammlung vom 27. Juni 1899 beschlossen ihren Namen, wie eingangs angegeben, zu ändern. Diese Aenderung ist nunmehr erfolgt und gleichzeitig das Grundkapital um 15 Mill. M herabgesetzt. Das Grundkapital beträgt jetzt 15 Mill. M und ist in 15 000 je über 1000 M und auf den Inhaber lautende Aktien eingetheilt, von denen je 3000 Stück eine Serie bilden.

W. T. Heym & Gläsig, Berlin, Generalvertreter der Akkumulatorenwerke „System Pollak", Frankfurt a. M. Die Firma theilt mit, dass die Herren Carl Lausch und Rudolf Instinsky Prokura erhalten haben und berechtigt sind, gemeinsam die Firma rechtsgiltig zu zeichnen.

Dr. Th. Horn, Leipzig. Die Firma theilt uns mit, dass sie ihre Fabrik für Tachometer und elektrische Messinstrumente nach ihrem neuen Fabrikgebäude in Grosszschocher bei Leipzig, Hauptstr. 76, verlegt habe.

Stettiner Elektricitätswerke A.-G., Stettin. Nach dem Geschäftsbericht für das Betriebsjahr 1898/99 waren am Ende des abgelaufenen Geschäftsjahres insgesammt 32 211 Glühlampen, 1172 Bogenlampen, 143 Motoren installirt. Trotz Herabsetzung des Tarifs von $3^{1}/_{2}$ auf 3 Pf. pro Brennstunde hat der Centralenbetrieb dennoch einen um 50 000 M erhöhten Umsatz gegen das Vorjahr ergeben. Infolge der vielen Anschlüsse war eine Erweiterung und Verstärkung des Kabelnetzes erforderlich. Da die Hauptstation nicht mehr ausdehnungsfähig ist, sicherte sich die Gesellschaft ein in der Nähe des Wassers belegenes Grundstück durch Ankauf. Bei der Centrale Greifenhagen ist die Zahl der angeschlossenen Lampen von 791 auf 1161 gestiegen. Der Umsatz beziffert sich auf 340 000 M oder 75 000 M mehr als im Vorjahre, der hieraus resultirende Gewinn auf 143 000 M oder 37 000 M mehr. Der Reingewinn stellt sich auf 307 218 M, von ihm sollen nach den Zuwendungen zu den Erneuerungsfonds, den Tantièmen, Abzug des Gewinnantheils des Magistrats von 25 %, als Dividende 8 % vertheilt und 4127 M vorgetragen werden. Auf dem neu angekauften Grundstücke soll eine zweite Centrale errichtet werden. Die Aussichten für das neue Geschäftsjahr werden als recht befriedigende bezeichnet.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 30. September 1899.

Die günstigere Stimmung, in der die Vorwoche geschlossen hatte, konnte sich auch im Beginn der Berichtswoche noch fortsetzen und waren es wie immer Kohlen- und Eisenwerthe, welche die Tendenz angaben; besonders erstere erzielten, infolge der Erhöhung der Kokespreise, grössere Preisavancen auf spekulative Käufe. Im weiteren Verlauf der Woche trat aber eine Abschwächung ein, die sich am Freitag zu einer allgemeinen Flauheit verschärfte; denn wenn auch die Bank von England diesmal von einer Diskonterhöhung abgesehen hat, so fürchtet die Börse doch, dass infolge des nunmehr wohl unvermeidlichen Transvaalkrieges die Geldsätze noch weiter anziehen dürften, da während des Krieges nicht nur die Goldzufuhren aus Transvaal aufhören, sondern auch die englische Regierung, die bereits jetzt fortgesetzt dem Markte Geld zu Rüstungen entnimmt, noch weitere grössere Beträge hierfür bedürfen wird. Aus diesen Erwägungen heraus und auf die Nachricht, dass die Harpener Gesellschaft ihr Kapital abermals zu erhöhen beabsichtigt, fanden hier allseitig Realisirungen und Blankoverkäufe statt und wenn das an den Markt kommende Material auch stets nur verhältnissmässig geringfügig ist, so genügt es doch, um die Kurse zu ermässigen, da neue Käufer fast vollkommen fehlen. Die Woche schloss leidlich fest bei sehr geringem Geschäft, allerdings auf beruhigtere Auffassung der Transvaalfrage.

Der Privatdiskont, der zu $4^{7}/_{8}$ % eröffnet hatte, versteifte sich am Sonnabend auf $5^{1}/_{8}$, also $^{1}/_{8}$ % über die Bankrate.

General Electric Co. 120 %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	72. 2. 6	
	Zinn	Lstr.	150. 2. 6	
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 3	
	Zink	Lstr.	22. —. —	
	Zinkplatten	Lstr.	28. —. —	
	Blei	Lstr.	15. 7. 6	
Kautschuk fein Para:		4 sh. 4 d.		J

Berichtigung.

In dem Aufsatze: „Ueber einen sich von selbst wieder einstellenden Fritter und über das Verhalten verschiedener Metalle als Fritter" ist bei der Uebersetzung ein Irrthum unterlaufen: statt „Potasche" ist „Kalium" und statt „Soda" ist „Natrium" zu setzen.

Schluss der Redaktion: 30. September 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 198.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 580. Telegramm-Adresse: Springer Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

1899

Der Elektrikerkongress in Como.

Bei Gelegenheit des internationalen Elektrikerkongresses zu Genf im Jahre 1896 wurde von italienischen Elektrotechnikern die „Associazione Elettrotecnica Italiana" gegründet, welche nunmehr, also nach nur dreijährigem Bestehen, im Verein mit der italienischen Physikalischen Gesellschaft einen Elektrikerkongress veranstaltet hat. Der Kongress ist im Programm als national bezeichnet worden; in gewissem Sinne muss ihm dennoch ein internationaler Charakter zugesprochen werden, weil die Veranstalter durch besondere Einladungen auch Physiker und Elektrotechniker anderer Nationen zugezogen haben.

Als anfangs Juli die Nachricht kam, dass die Ausstellung in Como durch Feuer zerstört worden war, glaubte wohl Niemand, dass ein Wiederaufbau möglich sei. Trotzdem ist in einem Zeitraum von nur 45 Tagen die Ausstellung wieder eröffnet worden, und zwar in einer Vollständigkeit, die keine Spur der früheren Verwüstung zurückliess. Auf elektrotechnischem Gebiet ist die Ausstellung international, jedoch ist die Betheiligung des Auslandes nicht bedeutend. Die italienischen Firmen sind gut vertreten, und wenn auch wenig Neues zu sehen ist, so gewinnt der Besucher doch den Eindruck, dass Italien auf elektrotechnischem Gebiete rüstig vorschreitet und bestrebt ist, sich vom Auslande unabhängig zu machen. Schon der Umstand, dass nach dem Brande italienische Firmen im Stande waren, die Ausstellung so schnell wieder neu zu beschicken, ist ein Zeichen von Energie und Unternehmungsgeist, das sehr zu Gunsten der italienischen Firmen spricht. Eine Beschreibung der ausgestellten Gegenstände im Einzelnen ist überflüssig, weil, wie schon oben erwähnt, bemerkenswerthe Neuerungen fehlen und wir bei Gelegenheit der Turiner Ausstellung über die Leistungen italienischer elektrotechnischer Firmen ausführlich berichtet haben („ETZ" 1898, S. 497 u. 611). Es sind im Grossen und Ganzen auf der Ausstellung in Como dieselben Firmen vertreten. Bemerkenswerth ist, dass mehr Drehstrom- als Gleichstrommaterial gezeigt wird, was wohl dem Umstande zuzuschreiben ist, dass italienische Elektrotechniker ihre Aufmerksamkeit mehr und mehr der Ausnützung der reichen Wasserkräfte ihres Landes zuwenden.

Unter den italienischen Ausstellern verdienen besonderer Erwähnung die Firmen Brioschi Finzi & Co., Gadda & Co., Guzzi Ravizza & Co. und Gabella & Co., alle in Mailand. Prof. Arnò zeigt eine schöne Sammlung von Messinstrumenten, hauptsächlich für Drehstrom, und einige elektrostatische Apparate zur Demonstration elektrischer Drehfelder. In der gleichen Abtheilung ist eine sehr reichhaltige Sammlung guter Röntgenbilder.

Unter den ausländischen Ausstellungen ist jene der Helios A.-G. die bedeutendste; sie umfasst Generatoren, einen Eisenbahnmotor mit Kontroller, einen neuen Einphasenmotor für Aufzüge, Schalter, Zähler, Jandus-lampen und Oberleitungsmaterial für Bahnen. Die am 4. August eröffnete Strassenbahn zwischen Piazza Cavour und dem Bahnhof der Gotthardbahn ist in gewissem Sinne auch Ausstellungsobjekt, denn die Kraftstation befindet sich in der Ausstellung. Der 60 KW-Generator ist vierpolig und wird von einer Neville'schen Tandem-Compound-Maschine (180 U. p. M.) mittels Riemens angetrieben. Parallel mit dem Generator ist eine Pufferbatterie (System Tudor) geschaltet. Diese besteht aus 232 Zellen von 132 A-Std. Kapacität. Die Nachladung erfolgt alle drei Tage, zu welchem Zwecke die Batterie in zwei Hälften getheilt werden kann. Eine Zusatzdynamo zur Nachladung wird dadurch überflüssig. Die grösste Steigung der Bahn ist 7%. Jeder Wagen hat 2 Motoren von 25 PS und ist mit Schlemann's Schienenbremse ausgerüstet. Die Bremskontakte sitzen auf der Reversirtrommel des Kontrollers und zwar ist der erste Kontakt für Strom aus den Wagenmotoren, der zweite für Strom aus der Leitung, sodass der Wagen auch im Gefälle durch die Bremse festgehalten werden kann. Die Stromabnahme erfolgt durch Bügel. Es wird jedoch nicht dieser, sondern die Oberleitung geschmiert und zwar mittels einer besonderen Vorrichtung, die bei Begehung der Linie von Hand gegen den Arbeitsdraht gedrückt wird. Die Schmierung erfolgt drei- bis viermal wöchentlich. An Wochentagen sind zwei, an Festtagen drei Wagen gleichzeitig in Betrieb.

Die Firma Galatti & Co., Triest, stellt eine hübsche Sammlung von Generatoren, Motoren, Transformatoren und elektrisch angetriebenen Bohrmaschinen aus. Der Entwurf der Maschinen ist gefällig und die Arbeit sauber.

Die Beleuchtung der Ausstellung wird von einer kleinen Centrale aus besorgt mittels einer Wolf'schen Kesseldampfmaschine und eines Drehstromgenerators von Gadda von 150 KW bei 42 Perioden und 200 V verketteter Spannung. Ein Schuckert'scher Drehstrommotor von 42 PS, der an das Beleuchtungsnetz angeschlossen ist, dient zum Betrieb der Pumpe für den elektrisch durchleuchteten Springbrunnen.

Die Eröffnung des Kongresses fand am 18. September im Beisein der königlichen Familie statt. Nach der Begrüssung des königlichen Hauses und der Kongressmitglieder durch den Vorsitzenden und einer Ansprache, die im Namen der ausländischen Gelehrten Prof. Wiedemann hielt, nahm Prof. Righi das Wort, um in einem längeren Vortrage die Arbeiten und Verdienste des grossen Physikers Volta zu würdigen. Vor Volta konnte überhaupt von einer Elektricitätslehre im wissenschaftlichen Sinne nicht die Rede sein. Wohl hatte Guericke elektrische Entladungen im luftverdünnten Raume beobachtet, die von Wall als dem Blitz vergleichbar bezeichnet wurden, und Dufay hatte 1733 gelehrt, positive und negative Ladungen zu unterscheiden, aber selbst nach der Erfindung der Leydner Flasche durch Musschenbroek im Jahre 1746 waren elektrische Versuche kaum aus dem Stadium der wissenschaftlichen Spielereien getreten. Erst Volta, der 1745 in Como geboren wurde, hat durch seine Arbeit „De vi attractiva ignis electrici" den ersten Schritt auf dem wissenschaftlichen Wege gethan, der uns heute zu so grossen Erfolgen geführt hat. Diese und einige folgende Arbeiten verschafften ihm den Ruf auf den Lehrstuhl der Physik am Lyceum in Como. Eine seiner ersten Entdeckungen war von ihm als „brennbare Luft" bezeichnet; es war nichts anderes als das Gasgemisch, das wir heute als Knallgas kennen, und er zeigte, dass diese „Luft" durch den elektrischen Funken entzündet werden kann. Der Apparat findet sich noch heute unter dem Namen „Volta's elektrische Pistole" in physikalischen Laboratorien vor. Bemerkenswerth ist, dass Volta den Vorschlag machte, eine in Mailand befindliche Pistole von Como aus durch Vermittelung von zwei Leitungsdrähten oder eines Drahtes und eines Flusslaufes, der als Rückleitung dienen sollte, abzufeuern. Auch die Verwendung natürlicher Kohlenwasserstoffgase als Beleuchtungsmittel ist eine Idee Volta's.

Dass er vom wahren wissenschaftlichen Geist durchdrungen war, geht aus einer Aeusserung in einer späteren Arbeit hervor, in welcher er die Nothwendigkeit des genauen Messens bei physikalischen Untersuchungen hervorhebt. Nach seiner Berufung auf den Lehrstuhl der Physik in der Universität in Pavia gab er den dortigen Lehrmethoden eine ausgeprägt experimentelle Richtung. In diese Zeit (1780—1787) fällt auch seine Arbeit über den elektrischen Kondensator und die Erfindung des Elektrometers, mit welchem Instrumente er die elektrische Anziehung durch eine Waage bestimmte. Im Princip ist dieses Instrument dasselbe, welches Kelvin durch die Zuthat des Schutzringes zu einem der wichtigsten Untersuchungsmittel elektrischer Erscheinungen in unserem Zeitalter ausgebildet hat.

Auf dem Gebiete, das wir heute unter dem Namen Thermodynamik kennen, war Volta ebenfalls mit Erfolg thätig. Er zeigte, dass zwischen Druck und Temperatur bei der Kompression der Luft ein gewisses Gesetz besteht, und dehnte seine Untersuchungen auch auf Wasserdampf aus. Seine grösste Leistung war jedoch die Entdeckung der nach ihm benannten Säule, zu welcher Galvani's Beobachtungen in Bologna den ersten Anstoss gegeben hatten. Diese Beobachtungen, die Volta selbst im Jahre 1792 als „grossartige Entdeckung" bezeichnete, wurden in ganz Europa wiederholt und als Beweis des Vorhandenseins einer thierischen Elektricität betrachtet. Volta theilte jedoch diese Ansicht nicht und erkannte mit voller Schärfe, dass der Grund der Erscheinung in dem Zusammenwirken von zwei verschiedenen Metallen mit „irgend einer" leitenden Flüssigkeit zu suchen sei. Eine lange Reihe von sorgfältig angestellten Versuchen führte ihn zur Entdeckung der elektrochemischen Skala und die Anwendung dieser Entdeckung zur Herstellung der Volta'schen Säule oder, wie wir heute sagen, einer Primärbatterie, war für ihn ein selbstverständlicher Schritt. Ein weiterer Schritt war die Erkenntniss, dass durch einen von einer äusseren Quelle kommenden Strom chemische Aenderungen in einer Zelle entstehen, die später unter Stromabgabe wieder rückgängig werden. Solche Zellen nannte Volta sekundär und erklärte die Wirkungsweise einer von Ritter gebauten Batterie mit Kupferplatten auf dieser Grundlage.

Nach Beendigung der Gedächtnissrede, die wir hier nur in gedrängter Kürze wiedergegeben haben, machte Prof. Mascart einige Angaben über die Aufnahme, die Volta in der Akademie der Wissenschaften in Paris fand. Dann wurde mit den Vorträgen begonnen.

Der erste Vortrag auf dem Kongress wurde von Prof. S. P. Thompson, London, gehalten und behandelte die Anwendung der Theorie der magnetischen Spiegelbilder auf asynchrone Motoren.

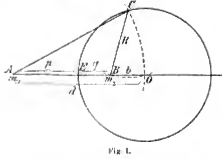


Fig. 1.

Es befinde sich im Punkte A (Fig. 1) die magnetische Masse m_1 und im Punkte B die magnetische Masse m_2; dann ist das magnetische Potential von A und B in einem dritten Punkte C, der von A in der Entfernung r_1 und von B in der Entfernung r_2 liegt, gegeben durch den Ausdruck

$$\frac{m_1}{r_1} + \frac{m_2}{r_2}$$

Damit dieses Potential Null sei, muss

$$\frac{r_1}{r_2} = -\frac{m_1}{m_2}$$

sein.

Ist das Verhältniss $m_1 : m_2$ konstant, so muss auch $r_1 : r_2$ konstant sein und der geometrische Ort aller Punkte C, in denen das Potential Null ist, wird durch eine Kugelfläche dargestellt. Da in ihr das Potential Null ist, kann sie aus Eisen bestehen, ohne an der Vertheilung der Kraftlinien etwas zu ändern. Man kann auch diese Fläche als eine Scheidewand zwischen den beiden Polen betrachten und den einen Pol als Spiegelbild des anderen. Ist der eine Pol, z. B. A (Fig. 1), und die Kugelfläche gegeben, so kann man die Lage des Spiegelbildes von A innerhalb der Kugel zeichnerisch finden, indem man von A mit AO einen Kreisbogen beschreibt und aus seinem Schnittpunkt C mit CO einen zweiten Kreisbogen, der OA in B schneidet. Es ist dann B das magnetische Spiegelbild von A in Bezug auf die Kugelfläche. Es ist

$$AE = p = d - R$$

$$BE = q = R - b$$

$$m_2 = m_1 \frac{R - b}{d - R} = m_1 \frac{R}{d}.$$

Es ist also die Polstärke des Spiegelbildes und seine Lage vollständig bestimmt. Wegen Aehnlichkeit der Dreiecke OAC und OCB ist

$$\frac{p + R}{R} = \frac{R}{R - q}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{R} = \frac{1}{q}.$$

Ist R unendlich gross, so wird $p = q$ und $m_2 = m_1$. Es ist also für einen ebenen Spiegel das magnetische Spiegelbild hinter dem Spiegel gleichweit entfernt wie der wirkliche Pol vor dem Spiegel und von gleicher Stärke. Ist der Spiegel aus Kupfer, so wird kein statisches Spiegelbild erzeugt; wohl aber ein dynamisches, wenn der Pol A bewegt wird oder seine Stärke ändert. Es entstehen dann in der Spiegelfläche (Scheidewand) Wirbelströme, die bei unendlich grosser Leitfähigkeit der spiegelnden Fläche vor dem Spiegel ein virtuelles Bild erzeugen, das sich mit dem wirklichen Pol deckt und so seine Wirkung auf die Region hinter dem Spiegel vollständig aufhebt. Die Spiegelfläche wirkt dann als Schirm, der die Kraftlinien von dem Raume jenseits abhält. Da die Leitfähigkeit der Fläche jedoch nicht unendlich gross sein kann, so ist das Spiegelbild nicht so stark als der wirkliche Pol, und die Schirmwirkung ist nicht vollständig.

Auf Grundlage dieser Anschauung erläutert Thompson die Wirkungsweise des asynchronen Motors, in welchem die Ankerwickelung den Spiegel oder Schirm darstellt und der reelle Pol durch die Feldströme erzeugt wird und nicht mehr ein Punkt, sondern eine Fläche ist. Unter Anwendung des Heyland'schen Diagrammes und des zuerst von Fresnel angegebenen Verfahrens der Ersetzung eines oscillirenden Vektors durch zwei rotirende, leitet er in der bekannten Weise das Arbeitsdiagramm für einen Einphasenmotor ab und zeigt, dass der Ankerstrom nicht durch eine gerade Linie (oscillirenden Vektor wie den Feldstrom), sondern durch eine Ellipse dargestellt wird, deren Breite mit dem Ankerwiderstand abnimmt. Er zeigt ferner, dass der Verlust durch Stromwärme im Anker das Doppelte von jenem eines Drehstrommotors gleicher Grösse und Leistung beträgt. Der Vortrag wurde nicht diskutirt.

Den zweiten Vortrag hielt Prof. Blaserna, Rom, über „Die Störung der Galvanometer durch elektrische Bahnen."

Die durch die Via Cavour, Rom, führende elektrische Strassenbahn liegt ungefähr parallel mit dem Physikalischen Institut und ist davon etwa 200 m entfernt. Seit Inbetriebsetzung der Bahn ist ein genaues Arbeiten mit den Galvanometern unmöglich geworden, indem durch die Ströme in Oberleitung und Erde bei einem Skalenabstand von 1 bis 1,5 m Ausschläge bis zu 3 mm hervorgebracht werden. Diese sind 20 bis 30-mal grösser als die Ablesungsfehler. Dr. Marini hat den Einfluss der elektrischen Bahnen auf Galvanometer nicht nur in Rom, sondern auch an anderen Orten studirt, um zu bestimmen, in welcher Art diese Störungen beseitigt oder vermindert werden können. Eine vollständige Abhülfe des Uebelstandes ist durch Anwendung von Wechselstrom für den Bahnbetrieb möglich. Gleichstrom mit Oberleitung ist am meisten schädlich. Nach Marini's Beobachtungen macht sich der störende Einfluss bis zu Entfernungen von 300 m geltend. Es wirkt dabei nicht nur der Strom im Arbeitsdraht, sondern auch der Schienen- oder Erdstrom. Bei reinem Akkumulatorenbetrieb ist die Störungsgrenze schon bei etwa 80 m erreicht, sodass diese Betriebsart, soweit physikalische Institute in Frage kommen, unbedenklich gestattet werden kann. Ist wegen starker Steigungen Akkumulatorenbetrieb unmöglich, so sollte die Bahn mit doppelter Oberleitung ausgeführt und die Schienen vom Stromkreis ganz ausgeschlossen werden. Prof. Blaserna schliesst seine Ausführungen mit dem Antrag, dass der Kongress der italienischen Regierung den Vorschlag mache, die Stadtbehörden anzuweisen, bei Ertheilung von Koncessionen für elektrische Bahnen die Bedingung zu stellen, dass physikalische Institute nicht gestört werden dürfen.

Herr Kapp warnt den Kongress vor der Annahme dieses Antrages, weil dadurch die Entwickelung der Bahnen unnöthiger- und ungerechterweise erschwert würde. Die Herren Hospitalier, Campilio, De Andrais u. A. sprechen auch gegen den Antrag. Prof. Mengarini will den Antrag derart abändern oder ergänzen, dass die Behörden angewiesen werden, gute Schienenverbindungen sowie reichliche und zweckmässige Anwendung von Rückspeiseleitungen vorzuschreiben. Auch gegen diesen Antrag wird Einspruch erhoben. Der ursprüngliche Antrag Blaserna wird nicht gestellt, jedoch zur weiteren Behandlung der Physikalischen und Elektrotechnischen Gesellschaft überwiesen.

Den nächsten Vortrag hält ebenfalls Prof. Blaserna. Er behandelt die: Sekulare Variation der magnetischen Inklination.

Bei Untersuchung der Backsteine aus alten römischen Mauern fand Dr. Folgheraiter, dass die magnetischen Achsen der Steine in der Mauer verschiedene Richtung haben und schloss daraus, dass der magnetische Zustand der Steine heute noch derselbe ist als jener, den sie nach dem Brennen beim Erkalten angenommen hatten. Das Gleiche muss bei Urnen der Fall sein, und eine Untersuchung von Urnen, die in Arezzo (Toskanien) ausgegraben wurden, bestätigte

diese Vermuthung, indem zerschlagene, aber wieder zusammengesetzte Urnen sich magnetisch ebenso verhielten wie jene, die unbeschädigt aufgefunden wurden. Wenn die Urne eine solche Form hat, dass über ihre Stellung beim Brennen kein Zweifel herrscht, so kann man aus der Richtung ihrer magnetischen Achse die magnetische Inklination zur Zeit ihrer Herstellung bestimmen. Dr. Folgheraiter hat ausser den in Arezzo ausgegrabenen Urnen andere in den verschiedenen Museen Italiens untersucht und gefunden, dass zwischen 800 v. Chr. und 100 n. Chr. die magnetische Inklination grossen Aenderungen unterworfen war. Im Jahre 800 v. Chr. war sie negativ, wurde im Jahre 600 v. Chr. Null und 100 n. Chr. 60° positiv. Prof. Blaserna schliesst seinen Vortrag mit dem Wunsche, dass ausländische Gelehrte die Untersuchung dieses Gegenstandes in der von Folgheraiter angegebenen Weise auch in anderen Ländern fortführen mögen. Eine Diskussion findet nicht statt.

Den folgenden Vortrag hält Prof. Batelli über die Gleichrichtung von Wechselströmen mittels des Aluminium-Elementes.

Nach einem kurzen Hinweis auf die Arbeiten von Graetz, Pollak, Wilson und Campetti theilt Batelli Versuche mit, die er im Laboratorium zu Pisa gemacht hat, um die beste als Elektrolyt zu verwendende Lösung zu finden.

Als solche hat sich eine nahezu gesättigte Lösung von doppeltchromsaurem Kali erwiesen. Während bei Alaunlösungen die Polarisation erst nach $^1/_{10}$ bis $^1/_{15}$ Sek. eintritt, findet Batelli bei doppeltchromsaurem Kali eine Polarisationszeit von nur $^1/_{40}$ bis $^1/_{50}$ Sek. Die gegenelektromotorische Kraft einer Zelle ist 65 V. Die Versuche wurden bei Periodenzahlen von 10 bis 50, die meisten bei $\sim = 25$ gemacht. Die Entfernung der Elektroden scheint innerhalb ziemlich weiter Grenzen ohne Einfluss zu sein; wichtig ist jedoch die Stromdichte. Die besten Ergebnisse wurden bei einer Stromdichte von 0,3 A auf den Quadratcentimeter erzielt. Der Vortrag wird nicht diskutirt.

Den nächsten Vortrag hielt Prof. Grassi über Transformatoren zur Umwandlung von Dreiphasen- in Einphasenstrom. Der Zweck dieser Apparate ist die Lieferung von Einphasenstrom aus Drehstromnetzen. Die Primärspulen des Transformators erhalten Sternschaltung, während die drei Sekundärspulen hintereinandergeschaltet sind. Bezeichnet man mit *I II III* die drei Primärspulen und mit *a b c* die entsprechenden Sekundärspulen, so erhält man nach Grassi eine passende Anordnung, wenn die Windungszahlen von *II* und *b* ungefähr zweimal so gross sind als die jedes anderen Zweiges. Spannungsabfall und Wirkungsgrad sind dann von den entsprechenden Werthen eines gewöhnlichen Drehstrom-Transformators nicht wesentlich verschieden. Allerdings wird das Primärnetz durch einen derart gewickelten Transformator unsymmetrisch belastet und, um bei Entnahme einer grösseren Leistung in der Form von Einphasenstrom das Primärnetz und die Generatoren nicht ungünstig zu beeinflussen, empfiehlt Grassi die Leistung zwischen drei Transformatoren zu vertheilen, die jedoch nicht alle am gleichen Punkt das Netzes angeschlossen zu sein brauchen. Sie können vielmehr in einem nicht allzu grossen Beleuchtungsgebiet vertheilt werden. Der Mangel an Symmetrie macht sich dann nur in jenen Theilen des Primärnetzes geltend, welche die Transformatoren verbinden, d. h. in Leitungen, in denen der ohmische Spannungsabfall überhaupt unwesentlich ist. Grassi's erster Versuchstransformator hatte drei Kerne nebeneinander in einer Ebene und zwei Jochstücke. Kernquerschnitt 25 qcm, Kernlänge 25 cm. Der Wirkungsgrad war bei diesem kleinen Apparat nicht besonders günstig. Später wurde jedoch ein 12 KW Transformator gebaut und sein Wirkungsgrad war annähernd derselbe, wie der eines gewöhnlichen Drehstrom-Transformators gleicher Leistung.

Der Vortrag des Prof. Grassi wurde nicht diskutirt. Den nächsten Vortrag hielt Prof. Arnò über Messmethoden und Instrumente für Dreiphasensysteme.

Ist in einem symmetrisch belasteten System *J* der Phasenstrom und *E* die Phasenspannung, so misst ein Wattmeter, dessen Spannungsspule zwischen Nullpunkt und Phasenklemmen eingeschaltet ist, die Leistung $EJ \cos \varphi$ in dieser Phase. Legt man nun die Spannungsspule an die Klemmen der beiden anderen Phasen, so misst das Wattmeter $\sqrt{3}\, E J \sin \varphi$. Wenn δ und δ' die entsprechenden Ablesungen sind, so ist die Tangente des Phasenwinkels durch die Formel gegeben

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{\delta'}{\delta}.$$

Arnò hat nun sein Wattmeter mit einem Schalter versehen, der das Anlegen der Spannungsspule zuerst an die eine Phase und dann an die beiden anderen in schneller Reihenfolge ermöglicht, sodass man den Phasenwinkel sofort aus zwei Ablesungen berechnen kann.

Ein anderes Instrument Arnò's ist ein Wattmeter mit Drehfeld. Es seien *A B C* die Phasenpunkte und die Stromspule des Wattmeters liege in der *A*-Phase. Die Spannungsspule wird eingeschaltet zwischen *B* und einem Punkte *N*, der zwischen *C* und Null liegt. Da der Vektor der verketteten Spannung *B C* mit dem Vektor der Phasenspannung *B* einen Winkel von 30° bildet, so kann man durch passende Wahl des Punktes *N* jede Phasenverschiebung im Wattmeter selbst eliminiren, solange diese nicht mehr als 30° beträgt.

Arnò benutzt für diesen Zweck einen mit drei Phasen bewickelten Ring und zweigt von der einen Phase mehrere Punkte *N* ab. Je nach dem zu den Messungen verwendeten Wattmeter wird die eine oder andere Abzweigung benutzt. Nach demselben Princip können auch Arbeitsmesser gebaut werden. Hat das Wattmeter selbst eine Phasenverschiebung von genau 30°, so kann der Induktionsring entbehrt werden. Die Stromspule wird in Phase *A*, die Spannungsspule in Phase *A C* geschaltet, wobei die Aufeinanderfolge der Ströme natürlich *C A B C* u. s. w. sein muss. In der Spannungsspule wirkt jetzt eine EMK, die der Phasenspannung in *A* um 30° voreilt, und diese Voreilung wird durch die eigene Phasenverschiebung der Wattmeterspule genau ausgeglichen, sodass dies Instrument richtig zeigt. Hätte man die Spannungsspule nicht an *C* sondern an *B* angeschlossen, so wäre die Phasenverschiebung der aufgedrückten Spannung 60° und da $\cos 60° = \frac{1}{2}$, so würde das Wattmeter nur die Hälfte der Leistung zeigen. Arnò benutzt diesen Umstand zur Kontrolle des Instrumentes. Durch einen Schalter kann die Spannungsspule entweder zwischen *A C* oder zwischen *A B* gelegt werden. Ist die eine Ablesung genau das Doppelte von anderen, so ist die Phasenverschiebung im Wattmeter 30° und das Instrument zeigt richtig.

Der Vortrag wurde nicht diskutirt.

Den nächsten Vortrag hielt Prof. Majorana über die Theorie des Volta'schen Kontaktes und erläuterte seine Ausführungen durch sehr elegante Versuche. Nach den Anschauungen Volta's und der sogenannten alten Schule der Elektrotechniker ist jedes Metall mit einem gewissen Potential behaftet und wenn zwei verschiedene Metalle einander genähert werden, so entsteht, selbst wenn Kontakt nicht eintritt, zwischen ihnen eine Potentialdifferenz, wie sie der Volta-Skala entspricht. Majorana hat nun einen Apparat konstruirt, mittels dessen er diese bei Annäherung auftretende Potentialdifferenz thatsächlich zur Erzeugung eines Stromes verwendet, allerdings nur eines Stromes von 10^{-8} A in dem kleinen und 10^{-7} A in einem grösseren Apparat. Der Apparat besteht aus zwei Halbcylindern, einer aus Kupfer, der andere aus Zink. Innerhalb dieses Gehäuses rotirt ein zweites Paar Halbcylinder mit kleinem Spielraum. Die letzteren sind mit den Segmenten eines zweitheiligen Kommutators verbunden, von dem der Strom durch Bürsten abgenommen wird. Bei der Rotation des inneren Cylinders findet abwechselnd Annäherung und Entfernung der Metallflächen statt und ein entsprechender Wechsel der Potentialdifferenz zwischen den festen und beweglichen Flächen. Durch den Kommutator wird eine pulsirende aber gleichgerichtete Potentialdifferenz zwischen den Bürsten erzeugt. Bedingung dafür ist natürlich, dass die äusseren Halbcylinder Erdleitung haben. Unterbricht man diese und schaltet zwischen die äusseren Halbcylinder eine EMK ein, die der Potentialdifferenz von Kupfer-Zink nach der Volta'schen Skala entspricht, so entsteht kein Strom. Majorana sieht in diesem Versuch einen Beweis der Richtigkeit der Kontakttheorie. Bei einem anderen Versuch hängt er zwischen geerdeten Kugeln aus Zink und Gold einen versilberten Quarzfaden. Wird dieser elektrisirt, so findet je nach dem Vorzeichen seiner Ladung Anziehung gegen die eine oder andere Kugel statt. Sind die Kugeln nicht geerdet, sondern durch einen Leiter verbunden, in welchem eine EMK wirkt, die annähernd gleich und entgegengesetzt ist der Potentialdifferenz, die der Volta'schen Skala entspricht, so findet keine Anziehung statt. Allerdings ist die Uebereinstimmung keine vollkommene, sondern hängt vom Durchmesser der Kugeln ab. So fand Majorana, dass bei Kugeln von

25 mm	Durchmesser	0,49 V
35 „	„	0,59 V
48 „	„	0,66 V
55 „	„	0,80 V

nöthig sind, damit Anziehung nicht eintritt. Er hat auch mittels der Coulomb'schen Waage die Anziehung zwischen Scheiben beobachtet, jedoch gelingt der Versuch nur im luftleeren Raum, weil die Kraft, obwohl erheblich grösser als jene der Newton'schen Anziehung, immer noch zu klein ist, um die Luft zwischen den Scheiben herauszudrücken. Dagegen ist die elektrostatische Anziehung zwischen einer Platte und einem versilberten Quarzfaden auch im lufterfüllten Raume demonstrirbar und wurde von Majorana mittels eines Projektionsapparates gezeigt.

In der Diskussion bekämpften Prof. Pacinotti, der Erfinder des Kommutators, und Prof. Righi die Schlussfolgerungen Majorana's, dass die angeführten Versuche das Vorhandensein einer Kontaktelektricität zwischen Metallen beweisen. Prof. Thompson bezweifelt ebenfalls, dass bei Kontakt eine EMK eintritt, denn die Versuche beweisen zunächst nur, dass bei Annäherung

verschiedener Metalle eine EMK auftritt. Bei vollständigem Kontakt verschwindet sie wieder oder wird auf jenes Maass reducirt, das dem Peltier-Effekt entspricht. Nach seiner Ansicht haben wir es bei allen diesen Versuchen nur mit einem Volta'schen Element zu thun, bei dem die Luft der Elektrolyt ist. Dass die Versuche auch im sogenannten luftleeren Raum gelingen, ist kein stichhaltiger Einwand gegen seine Auffassung, denn einen wirklich luftleeren Raum giebt es nicht.

Den letzten Vortrag hielt Prof. Lombardi über: „Kondensatoren für hohe Spannungen".

Der Verfasser hat im Laboratorium der Züricher Technischen Hochschule eine Reihe von Versuchen mit verschiedenen Dielektrika angestellt und gefunden, dass bei ebenen Platten die Dicke des Dielektrikums schneller wächst, als die Spannung, wie das folgende Zahlenreihe zeigt.

Dicke in mm	Durchschlagspannung in Volt	
	Luft	Oel
1	3 300	12 000
2	5 800	21 000
3	7 700	27 500
4	9 300	32 600
5	10 500	37 200

Da die Kapacität der Dicke des Dielektrikums umgekehrt proportional ist, so empfiehlt es sich nicht, die Kondensatoren für allzugrosse Spannungen zu bauen, sondern lieber mehrere Kondensatoren in Serien zu schalten. Für das von ihm verwendete Dielektrikum, das aus einer Mischung verschiedener Paraffine besteht und in Platten von 1 mm Dicke angewendet wird, ist die zweckmässigste Betriebsspannung 5000 V effektiv, was einer Durchschlagspannung von etwas über 40000 V effektiv entspricht. Wird ein Kondensator für 10000 V verlangt, so schaltet er zwei solcher Kondensatoren in Serie. Den praktischen Vortheil der Kondensatoren zeigt Lombardi an folgendem Beispiel. Es seien mittels Einphasenstrom von 10000 V 100 KW auf 60 km zu übertragen. Die Leitung aus 5 mm Draht hat 100 Ω Widerstand. Ist die Phasenverschiebung Null, so ist der ohmische Verlust 10 KW. Ist jedoch die Phasenverschiebung 37°, so ist der Strom 12,5 A und der ohmische Verlust 15,6 KW, also 5,6 KW mehr als im ersten Falle. Wenn nun durch Anwendung eines Kondensators die Stromphase genügend vorgeschoben werden kann, so vermindert sich der Verlust um 5,6%. Bei ∼ = 50 würde ein Kondensator von 2,4 Mikrofarad ausreichen. Sein Ladestrom würde 7,5 A und seine scheinbare Leistung 75 KVA sein. Seine eigenen Verluste würden 1 bis 1,5 KW nicht übersteigen, sodass man durch Anwendung des Kondensators den Verlust um reichlich 4% vermindern könnte. Die Herstellungskosten des Kondensators für 10000 V giebt Lombardi zu rund 750 M für das Mikrofarad an.

Um die Güte des Dielektrikums beurtheilen zu können, müssen seine verschiedenen Eigenschaften gemeinsam betrachtet werden. Zunächst muss es einen hohen specifischen Widerstand ϱ haben, damit man dünne Platten verwenden kann, dann aber auch eine hohe Dielektricitätskonstante μ, damit die Kapacität gross wird. Es muss also das Produkt $\varrho\,\mu$ möglichst gross sein. Die Polarisation muss schnell erfolgen, was man daran erkennen kann, dass die mit Gleichspannung gemessene Kapacität nicht wesentlich grösser ausfällt, als jene, die mit Wechselspannung gemessen wird. Bezeichnen C_g und C_w diese Kapacitäten, so muss der Bruch $C_g : C_w$ die Einheit möglichst wenig überschreiten. Durch Stromleitung und elektrische Hysteresis findet ein Verlust statt, der proportional ist dem Cosinus der Phasenverschiebung im Kondensator selbst. Es muss also $\cos\varphi$ möglichst klein sein. Schliesslich muss die zum Durchschlagen nöthige Spannung möglichst gross sein. Da jedoch die Dicke des Dielektrikums für eine gegebene Kapacität und Plattenoberfläche der Dielektricitätskonstanten umgekehrt proportional ist, so ist die Güte des Materials nicht allein aus E_0, der Durchschlagsspannung, sondern aus dem Produkte $E_0\,\mu$ zu beurtheilen. Wir gewinnen so eine Reihe von Zahlen, die im Verein mit dem Preis des Materials und seiner Bearbeitungsfähigkeit die Wahl des geeignetsten Materials ermöglichen. Lombardi giebt zu diesem Zweck folgende Tabelle der von ihm untersuchten Materialien.

Material	$\varrho\,\mu$	$\frac{C_g}{C_w}$	$\cos\varphi$	$E_0\,\mu$
Glimmer	7000	1,007	0,000	42
Hartgummi	700	1,021	0,009	35
Paraffin	3000	1,021	0,008	24
Guttapercha	400	1,050	0,042	28
Petroleum	20	1,7	0,014	7
Glas	2	2,3	0,070	29

Wie man sofort sieht, ist Glimmer, abgesehen vom Preis und Bearbeitungsfähigkeit, bei Weitem das beste Material. Sein hoher Preis und die Schwierigkeit, grosse fehlerfreie Platten zu erhalten, machen jedoch seine Anwendung für technische Zwecke unmöglich. Hartgummi ist ebenfalls zu theuer und ausserdem sehr hygroskopisch, sodass auch dieses Material für technische Zwecke kaum zu empfehlen ist. Guttapercha hat ein zu grosses $\cos\varphi$ und die letzten beiden Materialien sind selbstverständlich ausgeschlossen. Es bleibt also nur Paraffin als jenes Dielektrikum übrig, das bei Kondensatoren für technische Zwecke mit Erfolg verwendet werden kann. Die Herstellung der Platten machte jedoch im Anfang grosse Schwierigkeiten. Zuerst versuchte Lombardi das Material (ein Gemisch verschiedener Paraffine) in halbflüssigem Zustande durch einen Schlitz zu pressen und warm auszuwalzen; er fand es jedoch unmöglich, in der ganzen Breite des Schlitzes die richtige Temperatur zu halten. An gewissen Stellen schmolz die Masse und an anderen riss sie, weil zu brüchig. Auch beim Auswalzen war Homogenität nicht zu erzielen. Jetzt giesst er das Material nach einem besonderen Verfahren auf spiegelglatte Metallflächen und erzielt vollständig homogene Platten von 1 mm Dicke. Die Durchschlagspannung dieser Platten ist rund 40000 V effektiv, sodass bei Untertheilung der Kondensatoren in Gruppen von je 5000 V diese einen Sicherheitskoëfficienten von 8 haben. Der Vortrag wurde nicht diskutirt.

Zwei Referate von Prof. Donati und Prof. Grassi, beide über Benennung elektrischer Grössen, waren im Programm aufgeführt, wurden aber ohne Lesung und Diskussion in die Akten des Kongresses aufgenommen. Ihre Besprechung bleibt einem späteren Kongresse vorbehalten. Die Vorschläge, die den Mitgliedern im Druck vorgelegt wurden, sind in erster Linie für italienische Elektriker wichtig, weil sie einen Versuch darstellen, Einheitlichkeit in die zur Zeit im Italienischen sehr verschiedene Schreibweise elektrischer Grössen zu bringen.

Mit dem Kongress waren verbunden ein Besuch der Grabstätte Volta's, Besuch der Ausstellung, gemeinsame Sitzungen der Physikalischen und Elektrischen Gesellschaft Italiens, verschiedene gesellschaftliche Veranstaltungen und die Besichtigung der Elektricitätswerke in Paderno, Mailand und Vizzola. Die Herren Lucchi und Strazza aus Como haben eine Summe von 3000 Lire dem Bürgermeister von Como, Prof. Cadenazzi zwecks eines Preisausschreibens durch den Kongress zur Verfügung gestellt. Der Kongress hat gezeigt, dass Italien sowohl in wissenschaftlicher als auch in technischer Beziehung bedeutende Leistungen aufweist und die freundliche Aufnahme welche die Mitglieder der oben erwähnten Gesellschaften ihren ausländischen Fachgenossen zu Theil werden liessen, wird für die letzteren auch in Zukunft eine angenehme Erinnerung bleiben. *G. K.*

Beurtheilung der Gleichstrommaschinen in Bezug auf die Funkenbildung.

Von **Heinrich Isler**, Le Raincy.

In Heft 51 und 52 der „ETZ" 1898 entwickelte Herr J. Fischer-Hinnen in einem längeren Aufsatze die theoretischen Bedingungen, nach welchen die Kommutationsvorgänge in einer Gleichstrommaschine sich abspielen. Nachdem Herr Fischer-Hinnen inzwischen seine Theorie bedeutend vereinfacht und vervollständigt und an einer grossen Zahl ausgeführter Maschinen auf ihre Brauchbarkeit geprüft hat, dürfte die nachstehende summarische Zusammenstellung dieser Resultate von Interesse sein.[1])

Es bedeute:

L den Selbstinduktionskoëfficienten der kurzgeschlossenen Armaturspule in Henry,
J_3 die Stromstärke der kurzgeschlossenen Spule,
J_1 und J_2 die Stromstärken in den beiden Kommutatorsegmenten,
J die totale Maschinenstromstärke,
r_1 und r_2 die variablen Kontaktwiderstände,
r_3 den Widerstand einer Armaturspule,
$2p$ die Zahl der Pole,
$2p_1$ die Zahl der parallel geschalteten Stromkreise,
E_t den momentanen Werth der Gegen-EMK, erzeugt durch Verschiebung der Bürsten,
E die Klemmenspannung der Maschine,
D den Durchmesser der Armatur,
D_1 den Durchmesser des Kommutators,
N die totale Anzahl Drähte auf der Armatur,
N_1 die totale Anzahl Kommutatorlamellen,
n die Tourenzahl,
l die Armaturlänge,
β den Polbogen,
δ den einfachen Luftabstand,
B Liniendichte unter den Polen,
T die Dauer des Kurzschlusses in Sekunden
ϱ den specifischen Kontaktwiderstand,
l_1 die Länge der Bürsten (axial gemessen) in Centimetern,
ω die Umlaufsgeschwindigkeit des Kommutators,
γ die Bürstenbreite (siehe Fig. 2),
γ_1 die Breite einer Kommutatorlamelle,
a die mittlere Bürstenverschiebung.

1. Hauptgleichung.

Vernachlässigt man den Widerstand der Verbindungen des Kommutators zur Armaturspule, so ist mit Bezug auf Fig. 2, in welcher die variablen Kontaktwiderstände

[1]) Siehe auch Fischer-Hinnen „Berechnung von Gleichstrommaschinen". 4 Aufl.

durch die Widerstände r_1 und r_2 angedeutet sind,[1])

$$L\frac{dJ_3}{dt}+J_3\,r_3+E_t+J_1.r_1-J_2.r_2=0 \qquad (1$$

$$J_1=\frac{J}{2p_1}+J_3 \quad \ldots \quad (2$$

$$J_2=\frac{J}{2p_1}-J_3 \quad \ldots \quad (3$$

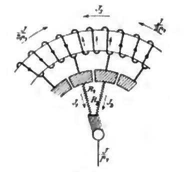


Fig. 2.

Setzt man zur Vereinfachung

$$r_1=\frac{r}{1-x},$$

$$r_2=\frac{r}{x},$$

wobei

$$x=\frac{t}{T},$$

ferner

$$r=\frac{\varrho}{l_1.\gamma} \quad \ldots \ldots \quad (4$$

und

$$\alpha=\frac{r_3}{r} \quad \ldots \ldots \quad (5$$

$$\frac{r.T}{L}=\vartheta \quad \ldots \ldots \quad (6$$

so lässt sich Gleichung (1) in die für die nachstehenden Rechnungen bequemere Form bringen:

$$\left.\begin{aligned}&\frac{dJ_3}{dx}+J_3\vartheta\left(\alpha+\frac{1}{1-x}+\frac{1}{x}\right)\\&\quad+\vartheta\frac{E_t}{r}+\frac{J}{2p_1}\vartheta\left(\frac{1}{1-x}-\frac{1}{x}\right)=0\end{aligned}\right\} \quad (7$$

Analog ist

$$\left.\begin{aligned}&\frac{dJ_1}{dx}+J_1\vartheta\left(\alpha+\frac{1}{1-x}+\frac{1}{x}\right)\\&\quad+\vartheta\frac{E_t}{r}-\frac{J}{2p_1}\vartheta\left(\alpha+\frac{2}{x}\right)=0\end{aligned}\right\} \quad (8$$

$$\left.\begin{aligned}&\frac{dJ_2}{dx}+J_2\vartheta\left(\alpha+\frac{1}{1-x}+\frac{1}{x}\right)\\&\quad-\vartheta\frac{E_t}{r}-\frac{J}{2p_1}\vartheta\left(\alpha+\frac{2}{1-x}\right)=0\end{aligned}\right\} \quad (9$$

2. Funkenbildung.

Die Funkenbildung hat ihren Grund darin, dass die Stromdichte an den Bürsten zu gross wird, und zwar tritt diese Erscheinung am häufigsten im letzten Momente der Kommutation an der ablaufenden Lamelle A Fig. 3 auf.

Bedeutet

i_1 die Stromdichte an der ablaufenden Lamelle, kurz vor Stromunterbrechung,

i_2 die Stromdichte an der auflaufenden Lamelle beim Beginn des Kurzschlusses,

so folgt aus Gleichung (8)

$i_1\,\gamma\,l_1$ für $t=T$

$$=\frac{\frac{J}{2p_1}(\alpha+2)\,\vartheta-\vartheta\frac{E_T}{r}}{\vartheta-1}=-\frac{dJ_1}{dx} \qquad (10$$

$i_2\,\gamma\,l_1$ für $t=0$

$$=\frac{\frac{J}{2p_1}(\alpha+2)+\vartheta\frac{E_{t=0}}{r}}{\vartheta+1}=\frac{dJ_2}{dx} \qquad (11$$

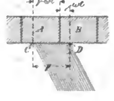


Fig. 3.

Aus Gleichung (11) geht hervor, dass ϑ von Eins verschieden sein muss, damit i_1 im letzten Momente der Kommutation einen endlichen Werth erhält. Es lässt sich jedoch, wie Girault zuerst gezeigt hat, nachweisen, dass unter allen Umständen $\vartheta>1$ sein muss, damit $\frac{dJ_1}{dx}$ für $x=1$ nicht unendlich wird. Integrirt man die Gleichung (8) und berechnet hieraus i_1, so erhält man nämlich einen Ausdruck von der Form

$$i_1=-\frac{(1-x)^{\vartheta-1}}{x}\times e^{-\vartheta\alpha.x}\times F;$$

e = Basis des nat. Logarithmensystems.

Wie immer auch die Grössen ϑ, α und x gewählt werden, so hat F stets einen von Null verschiedenen Werth. Wäre nun beispielsweise $\vartheta<1$, so würde der Exponent negativ, für $x=1$ ergäbe sich also

$$i_1=\infty.$$

Rechnet man ϑ aus den Wickelungs- und Konstruktionsdaten aus, so ergiebt sich die eigenthümliche Thatsache, dass diese Grösse bei durchaus gut funktionirenden Maschinen bedeutend kleiner als 1 ist. Hauptsächlich nimmt dieselbe bei Metallbürsten Werthe an von $\vartheta=0{,}1-0{,}2$, ohne dass die Maschinen deswegen feuern. Es ist noch zu bemerken, dass der Widerstand der Kontakte schon bei der geringsten, dem Auge kaum sichtbaren Funkenbildung ungemein rasch, und zwar auf das 10- bis 20-fache anwächst, bevor überhaupt ein eigentliches Feuern eintritt.

Wir sind nun unter allen Umständen sicher, keine Funken zu haben, wenn die Stromdichte unter den Bürsten während der ganzen Kommutation annähernd die gleiche bleibt. Daraus folgt, dass

$$i_1=i_2,$$

und wir erhalten aus Gleichungen (8) und (9)

$$\text{zur Zeit } t=0 \quad E_0=\frac{J}{p_1}\left(\frac{L}{T}-\frac{\alpha.r}{2}\right) \qquad (12$$

$$\text{„} \quad t=T \quad E_T=\frac{J}{p_1}\left(\frac{L}{T}+\frac{\alpha.r}{2}\right) \qquad (13$$

Für nicht zu grosse Bürstenverschiebung und Bürstendicken darf angenommen werden, dass die Aenderung der Spannung E_t, deren momentaner Werth von der Feldgestaltung abhängt, nach einer Geraden erfolgt. Die mittlere Spannung wird somit

$$E_{\text{mitt}}=\frac{E_T+E_0}{2}=\frac{J}{p_1}.\frac{L}{T}=\frac{J}{p_1}.r\frac{1}{\vartheta}.$$

Diese Gleichung wird uns dazu dienen, die mittlere Bürstenverschiebung zu bestimmen.

Ohne uns vor der Hand in irgend welche Rechnungen einzulassen, kann jetzt schon die wichtige Bedingung aufgestellt werden, dass ein funkenloser Gang nur dann zu erwarten ist, wenn die Aenderung des Feldes für die berechnete mittlere Bürstenverschiebung in der Weise erfolgt, dass sich am Anfang und am Ende der Kommutation angenähert die Spannungen E_0 und E_T der Gleichungen (12) und (13) ergeben.

3. Bestimmung der Grössen r_3, ϱ, T und L.

a) Werth von r_3:

$$r_3=\frac{4p_1^2\,E.\varepsilon}{N_3\,J} \quad \ldots \ldots \quad (15$$

wobei $100.\varepsilon$ = % Voltverlust in der Armatur ($\varepsilon=0{,}02-0{,}05$).

b) Werth von ϱ:

Nach Gleichung (4)

$$r=\frac{\varrho}{\gamma\,l_1}.$$

Für Maschinen, bei welchen $\gamma>\gamma_1$ ist, muss in diese Gleichung γ_1 eingesetzt werden. Ueber den Werth von ϱ liegen verschiedene Versuchsresultate vor. Es mag von einigem Interesse sein, die hauptsächlichsten Versuchsdaten einem Vergleiche zu unterziehen.

I. Kontaktwiderstände nach E. V. Cox & H. W. Buck.

(„ETZ“ 5. November 1896.)

Spec. Druck kg pro qcm	Kupferbürsten tang. aufliegend	Kohlenbürsten radial aufliegend
0,034	0,064	2,57
0,069	0,058	1,28
0,103	0,051	0,83
0,138	0,041	0,61
0,172	0,038	0,56
0,207	0,035	0,51
0,242	0,033	0,48
0,275	0,032	0,45

II. Kontaktwiderstände nach Dettmar.

(„ETZ“ 1898, Heft 16.)

	Ampere pro qcm	qmm pro Ampere	Umfangsgeschwindigkeit in m	ϱ
Kohlenbürsten	6,5	15,3	9,3	0,216
Kupferbürsten	10	10	9,3	0,023

III. Widerstand von Kohlenbürsten nach Arnold.

(„ETZ“ 1899, Heft 1.)

Bürstendruck 0,12 kg pro qcm.

Ampere pro qcm	qmm pro Ampere	Umfangsgeschwindigkeiten 6,1 m	8,1 m
3,3	30	ϱ = 0,24 (0,44)	ϱ = 0,16 (0,45)
5	20	0,18 (0,31)	0,12 (0,33)
6,6	15	0,145 (0,25)	0,10 (0,27)
10	10	0,1	0,08

IV. Widerstand von Metallbürsten nach Arnold.

Ampere pro qcm	qmm pro Ampere	Umfangsgeschwindigkeiten 6,1 m	8,1 m
10	10	ϱ = 0,005	ϱ = 0,0042
15	0,7	0,0053	0,0043

V. Widerstände der Kohlenbürsten nach C. Pierron.

(Bulletin de la Soc. industr. de Mulhouse, Januar 1899.)

Für die üblichen Bürstendrucke.

Umfangsgeschwindigkeit	kalt	heiss (nach 2-stünd. Betriebe)
m	ϱ	ϱ
10	0,111	0,101
7,8	0,114	0,102
5,9	0,117	0,105
4,9	0,120	0,109
2,4	0,126	0,116
1,4	0,125	0,119
0	0,095	0,082

[1]) In der Fig. 2 lese man r_1 und r_2 statt R_1 und R_2

Wir haben nicht die geringste Veranlassung, die Sorgfältigkeit der Versuche zu bezweifeln, immerhin bedürfen die vorstehenden Zahlen einer Erläuterung. Die Versuche von **Cox & Buck** sind älteren Datums, die grossen Widerstände erklären sich daher vielleicht durch die damaligen schlechten Kohlen, auch ist die Umfangsgeschwindigkeit des Kommutators, die, wie wir sehen, von Einfluss ist, nicht angegeben. Andererseits beziehen sich die Zahlen von **Arnold** und **Pierron** auf sorgfältig eingeschliffene Bürsten, worauf in der Praxis wohl kaum gezählt werden kann. Speciell **Pierron** benutzte zu seinen Versuchen einen Apparat mit Schleifringen. Diese Ueberlegungen führten dazu, den nachfolgenden Rechnungen einen mittleren specifischen Widerstand $\rho = 0{,}2$ für Kohlenbürsten und $\rho = 0{,}02$ für Metallbürsten zu Grunde zu legen, der so ziemlich mit den Angaben von **Dettmar** übereinstimmt.

) Werth von T:

$$T = \frac{\gamma \cdot 60}{D_a \cdot \pi \cdot n} = \frac{\gamma}{\gamma_1} \cdot \frac{60}{N_2 \cdot n} \quad . \quad . \quad (16$$

Für Maschinen mit Serie-Parallelwickelung nach **Arnold** ist, wenn $\gamma < \gamma_1$ für γ stets γ_1 zu setzen.

d Werth von L:

Es ist der Selbstinduktionskoëfficient

$$L = \left(\frac{N}{N_2}\right)^2 l \cdot 10^{-8} \frac{p}{p_1}\left(\frac{D \cdot k_1}{p \cdot \delta_1} + k_2 + k_3 \ldots\right) \quad (17$$

Der citirte Aufsatz vom 22. December 1898 enthält insofern eine Ungenauigkeit, als bei der Angabe von k_1 der Einfluss der gegenseitigen Induktion nicht berücksichtigt wurde. Wir haben hier nämlich offenbar ähnliche Erscheinungen wie bei einem Transformator mit kurzgeschlossenem Sekundärstromkreis. Die einzelne Armaturspule kann als primäre, die übrige Wickelung als kurzgeschlossene sekundäre Spule aufgefasst werden. Da der Widerstand des sekundären Stromkreises N_2 mal grösser ist als der Widerstand des primären, und da ferner die sekundäre Selbstinduktion $N_2{}^2$ mal grösser ist als die primäre, so folgt aus der Analogie:

$$L_1' = L_1\left(1 - \frac{1}{\left(\frac{\omega^2}{N_2{}^2} + 1\right)\nu_1 \nu_2}\right),$$

wobei ν_1 und ν_2 die Streuungskoëfficienten (nach **Hopkinson**) des primären und sekundären Stromkreises bedeuten. Wir sehen

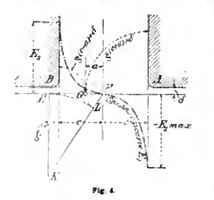


Fig. 4.

sofort, dass $\frac{\omega^2}{N_2{}^2}$ gegenüber „1" zu vernachlässigen ist. Setzen wir ferner $\nu_1 \times \nu_2 = 2$, was so ziemlich den bestehenden Verhältnissen entspricht, da bei Gleichstromma-

VI. Tabelle der Selbstinduktionskoëfficienten einer einzelnen Armaturspule

a) Glatte Armaturen.

	Gegen das Gestell	
Grammering:		
$N_1 = N_2$	$k_1 = 0{,}25$	$k_2 = 0{,}2$
Trommel:		
$N_1 = N_2$ (Wickelung in zwei Lagen) .	0,25	0,2
$N_1 = 2N_2$ (Wickelung in einer Lage) . .	0,25	0,1

b) Zackenarmaturen.

	Gegen das Gestell							
		$\frac{x_1}{x_2} = 0{,}8$	1	1,2	$\frac{y}{x_2} = 4$	3	2,5	2
Grammering:								
$N_1 = \frac{1}{2} N_2$ . . .	$k_1 = 1$	$k_2 = 2{,}56$	2,35	2,08	$k_3 = 6{,}72$	5,0	4,2	3,36
$N_1 = N_2$	0,25	0,64	0,57	0,52	1,68	1,26	1,05	0,84
$N_1 = 2N_2$	0,25	0,32	0,29	0,26	0,84	0,63	0,52	0,42
Trommel:								
$N_1 = N_2$	0,25	0,64	0,57	0,52	1,68	1,26	1,05	0,84
$N_1 = 2N_2$	0,25	0,32	0,29	0,26	0,84	0,63	0,52	0,42

c) Halbgeschlossene Zacken.

	Gegen das Gestell										
		$\frac{x_1}{x_2} = 0{,}1$	0,2	0,3	$\frac{y}{x_1} = 2{,}5$	2	1,5	$\frac{a}{x_1} = 0{,}2$	0,4	0,6	0,8
Grammering:											
$N_1 = \frac{1}{2} N_2$	$k_1 = 1$	$k_2 = 5{,}6$	4,4	4	$k_3 = 4{,}2$	3,36	2,52	$k_4 = 1$	2	3	4
$N_1 = N_2$.	0,25	1,4	1,1	1	1,05	0,84	0,63	0,25	0,5	0,75	1
$N_1 = 2N_2$.	0,25	0,7	0,55	0,5	0,52	0,42	0,32	0,13	0,25	0,38	0,5
Trommel:											
$N_1 = N_2$.	0,25	1,4	1,1	1	1,05	0,84	0,63	0,25	0,5	0,75	1
$N_1 = 2N_2$.	0,25	0,7	0,55	0,5	0,52	0,42	0,32	0,13	0,25	0,38	0,5

Bei Grammeringen ist auch die Selbstinduktion im Innern auszurechnen. Dieselbe zerfällt in:

a) Streuung innerhalb der Spule;
b) Streuung nach der Welle.

Die Rechnung bleibt im Uebrigen die gleiche wie für die Aussenflächen.

schinen der Luftabstand relativ sehr gross ist, so folgt

$$L_1' = \text{ungefähr } L_1 \cdot 0{,}5.$$

e) Berechnung von E_t:

Um ohne allzu lange Rechnungen E_t bestimmen zu können, müssen wir gewisse vereinfachende Voraussetzungen machen. Dadurch können allerdings in besonders ungünstigen Fällen die Resultate etwas beeinflusst werden, hauptsächlich, wenn der Quotient $\frac{c}{\delta}$ unter „4" sinkt. Die Zahl der Kommutatorsegmente darf ferner nicht kleiner als ca. 40 sein. Diese Zahl ist deshalb von Einfluss, weil wir die Wickelung einer Armaturspule in einem Punkte koncentrirt annehmen.

Greifen wir einen Punkt G im Abstande a von der neutralen Zone heraus (s. Fig. 4), so herrscht daselbst eine Kraftlinienintensität

$$B' = B\left[\frac{\delta}{\xi(c-a)+\delta} - \frac{\delta}{\xi(c+a)+\delta}\right].$$

Wenn wir δ gegenüber $\xi \cdot c$ vernachlässigen, so wird

$$E_t = \frac{l \cdot D\pi \cdot \beta \cdot N \cdot n\, B}{60 \cdot 10^8} \cdot \frac{2p_1\delta}{2p_1 \beta N_2 \xi}\left(\frac{1}{c-a} - \frac{1}{c+a}\right)$$

$$= E\frac{2p_1\delta}{\beta N_2 \xi}\left(\frac{1}{c-a} - \frac{1}{c+a}\right).$$

(Schluss folgt.)

Ein neuer Universal-Quecksilberstrahl-unterbrecher.

Von Dr. Max Levy, Berlin.

Die heute existirenden Arten von Unterbrechungsvorrichtungen für Funkeninduktoren kann man in dreierlei Klassen theilen:

1. solche, bei denen die Unterbrechung zwischen Metall und Metall,
2. solche, bei denen die Unterbrechungen zwischen Metall und einem Elektrolyten,
3. solche, bei denen die Unterbrechungen zwischen Elektrolyt und Elektrolyt erfolgen.

Bis Anfang dieses Jahres waren in der Praxis nur Unterbrecher der ersten Art bekannt, obwohl einen solchen der zweiten bereits Spottiswoode[1]) und Slonginoff[2]) angegeben haben. Um diese Zeit richtete Wehnelt,[3]) der offenbar unabhängig von jenen Forschern gearbeitet hatte, durch seinen „elektrolytischen Unterbrecher" die allgemeine Aufmerksamkeit auf diese Art. Ueber die dritte Art liegen Erfahrungen noch nicht vor. Sie wurde zuerst angegeben von Caldwell[4]) und unabhängig von diesem durch Simon[5]) und Wehnelt.[6])

Am meisten verbreitet sind jedenfalls die Unterbrecher der ersten Art, und zwar kommen zumeist zwei Metalle in Frage, zwischen denen die Unterbrechung stattfinden kann: Platin und Quecksilber.

Die Platinunterbrecher haben noch heute ihre wesentliche Bedeutung, jedoch nur für kleinere Induktoren, weil Platinkontakte nicht zur häufigen Unterbrechung grösserer Energiemengen geeignet sind. Alle Versuche, durch Erhöhung der Unterbrechungszahlen[7]) ihre Verwendbarkeit zu erhöhen, stossen auf die Schwierigkeit, dass durch die hierfür erforderlich werdende Einrichtung die Bedienung des Unterbrechers immer mehr komplicirt wird.

Um so mehr hat man sich dem Quecksilberunterbrecher zugewandt. Die erste Verbesserung war hier der Ersatz des elektromagnetischen Betriebes durch den elektromotorischen. Ein weiterer Fortschritt liegt zweifelsohne in der Verwendung von Quecksilberstrahlunterbrechern, d. h. Unterbrechern, bei welchen ein ruhender oder kreisender Quecksilberstrahl abwechselnd auf leitende Stellen oder Aussparungen trifft. Die Vortheile der Strahlunterbrecher vor den Unterbrechern mit auf- und abgehendem Kontaktstift sind: Geräuschlosigkeit; Möglichkeit, starke Energiemengen in sehr häufiger Folge zu unterbrechen; gleichmässige Verarbeitung des Quecksilbers, daher seltene Reinigung; Unmöglichkeit, durch vorzeitiges Einschalten des Induktors vor dem des Unterbrechers falsch zu schalten.

Der nachstehend beschriebene Unterbrecher[8]) fällt ebenfalls in die Kategorie der Strahlunterbrecher, unterscheidet sich aber von den bisherigen Konstruktionen in wesentlichen Punkten. Um zunächst den hauptsächlichsten hervorzuheben, gestattet er die Regulirung der Stromschlussdauer innerhalb weitester Grenzen.

Es ist dies ein Punkt, dessen Bedeutung meist unterschätzt wird. Ein solcher Unterbrecher nämlich gestattet ohne jede Energieverschwendung in Widerständen, bei niedriger und hoher Spannung, bei niedrigen und hohen Unterbrechungszahlen, alle Induktoren beliebiger Konstruktion so auszunutzen, dass sie die äusserste erreichbare Funkenlänge bei geringstem Energieverbrauch geben. Nehmen wir, um dies zu verdeutlichen, an, dass ein Induktor gegeben ist, von, sagen wir, 50 cm Funkenlänge, mit beliebiger Primärwickelung, beliebigem Kondensator. Unabhängig von der damit der momentane Strom nicht 10 A übersteigt. Je geringer die Spannung ist, desto länger muss der Stromschluss dauern, damit die Stromstärke zu der erforderlichen Höhe von 10 A ansteigen kann. Aus dieser Darstellung geht bereits hervor, dass jeder Widerstand im Induktorstromkreis überflüssig ist, wenn man nur in der Lage ist, die Stromschlussdauer zu reguliren. Arbeitet man mit geringer Spannung, also Batterie-

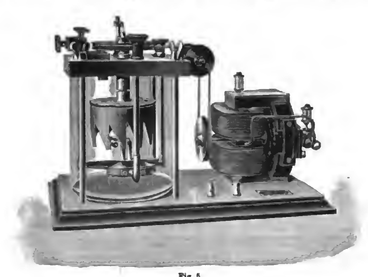


Fig. 5.

Spannung, mit welcher der Induktor betrieben wird, unabhängig von der Unterbrechungszahl, ist bei demselben zur Erzielung einer bestimmten Funkenlänge L erforderlich, dass eine bestimmte Stromstärke J im Moment der Unterbrechung in der Primärspule herrscht. Sagen wir z. B., damit der Induktor einen Funken von 30 cm ergiebt, muss im Moment der Unterbrechung, welche immer gleich präcise vorausgesetzt spannung (15—30 V), so wird im Allgemeinen eine lange Stromschlussdauer erforderlich sein; arbeitet man mit hoher Spannung, also Netzspannung (110, 220 V), wird dieselbe sehr gering sein müssen. Es ist andererseits selbstverständlich, dass bei gegebener Betriebsspannung die Stromschlussdauer um so länger sein muss, je mehr der Induktor der Funkenlänge nach beansprucht wird. — Es mag gleich hier

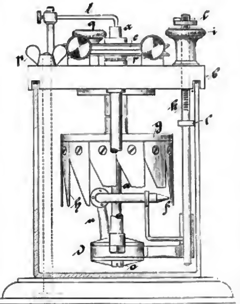


Fig. 6a.

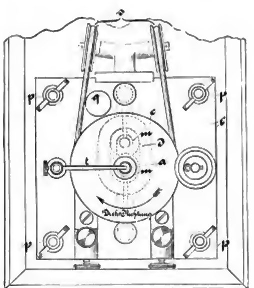


Fig. 6b.

sein soll, eine momentane Stromstärke von 10 A in der Primärspule herrschen. Diese Stromstärke kann natürlich sowohl durch eine niedrige Spannung erzeugt werden, insofern dieselbe nur überhaupt den in der Primärspule entstehenden Spannungsverlust übersteigt, oder aber durch eine höhere Spannung hervorgerufen werden. Im letzteren Falle darf selbstverständlich der Stromkreis nur kurze Zeit geschlossen sein, angeschlossen werden, dass zwar bei allen beliebigen Spannungen, bei gleicher Leistung des Induktors die Stromstärke im Moment der Unterbrechung dieselbe sein muss, dass die mittlere Stromstärke aber natürlich sehr wesentlich von der Stromschlussdauer abhängig ist, und zwar selbstverständlich in der Weise, dass bei geringen Spannungen, also langer Stromschlussdauer, eine wesentlich grössere Stromstärke

[1]) „Proc. Roy Soc.", vol. XXV. p. 549.
[2]) „Electrician" vom 27. 12. 1894.
[3]) „ETZ" Heft 4. 1899.
[4]) „Electrical Review" N. Y. 3. 5. 1899.
[5]) „ETZ" Heft 25. 1899.
[6]) Wied. Ann. Heft 6. 1899.
[7]) Dessauer, „ETZ" 1899, S. 220.
[8]) Der Unterbrecher wird von der Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin N 4, gebaut.

benöthigt wird, wie bei höherer Spannung. Diese mittlere Stromstärke ist es, welche an Messinstrumenten, wenn auch nicht genau, abgelesen wird.

Der eigentliche Unterbrecher (Fig. 5), in dessen Konstruktion ich durch Herrn Ingenieur **Göbel** unterstützt wurde,[1]) besteht im Wesentlichen aus einer vertikalen Welle *a* (Fig. 6a u. 6b), die, in der Hartgummiplatte *b* gelagert, am oberen Ende die Antriebsscheibe *c* trägt, am unteren Ende in ein Gehäuse *d* ragt, das als Kapselräderpumpe ausgebildet ist. Bei Drehung der Welle *a* wird das Quecksilber durch die Düse *f* in feinem Strahl ausgespritzt. Auf der Welle *a* befindet sich ausserdem ein Metallkranz *g*, welcher die Kontaktstücke *h* trägt. Werden diese bei ihrer Drehung durch den Quecksilberstrahl getroffen, so wird der Stromkreis geschlossen, trifft der Strahl in die Aussparungen, so findet Unterbrechung statt. Beim Stillstand ist immer Unterbrechung. Die Kontaktstücke *h* sind oben breit, unten spitz; dies hat den Zweck, um während des Betriebes je nach Bedarf auf verschiedene, d. h. längere oder kürzere Stromschlussdauer einstellen zu können. Um dies zu bewirken, ist die Düse *f* in der Höhe verstellbar; durch Rechtsdrehen des Hartgummiknopfes *i* wird die Stange *k* und mit dieser die Düse *f* höher gestellt, durch Linksdrehen gesenkt. Für die tiefste und höchste Stellung ist ein Anschlag *l* angebracht; sobald sich in der einen oder der anderen Richtung der Knopf nicht mehr drehen lässt, ist die Grenze nach oben oder nach unten erreicht. Der Metallkranz *g*, auf welchem die Kontaktstücke auswechselbar aufgeschraubt sind, ist in der normalen Ausführung mit 24 Bohrungen versehen, sodass man je nach dem Zweck 1—24 Kontakte einsetzen kann. Die Achse kann für 300 bis 1000 U. p. M. laufen. In der normalen Ausführung kann daher die Unterbrechungszahl zwischen 300 und 24000 variirt werden, jedoch steht nichts im Wege, den Unterbrecher auch für wesentlich höhere Unterbrechungszahlen einzustellen. Die Wirkung ist dann der des **Wehnelt**'schen Unterbrechers ganz ähnlich, wie die Fig. 7 und 8 zeigen. Im Gehäuse *d* befinden sich 2 Zahnräder *m*, in welche das Quecksilber durch eine Bohrung am Boden von unten eindringt, bei Drehung wird dasselbe durch das Steigrohr (Fig. 6) nach der Düse *f* gedrückt und spritzt dort in vorherbeschriebener Weise aus.

[1]) Auch Herrn Dr. **Schäffer**, Frankfurt a. M., verdanke ich hinsichtlich der Regulirbarkeit der Stromschlussdauer eine praktische Anregung, für welche ich ihm an dieser Stelle verbindlichst danke.



Fig. 7.



Fig. 8.

Als isolirende Flüssigkeit empfiehlt sich für den Unterbrecher Petroleum. Dieses hat einerseits den Vortheil, dass es eine dauernde Schmierung des Unterbrechers, speciell der Kapselräder bewirkt, und hat ferner den Vorzug, dass sein Entflammungspunkt sehr hoch liegt und seine Verdunstung minimal ist.

Was die Wirkung des Unterbrechers anbelangt, so ist hervorzuheben, dass er aus jedem Induktor eine sehr grosse Funkenlänge herauszieht, und zwar geschieht dies einerseits dadurch, dass die Unterbrechung, wie bei allen Strahlunterbrechern, selbst bei hohen Stromstärken, also auch bei hohen Energiemengen, eine sehr präcise ist, viel präciser, als beim Motorunterbrecher, bei welchem durch den Funken und durch den aus dem Quecksilber heraustretenden Kontaktstift Quecksilbertheilchen mitgerissen werden und somit einen Ausschaltwiderstand bilden; andererseits wird diese höchste Leistung eben dadurch erreicht, dass die Stromschlussdauer den jeweiligen Verhältnissen entsprechend angepasst werden kann. Man kann im Allgemeinen sagen, dass mit dem neuen Quecksilberstrahlunterbrecher 10—15 % Funkenlänge mehr erzielt werden kann, wie mit guten Motorunterbrechern mit gewöhnlicher Geradführung unter sonst gleichen Verhältnissen, und zwar erweist sich der Unterbrecher um so günstiger, je grösser die Funkenlänge des Induktors ist, weil die Uebelstände der gewöhnlichen Motorquecksilberunterbrecher um so mehr zu Tage treten, je höhere Energiemengen verbraucht werden.

Ich möchte nachstehend eine Zahlenreihe anführen, welche für einen meiner 50 cm Induktoren den Energieverbrauch angiebt bei verschiedenen Spannungen, immer mit dem gleichen Quecksilberstrahlunterbrecher gemessen. Der Motor wurde hierbei durch eine separate Stromquelle betrieben, die Spannung wurde mittels Zellenschalter einer Akkumulatorenbatterie entnommen. Die Funkenlänge des Induktors blieb bei allen Spannungen 50 cm, die Tourenzahl des Motors blieb immer die gleiche, ebenso auch die Unterbrechungszahl, nämlich ca. 1500 in der Minute. Die einzige Aenderung bestand in der Variirung der Betriebsspannung, sowie in der der Stromschlussdauer. Letztere geschah durch Heben und Senken des Quecksilberstrahles. Natürlich war derselbe um so tiefer, d. h. die Stromschlussdauer um so geringer, mit je höherer Betriebsspannung gearbeitet wurde. In allen Fällen war jeder Widerstand aus dem Stromkreis ausgeschaltet, sodass der Induktor durch die Unterbrechungskontakte hindurch direkt an die Betriebsspannung angeschlossen war.

Der Energieverbrauch des 50 cm Induktors beträgt bei 50 cm Funkenlänge

	16	V	6,5	A
oder	24	„	4,5	„
„	28	„	4	„
„	100	„	1,75	„

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass man mit diesem Quecksilberstrahlunterbrecher Induktoren auch mit sehr geringer Betriebsspannung betreiben kann oder in der Lage ist, an der Zellenzahl der Betriebsbatterie zu sparen. Diese Ersparniss erreicht z. B. bei obigem Induktor ca. 40 %, da zu seinem Betriebe bei einem gewöhnlichen Motorquecksilberunterbrecher 28 V erforderlich sind.

Die öffentlichen Telegraphenanlagen in Deutschland 1849 bis 1899.

(Fortsetzung von S. 707.)

Der erste Schritt, der Telegraphie einen internationalen Charakter zu geben, geschah durch einen von der preussischen Regierung im Mai 1850 mit Belgien abgeschlossenen Vertrag, der die Fortführung der Telegraphenanlage Berlin-Aachen bis Verviers im Anschluss an die Telegraphenlinie Verviers-Brüssel-Ostende und weiterhin an die Dampfbootverbindung Ostende-Dover sicherstellte. Hieran reihte sich noch in demselben Jahre die denkwürdige Gründung des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins. Im Oktober 1849 war zuerst zwischen Preussen und Oesterreich eine Verständigung über die Weiterbeförderung der beiderseitigen Staatstelegramme zu Stande gekommen. Aehnliche Verabredungen wurden zwischen Oesterreich und Bayern, sowie zwischen Preussen und Sachsen getroffen. Bei der raschen Ausdehnung der Leitungen und der Zunahme des Verkehrs erwiesen sich diese vorläufigen Anordnungen bald als unzureichend. Durch den am 26. Juli 1850 zwischen den Bevollmächtigten der Regierungen von Preussen, Oesterreich, Bayern und Sachsen abgeschlossenen Vertrag über die Bildung eines deutsch-österreichischen Telegraphenvereins gelang es, die Benutzung der Telegraphenlinien in den betheiligten Staaten nach übereinstimmenden Grundsätzen zu regeln und für die telegraphische Korrespondenz gleichmässige auf der Grundlage der Zonentarife aufgebaute Taxen festzusetzen. Obwohl die Vertragsbestimmungen nur auf die internationale telegraphische Korrespondenz Bezug hatten, wurden sie doch mit dem Tage, da der Vereinsvertrag in Kraft trat (1. Oktober 1850), auch auf den internen preussischen Verkehr angewendet. Das Gleiche geschah in Oesterreich, Bayern und Sachsen. Es gewährte dies den grossen Vortheil, dass fortan in Deutschland und den österreichischen Staaten für den telegraphischen Verkehr gleiche Nor-

men und Taxen bestanden, und dass sich die Gebühr für jedes Telegramm auf Grund eines internationalen Tarifs nach einer gemeinsamen Taxirungsskala ohne Weiteres ergab. Der Gebührentarif selbst bedeutete eine merkliche Ermässigung der bisherigen Taxen: das gewöhnliche Telegramm bis zu 20 Worten wurde in der ersten Zone (bis 10 Meilen) mit 20 Sgr. und in den weiteren Zonen (25, 45, 70, 100 u. s. w. Meilen) um je 20 Sgr. höher berechnet. Bei Telegrammen mit 21 bis 50 und 51 bis 100 Worten verdoppelten und verdreifachten sich diese Beträge. Der erste Nachtragsvertrag vom 10. Oktober 1851 enthielt u. A. die für das Publikum wichtige Festsetzung, dass die Telegrammgebühren nicht mehr nach der Länge der vom Telegramm durchlaufenen Linien, sondern nach der geographischen Entfernung des Aufgabeortes vom Bestimmungsorte bemessen werden sollten. Gleichzeitig wurde für das ganze Vereinsgebiet der Morse-Schreibapparat eingeführt. Inzwischen hatte auch die belgische Telegraphenverwaltung die Taxgrundsätze und grundlegenden Bestimmungen des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins angenommen. Sie vermittelte ferner die Verbindung mit den französischen Telegraphenlinien sowie nach Vollendung des unterseeischen Telegraphen Dover-Calais den Anschluss der preussischen und deutschen Leitungen an das englische Telegraphennetz. Im Telegraphennetz Europas bildeten die preussischen Linien einen Hauptbestandtheil; sie waren das Mittelglied zwischen dem Süden und Norden Europas und, nachdem der Anschluss an die russischen Linien vollzogen war, auch zwischen dem Osten und Westen.

Zum ersten Leiter der Telegraphenverwaltung nach deren Uebergabe an das Handelsministerium war Oberst du Vignau ernannt worden, der jedoch bereits 1850 wegen Meinungsverschiedenheiten in Fragen von administrativer Bedeutung seinen Abschied nahm; während der folgenden Jahre, bis gegen Ende 1856, versah der inzwischen zum Geheimen Regierungsrath ernannte Herr Nottebohm die Stelle als Telegraphendirektor. Während seiner sechsjährigen Amtsleitung entwickelte sich das preussische Telegraphenwesen in erfreulicher Weise. Die Länge der preussischen Telegraphenlinien war von 339 Meilen (mit 560 Meilen Leitung) Ende 1850 auf 709 Meilen (mit 1707 Meilen Leitung), die Zahl der Stationen von 38 auf 67 gestiegen. Während das Jahr 1850 an Telegrammen 35 494 Stück aufwies, waren 1856 bereits 248 905 (darunter 202039 private) Telegramme verarbeitet worden. Auch die financielle Lage der jungen Verwaltung entwickelte sich gut. Schon vom Jahre 1853 ab konnten die bis dahin dem Land- und Wasserneubaufonds entnommenen Mittel für die Telegraphenanlagen aus den Ueberschüssen der Telegraphenverwaltung bestritten werden. Die Finanzabschlüsse hatten sich folgendermassen gestaltet:

für 1852 . . .	51 453	Thaler	Zuschuss,
„ 1853 . . .	87 872	„	Ueberschuss,
„ 1854 . . .	137 591	„	„
„ 1855 . . .	168 185	„	„
„ 1856 . . .	202 467	„	„

Die optische Linie, die im Jahre 1850 noch 177 Telegramme befördert hatte, war mit ihrer letzten seit 1850 übrig gebliebenen Theilstrecke zwischen Köln und Coblenz im Jahre 1853 endgültig eingegangen.

Um diese Zeit wurden die Grundzüge für die Heranbildung eines tüchtigen Beamtenstandes festgestellt. Hatte man bis dahin im Allgemeinen an den Grundsätzen der optischen Telegraphenverwaltung festgehalten und zu den Telegraphenbeamtenstellen nur versorgungsberechtigte Militärs angenommen, so konnten diese Grundsätze für die höhere Laufbahn — die Telegraphisten zählten zu den Unterbeamten — nicht mehr maassgebend bleiben. Die zu grossen Erwartungen berechtigende Stellung der preussischen Telegraphie im Verkehrsleben liess sich ohne eine gediegene wissenschaftliche Vorbildung des höheren Personals weder behaupten noch gar Erfolgen entgegenführen, auf die das in der Entwickelung begriffene Institut nothwendig angewiesen war. Diesen Rücksichten wurde in den Bestimmungen über den Bildungsgang der Telegraphenoberbeamten gebührend Rechnung getragen.

Die im Jahre 1849 geschaffenen ersten 25 Telegraphenstationen waren in den folgenden Jahren vermehrt worden: 1850: 38; 1851: 42; 1852: 48; 1853: 50; 1854: 51; 1855: 67; 1856: 91. Ihr Verkehr erwies sich vielfach nicht stark genug, um eine ganze Beamtenkraft ausgiebig zu beschäftigen, geschweige denn die Unterhaltungskosten aus den Gebühreneinnahmen zu decken. Man hatte deshalb, zum ersten Male 1854 in Saarlouis, zu dem Aushülfsmittel gegriffen, die Stationen durch „Kombinirung“ mit der Postanstalt des Ortes lebensfähig zu machen. Die Zahl der kombinirten Stationen wuchs von 8 im Jahre 1859 (darunter Landeshut i. Schles., Naumburg, Oeynhausen) auf 41 im Jahre 1861 (darunter Brandenburg, Arnsberg, Colberg, Merseburg, Quedlinburg, Stolp und Wittenberg) und auf 662 im Jahre 1869, d. h. 14 % aller Postanstalten.

An Orten, die nach ihrem Verkehre weder zur Einrichtung einer Telegraphenstation an der Reihe waren, noch mit einer kombinirten Station ausgestattet werden konnten, beschritt die Telegraphenverwaltung den Ausweg, eine Bürgschaftsleistung der Kommune für eine die Unterhaltungskosten deckende Einnahme zuzulassen. Der Magistrat hatte sich in diesen Fällen zu verpflichten, den Ausfall an Gebühreneinnahmen zu decken, der gegen die veranschlagten Unterhaltungskosten entstand. Nachdem im Jahre 1856 mit dieser Einrichtung vorgegangen war, stieg die Zahl solcher Telegraphenstationen bis 1863 auf 56 (darunter Pasewalk, Remscheid, Solingen, Detmold u. s. w.). Der Betrag, der solchergestalt von den Kommunen zuzuschiessen war, betrug im Allgemeinen 200 Thaler, er erhöhte sich aber in Einzelfällen bis auf 900 Thaler (wie in Anklam, Essen, Apolda, Iserlohn).

Um weiteren Kreisen des Publikums die Benutzung des Telegraphen zugänglich zu machen, wurde ausserdem (1858 und 1860) den Eisenbahntelegraphenstationen die Annahme und Beförderung von Privattelegrammen unter bestimmten Bedingungen gestattet und durch Herstellung der nöthigen Anschlusslinien an die Staatstelegraphen für den Ab- und Zufluss der Korrespondenz gesorgt.

Mit Hülfe dieser Vorkehrungen standen schon Ende 1858 394 Telegraphenstationen dem öffentlichen Verkehre zur Verfügung, während ein Jahr zuvor nur erst ein Drittel dieser Zahl vorhanden gewesen war.

Von 1859 ab nahmen die Stationen in folgendem Verhältnisse zu:

	1859	1860	1862	1864	1866
1. Staatstelegraphenstationen	110	120	197	388	538
2. Eisenbahntelegraphenstationen (zur Annahme von Privattelegrammen ermächtigt) . . .	289	398	544	624	691
Summe	399	518	741	1012	1229

Ein Feld reicher Thätigkeit boten in der ersten Hälfte der 50er Jahre die Versuche, Erfahrungen und Fortschritte auf dem Gebiete des Linienbaues und der Telegraphentechnik. Schon 1852 war der Uebergang zur oberirdischen Linienführung unbedingt nothwendig geworden, nachdem die unterirdischen Leitungen sich zu einem Herde zahlloser Störungen ausgebildet hatten und die Sicherheit des Betriebes in hohem Grade gefährdeten. Die Uebelstände entsprangen der unvollkommenen Isolirung und Bewehrung der Drähte. Man hatte das Isolationsmaterial, die Guttapercha, nicht in reinem Zustande, sondern mit Schwefel vermischt (vulkanisirt) um die Drähte gepresst und hierdurch einen chemischen Process heraufbeschworen, der von der noch in den Kinderschuhen steckenden Technik nicht vorhergesehen worden war: der der Guttapercha zugesetzte Schwefel hatte sich mit dem Kupfer der Leitung verbunden und die nächstliegenden Schichten der Guttapercha kupferhaltig und damit leitend gemacht. Dadurch verloren die ursprünglich gut isolirten Leitungen schon nach wenigen Monaten einen Theil ihrer Isolation und drohten, sie in der Folge ganz einzubüssen. Eine weitere Art von Isolationsfehlern zeigte sich überall da, wo die Leitung in leichtem sandigen Boden gebettet lag. Unter dem Einfluss der Sonnenwärme, die die knapp 2 Fuss tiefe Erdschicht leichter durchdrang, wurde die Guttapercha bald holzig und zum Zerspringen gebracht. Andere Veränderungen in ihrer Struktur erlitt die Guttapercha in Kalk-, Lehm- und Mergelboden. Auch lag der Draht infolge von Fabrikationsfehlern an vielen Fällen excentrisch in der Isolationsmasse, die selbst wieder zahlreiche Luftblasen aufwies. Gelegentlich frassen Nagethiere die unzureichend oder gar nicht geschützten Guttaperchadrähte an. Der Telegraphenbetrieb wurde empfindlich gestört; Nebenschliessungen, Mitsprechen und verkehrte Schrift waren an der Tagesordnung. In der Berliner Centrale kam es zeitweise, je nach dem Stande der Witterung, wohl gar vor, dass sämmtliche Leitungen zusammensprachen. Die Leitungsrevisoren mussten unausgesetzt die verschiedenen Linien bereisen, um Isolationsfehler aufzusuchen und zu beseitigen. Sie waren zuletzt kaum noch im Stande, allen Aufträgen gerecht zu werden. Da sich auf einzelnen Leitungen infolge der vielen Nebenschliessungen eine Verständigung auf weitere Entfernungen als 30 Meilen selbst mit dem Morseapparat nicht mehr ermöglichen liess, hatte man neue Zwischenstationen vorwiegend zu Uebertragungszwecken einschalten müssen, wodurch die Beförderung der Telegramme noch mehr verzögert wurde. Auf der verkehrsreichen Linie Berlin-Verviers nahmen diese Misstände schliesslich einen solchen Umfang an, dass die Telegramme auf den Zwischenstationen nicht selten bis 12 Stunden unbefördert lagern mussten.

Im Oktober 1851 beschloss daher das Handelsministerium, gestützt auf die von dem Geheimen Postrath Schüller während einer Dienstreise in England gesammelten Erfahrungen, das System der unterirdischen Telegraphenanlagen zu verlassen und zu oberirdischen Leitungen überzugehen. Nach Herstellung einer Versuchsstrecke zwischen Berlin und Magdeburg wurde die Umwandlung der vorhandenen Linien in oberirdische Anlagen ins Werk gesetzt. Die durch die Praxis gewonnene Gewissheit, dass sich Eisendraht ebenso zweckmässig als Kupferdraht zu den Leitungen verwenden liess, verminderte die Anlagekosten und gab eine gewisse Sicherung gegen Diebstahl, dem die theueren Kupferdrähte früher vielfach ausgesetzt gewesen waren. Vom Jahre 1852 ab behielt das nach und nach zu grosser Vollkommenheit ausgebildete System der oberirdischen Linienführung lange Jahre hindurch die unbestrittene Herrschaft.

Die neuerbauten oberirdischen Leitungen bewährten sich bei trockener Witterung vollkommen. Um so mangelhafter war es bei feuchtem Wetter um die erwünschte glatte Abwickelung der telegraphischen Korrespondenz bestellt: der elektrische Strom versagte dann mehr oder weniger und machte ein Telegraphiren zumal auf grössere Entfernungen unmöglich. Die Schuld hieran trug die noch unvollkommene Konstruktion der anfangs benutzten aus einer einfachen Glocke bestehenden Isolatoren, die der Entweichung des elektrischen Stromes nicht den nöthigen Widerstand boten. Nachdem sich eine 1857 vom Handelsminister v. d. Heydt nach Berlin berufene technisch-wissenschaftliche Kommission vergeblich bemüht hatte, die unzureichende Isolation der Leitungen durch die Konstruktion eines verbesserten Isolators zu beseitigen, wurde diesem Uebelstande ein Jahr später (1858) mit der Einführung der Chauvin'schen Doppelglocke erfolgreich vorgebeugt.

Minder rasch gelang es, die eisernen Leitungsdrähte wirksam gegen Rost zu schützen. Nach einigen Versuchen, die Drähte mit Asphaltlack zu überziehen, ging man zum Leinöl über, das aber auch den Zweck nicht erfüllte. Erst 20 Jahre nach Einführung der oberirdischen Linien gelang es, dem Eisendrahte durch Verzinkung eine wirksame Schutzhülle zu geben.

An die Umwandlung der unterirdischen Telegraphenanlagen in oberirdische knüpft sich noch die Einführung von Blitzableitern im Telegraphenbetriebe. Die zuerst verwendeten Schutzvorrichtungen dieser Art waren Schneidenblitzableiter. Aus ihrer verspäteten Aufstellung wird der Schluss zu ziehen sein, dass man die unterirdischen Linien gegen die Einwirkungen der atmosphärischen Elektricität für hinreichend geschützt gehalten hatte, um ohne diesen wichtigen Hülfsapparat auszukommen.

Die Cramer'schen Zeigerapparate waren bereits 1850 auf den Hauptlinien zum grössten Theile durch das schneller arbeitende System von Siemens ersetzt worden. Daneben wurden in immer wachsender Zahl Morseapparate aufgestellt, die im Jahre 1852 auf allen preussischen Stationen zur Alleinherrschaft gelangten.

Das Jahr 1859 brachte eine von den Apparatbeamten mit Jubel begrüsste Neuerung: der Morsereliefschreiber wurde durch den Morsefarbschreiber ersetzt. Es war selbst an sonnenhellen Tagen nicht leicht, die durch einen Stift auf dem Papierstreifen hervorgebrachten Zeichen zu erkennen, bei trüber Witterung und bei Licht aber sehr schwierig, manchmal unmöglich. Dabei litten die Augen der Beamten, die Fehler beim Ablesen der Schrift vom Streifen häuften sich, der Betrieb wurde unsicher und kam ins Stocken. Diesen Uebelständen wurde durch den von dem Oesterreicher John um das Jahr 1853 konstruirten und 1856 patentirten Farbschreiber abgeholfen. Er lieferte eine deutliche, unter allen Verhältnissen lesbare Schrift — eine nicht hoch genug anzuschlagende Annehmlichkeit für die Apparatbeamten — er gewährte auch die Möglichkeit, die Diensträume fortan in vollem Umfang und nicht mehr blos wie bisher in Nähe der Fenster auszunutzen. Zu einem Apparate von internationaler Bedeutung wurde der Morsefarbschreiber im Jahre 1865, wo ihn die erste internationale Telegraphenkonferenz in Paris für den Betrieb der internationalen Leitungen ausschliesslich bestimmte.

Als Stromquelle waren am 1. Oktober 1852 die Bunsen'schen Elemente eingeführt worden. Die bis dahin verwendeten Daniell'schen Elemente, die täglich auseinander genommen, gereinigt und wieder zusammen gesetzt werden mussten, hatten die Dienstzimmer derart mit übelriechenden schwefligen Gasen erfüllt, dass den Apparatbeamten das Rauchen bei der Arbeit gestattet worden war. Wenn auch die Bunsen-schen Batterien noch Manches zu wünschen übrig liessen — sie wirkten nach dem Ansetzen zunächst sehr kräftig, nahmen aber dann an Stärke allmählich ab —, so bielten sie immerhin annähernd 4 Wochen Stand und brauchten daher wöchentlich nur einmal zum vierten Theile erneuert zu werden.

Im Jahre 1860 veröffentlichte der Privatdocent der Technologie in Heidelberg Dr. Meidinger in der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins die Beschreibung eines von ihm erfundenen konstanten Elementes, das sich bei den von der badischen Telegrapheninspektion angestellten Versuchen bewährt und dem Bunsen'schen Elemente weit überlegen gezeigt hatte. Die von der preussischen Telegraphenverwaltung unverzüglich vorgenommene Prüfung fiel so günstig aus, dass die Meidinger-Elemente von 1862 ab im preussischen Telegraphengebiet allgemein eingeführt wurden. Im Jahre 1866 erhielten sie nach den Vorschlägen des damaligen preussischen Ober-Telegrapheninspektors Krüger eine vereinfachte Form, die die Verwendung der Elemente im praktischen Telegraphendienste merklich erleichterte.

Die Entwickelung des preussischen Telegraphenwesens von 1849 bis 1866 ist in der nachstehenden Uebersicht veranschaulicht.

vertrage vom 21. Oktober 1866 übertrug ausserdem die königlich sächsische Regierung ihre Hoheitsrechte in der Telegraphie an die Krone Preussen. Ein Gleiches thaten gelegentlich der Friedensschlüsse Meiningen und Reuss ä. L. Schliesslich ging auch durch besonderen Vertrag vom 27. August 1867 die Verwaltung der Telegraphen im Grossherzogthum Hessen in preussische Hände über. Die noch verbleibenden nichtpreussischen kleineren Telegraphenanlagen: in Mecklenburg-Schwerin, Mecklenburg-Strelitz, Sachsen-Weimar Eisenach, Oldenburg, Braunschweig und in den drei Hansestädten Hamburg, Bremen und Lübeck waren unter diesen Verhältnissen nicht mehr lebensfähig; sie mussten nach dem Gesetze der Massenwirkung sich an die grössere Einheit angliedern. Es waren in Deutschland nun ausser in Preussen noch selbstständige Telegraphenverwaltungen vorhanden: in Bayern, Württemberg und Baden. Durch die Verfassung des Norddeutschen Bundes (vom 26. Juli 1867) wurde das Telegraphenwesen des gesammten Bundesgebiets vom 1. Januar 1868 ab als eine Verkehrsanstalt mit einheitlicher Verwaltung eingerichtet (Artikel 48). Das Bundespräsidium, das die Oberleitung führte, wurde verpflichtet, die Einheit in der Organisation, der Verwaltung, im Dienstbetriebe, sowie in der Qualifikation der Beamten herzustellen und zu erhalten (Artikel 50). Der Bund führte die Einrichtungen der Telegraphie auf eigene Rechnung, behandelte die Einnahmen gemeinschaftlich und bestritt aus ihnen die Ausgaben (Artikel 49). Auch die Telegraphengesetzgebung unterlag in Zukunft der Zuständigkeit des Bundes (Artikel 50).

Das norddeutsche Bundesgebiet verfügte 1868

die württembergische Telegraphie für sich bestehen blieben und nach den ihnen verfassungsmässig zugestandenen Sonderrechten für ihren inneren Verkehr selbstständig waren, so gab es dem Auslande gegenüber nur noch eine Telegraphie des Deutschen Reiches.

Durch den Hinzutritt der Telegraphenanlagen des Grossherzogthums Baden und der Reichslande Elsass-Lothringen hatte das Reichs-Telegraphengebiet am 1. Januar 1872 einen Umfang von 8156 Quadratmeilen mit 34 878 258 Einwohnern erhalten. Sein Telegraphennetz verfügte über 8 839 Meilen Linie und 18 220 Meilen Leitung. Die Zahl der Reichs-Telegraphenstationen betrug, einschliesslich der zur Annahme von Privattelegrammen ermächtigten Eisenbahn-Telegraphenstationen, 3058. Das Beamtenpersonal war auf 5569 Köpfe gestiegen. Die jährliche Arbeitsleistung betrug 10 Millionen Telegramme.

Im Jahre 1867 wurde die bisherige centralistische Organisation des Telegraphenwesens, die bei dem stark zunehmenden Verkehr sich als unzweckmässig erwies, von Grund auf umgestaltet. Das ganze Gebiet wurde in 10 Oberinspektionsbezirke eingetheilt und den einzelnen Oberinspektionen möglichste Selbstständigkeit verliehen.

Dasselbe Jahr 1867 brachte an seinem Schlusse eine durchgreifende Aenderung in den Ressortverhältnissen: Telegraphie und Post wurden aus dem Verbande des Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten losgelöst und dem Präsidenten des Staatsministeriums in seiner Eigenschaft als Bundeskanzler unterstellt. Unter der verantwortlichen Leitung des Bundeskanzlers trat am 1. Januar 1868

Gegenstand	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857
Länge der Telegraphenlinien (Kilometer)	2 175	2 468	3 014	3 368	3 788	4 230	4 590	5 398	5 965
„ „ Telegraphenleitungen (Kilometer)	2 175	2 678	3 495	6 898	6 398	7 821	10 885	12 808	14 850
Zahl der Staatstelegraphenstationen	25	38	42	48	50	51	67	91	98
„ „ Eisenbahntelegraphenstationen (zur Annahme von Telegrammen ermächtigt)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	25	38	42	48	50	51	67	91	98
Zahl der Apparate	61	107	116	129	137	163	261	317	370
„ „ Telegraphenbeamten	262	310	314	306	301	338	409	540	568
„ „ verarbeiteten Telegramme	?	35 494	40 065	48 751	85 161	115 481	166 985	248 906	277 970
Bevölkerung (Einwohner)	16 331 178	(Zählung von 1849)		16 985 420	(Zählung von 1852)		17 202 831	(Zählung von 1855)	
Flächeninhalt (Quadratmeilen)	5 048			5 069			5 069		

Gegenstand	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866
Länge der Telegraphenlinien (Kilometer)	7 133	7 340	7 785	8 578	9 818	11 640	13 155	14 808	15 270
„ „ Telegraphenleitungen (Kilometer)	17 865	20 883	22 210	25 403	29 205	35 558	41 055	45 968	50 385
Zahl der Staatstelegraphenstationen	109	110	120	136	197	294	388	486	538
„ „ Eisenbahntelegraphenstationen (zur Annahme von Privattelegrammen ermächtigt)	275	289	398	488	544	610	624	653	691
Summe	384	399	518	624	741	904	1 012	1 139	1 229
Zahl der Apparate	424	504	502	579	753	985	975	1 060	1 216
„ „ Telegraphenbeamten	596	659	722	780	936	1 169	1 508	1 758	1 976
„ „ verarbeiteten Telegramme	289 831	513 120	623 325	741 085	967 821	1 222 692	1 767 679	2 197 090	2 806 216
Bevölkerung (Einwohner)	17 739 913	(Zählung von 1858)		18 491 220	(Zählung von 1861)		19 225 764	(Zählung von 1864)	
Flächeninhalt (Quadratmeilen)	5 069			5 069			5 069		

1867 bis 1874. Bei Ausbruch des deutsch-österreichischen Krieges hatten folgende deutsche Staaten selbstständige Telegraphenverwaltungen: Preussen, Bayern, Württemberg, Sachsen, Hannover, Baden, Mecklenburg-Schwerin und Strelitz (vereinigt), Schleswig-Holstein, Nassau, Sachsen-Weimar-Eisenach, Oldenburg, Braunschweig, Sachsen-Meiningen, sowie die freien Städte Lübeck, Bremen, Hamburg und Frankfurt a. M. Die Telegraphenanlagen in Sachsen-Coburg und Gotha, Anhalt, beiden Schwarzburg, beiden Lippe, Reuss j. L. und Waldeck wurden von Preussen verwaltet. Im Grossherzogthum Hessen, sowie im Kurfürstenthum Hessen dienten hauptsächlich die durchgehenden preussischen Telegraphenlinien dem Telegrammverkehr, im Sachsen-Altenburgischen die Linien des Königreichs Sachsen und die von Sachsen-Meiningen.

Infolge der kriegerischen Ereignisse des Sommers 1866 gingen die Telegraphenanlagen der neu erworbenen Landestheile — Hannover, Nassau, Frankfurt a. M. und Schleswig-Holstein — in preussische Verwaltung über. Im Friedens-

über ein Telegraphennetz von 3182 Meilen Linie und 10 405 Meilen Leitung. Gegenüber dem Umfange des preussischen Telegraphennetzes vom Jahre 1866 bedeutete dies einen Zuwachs von 1145 Meilen Linie und 3687 Meilen Leitung.

Die Zahl der Staats-Telegraphenstationen war von 538 im Jahre 1866 auf 996, die der Apparate von 1216 auf 2058, die Stückzahl der verarbeiteten Telegramme von 2,8 Millionen auf 5,6 Millionen gestiegen.

Auf der in demselben Jahre (1868) in Wien abgehaltenen zweiten internationalen Telegraphenkonferenz erschien unter den Unterschriften des Vertrags an Stelle der vielen deutschen Vaterländer von früher die Bezeichnung Norddeutscher Bund; daneben zum letzten Male noch Bayern, Württemberg und Baden.

Die Versailler Abmachungen (November 1870), die der Wiederherstellung des Reichs vorausgingen, bereiteten die einheitliche Gestaltung des gesammten deutschen Telegraphenwesens vor, die in den Artikeln 48 bis 52 der Reichsverfassung vom 16. April 1871 zum Ausdrucke kam. Wenn auch die bayerische und

unabhängig vom Generalpostamte, die Generaldirektion der Telegraphen als II. Abtheilung des Bundeskanzleramtes ins Leben; Herr von Chauvin, der seit 1856 Telegraphendirektor war, wurde Generaltelegraphendirektor des Norddeutschen Bundes.

Mit der Begründung des Deutschen Reiches verwandelte sich schliesslich die oberste Bundestelegraphenbehörde in die Kaiserliche Generaldirektion der Telegraphen, die die II. Abtheilung des Reichskanzleramts bildete.

Der Hinzutritt von Elsass-Lothringen (1871) und Baden (1872) zum Verwaltungsgebiete der Generaltelegraphendirektion machte die Einrichtung zweier weiteren Telegraphendirektionen nothwendig. Baden erhielt eine solche am 1. Januar 1872 in Karlsruhe; für Elsass-Lothringen wurde an demselben Tage in Strassburg die schon seit 1. April 1871 vorläufig in Thätigkeit gesetzte Direktion endgültig eingerichtet. Es bestanden also nun im Reichs-Telegraphengebiete 12 Telegraphendirektionen.

Die Verhältnisse des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins waren zwar nach

dem deutsch-österreichischen Kriege durch einen Vertrag vom 25. Oktober 1868 neu geregelt worden, bei welcher Gelegenheit auch noch das Grossherzogthum Luxemburg dem Vereine beitrat; der Verein hatte indessen durch die Gründung eines einheitlichen Verkehrsinstituts für ganz Norddeutschland seine Bedeutung verloren; der Schwerpunkt des Ganzen lag fortan nördlich vom Main. Mit der Begründung der Einheit der deutschen Telegraphie im Jahre 1871 erschien eine förmliche Erneuerung des Vereinsvertrages überflüssig. Der Vertrag erlosch mit dem 1. Juli 1872.

Die internationalen Beziehungen des norddeutschen Bundes-Telegraphenwesens und der Reichs-Telegraphie wurden auf den in Wien (1868) und in Rom (1871) abgehaltenen Welttelegraphenkonferenzen erweitert und befestigt. Durch die in Wien beschlossene Zulassung des Hughes-Apparates für die Korrespondenz der internationalen Hauptverkehrslinien bot sich der norddeutschen Bundestelegraphie willkommene Gelegenheit, dem kurz zuvor in ihrem Verwaltungsgebiete aufgenommenen Hughesbetriebe ein durch die Landesgrenzen nicht mehr beengtes Arbeitsfeld zu eröffnen.

Die kriegerischen Ereignisse und die grundsätzlichen Veränderungen, die die deutsche Telegraphie in staatsrechtlicher und organisatorischer Hinsicht erfuhr, hatten es zu grossen Neuerungen im Betriebsdienst, in der Technik und im Linienbau nicht kommen lassen. Ausserdem aber nöthigte die seit 1872 sich ungünstig anlassende Finanzlage der Telegraphenverwaltung, die Ausgaben möglichst einzuschränken.

Die bedeutendste Errungenschaft der Thätigkeit der Bundestelegraphie bildete die schon erwähnte Einführung des Typendruckapparates von Hughes. Für die Erwerbung des Rechtes seiner Benutzung wendete die Verwaltung rund 27 000 Thaler auf. Im Jahre 1866 waren die ersten 4 Apparate versuchsweise in Gebrauch genommen worden; nach ihrer endgültigen Einführung, 1868, stieg ihre Zahl auf 88; 1872 waren 88, 1874 94 Stück im Betriebe.

Im Jahre 1873 führte die Reichs-Telegraphenverwaltung das noch in der Gegenwart angewendete Verfahren allgemein ein, die Telegraphenstangen zur Erhöhung ihrer Dauerhaftigkeit mit Kupfervitriollösung zu imprägniren. Diese Behandlung der Stangen — nach einer von dem französischen Arzte Boucherie gemachten Erfindung — hatte sich damals unter allen seit 1858 von der Telegraphenverwaltung angestellten Imprägnirversuchen (mit Schwefelbarium, Zinkchlorid, kreosothaltigem Theeröl und Quecksilberchlorid) am besten bewährt.

Bei den vor 1858 in Preussen gebauten oberirdischen Telegraphenlinien waren zwar gelegentlich auch schon imprägnirte Stangen verwendet worden (von 1852 bis 1857 rund 6000 Stück). Die Telegraphendirektion hatte sich jedoch damals mit der Lieferung nicht unmittelbar befasst, den Telegraphenbauführern vielmehr die Beschaffung der Stangen, u. A. durch Vermittelung der Eisenbahngesellschaften überlassen, die schon damals eine Reihe von Tränkanstalten für Bahnschwellen u. s. w. besassen. 1858 wurde das Imprägniren der Telegraphenstangen besonderen Unternehmern übertragen. Sachkundige Telegraphenbeamte, die der Handelsminister zuvor nach Belgien zum Studium der nach dem Boucherie-Verfahren bei Groenendal und Gent eingerichteten Imprägniranstalten entsandt hatte, überwachten den Zubereitungsprocess und nahmen die Lieferungen ab. 1872 ging die Reichs-Telegraphenverwaltung, angeregt durch einen bei Sondershausen ausgeführten und wohlgelungenen Versuch, zur Errichtung reichseigener Zubereitungsanstalten über. Im Jahre 1874 waren bereits 6 solcher Anstalten im Reichs-Telegraphengebiet im Betriebe, die an 44 000 Stück Stangen jährlich lieferten.

Die Entwickelung des Telegraphenwesens in Deutschland während dieser Periode ergiebt sich aus nachstehender Tabelle.

Gegenstand	Telegraphie des Norddeutschen Bundes				Telegraphie des Deutschen Reiches (ausschliesslich Bayern und Württemberg)			
	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874
Länge der Telegraphenlinien (Kilometer) . . .	22 008	23 865	24 225	24 495	25 387	28 485	30 648	33 246
„ „ Telegraphenleitungen (Kilometer) . .	72 438	78 038	80 407	81 840	85 470	93 089	104 440	120 779
Zahl der Staats- und Reichs-Telegraphenstationen	830	993	1 041	1 078	1 130	1 391	1 469	1 687
„ „ Eisenbahntelegraphenstationen (zur Annahme von Privattelegrammen ermächtigt)	964	1 058	1 167	1 327	1 485	1 667	1 856	2 226
Summe . . .	1 794	2 051	2 208	2 405	2 615	3 058	3 325	3 913
Zahl der im Betriebe verwendeten Apparate . .	1 808	2 058	2 419	2 529	2 715	3 258	3 449	3 806
„ „ Beamten	2 984	3 603	3 947	4 338	4 596	5 569	5 944	6 327
„ „ verarbeiteten Telegramme	4 379 777	5 560 947	6 266 498	7 129 970	8 092 681	10 158 011	11 017 227	10 795 158
Bevölkerung (Einwohner)	30 471 684	(Zählung von 1867)		? (Wegen des Krieges keine Volkszählung)	31 367 366	34 390 130	(Zählung von 1871)	
Flächeninhalt (Quadratkilometer)	419 272				428 310	449 582		

(Fortsetzung folgt.)

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 1. Oktober:

Die British Association for the advancement of Science hat dieses Jahr in Dover getagt und zwar zur selben Zeit, als die französische wissenschaftliche Gesellschaft ihre Versammlung in Boulogne abhielt. Die beiden Gesellschaften konnten daher bequem gemeinsame Sitzungen halten. In der Eröffnungsrede des diesjährigen Präsidenten Sir Michael Foster wurden die Verdienste des kürzlich verstorbenen Mitgliedes Sir Douglas Galton gebührend gewürdigt. Er gehörte der British Association seit 1860 an und nahm an den Arbeiten dieser Körperschaft stets regen Antheil. Sein Hauptverdienst liegt jedoch in der energischen Förderung eines British Nationalen Laboratoriums für physikalische Untersuchungen. Nachdem Galton im Jahre 1895 eine Studienreise nach Deutschland gemacht und sich eingehend mit der Organisation der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg beschäftigt hatte, kam er zur Ueberzeugung, dass eine ähnliche Anstalt für England ebenfalls nothwendig sei, und es ist hauptsächlich seinen Bemühungen zu verdanken, dass dieser Gedanke nunmehr zur Thatsache geworden ist. Der Rest der Eröffnungsrede war eine Uebersicht über die wissenschaftlichen Fortschritte unseres Jahrhunderts. Den bedeutendsten Fortschritt nicht nur in der reinen Wissenschaft, sondern auch in ihrer praktischen Anwendung erblickt er auf elektrischem Gebiete. Bei Behandlung dieses Themas flocht er auch eine Würdigung Volta's ein, dessen beste Arbeiten vor 100 Jahren gemacht wurden. Die moderne Richtung in der wissenschaftlichen Welt führt zu einem engeren Anschluss der Völker an einander und ist mithin ein Element zur Erhaltung des Friedens. Als besonderes Beispiel führte er die Südpol-Expedition an, die von Deutschland und England gemeinsam unternommen wird.

Die Verhandlungen der British Association werden in Abtheilungen getrennt geführt, von denen die Abtheilung A (Mathematik und Physik) und G (Mechanik und Ingenieurwesen) für Techniker das meiste Interesse haben. An einem Tage kommen A und G zu gemeinsamer Arbeit zusammen und bei dieser Gelegenheit werden Vorträge elektrotechnischer Natur gehalten und diskutirt. Der Vorsitzende der Abtheilung A war dieses Jahr Dr. J. H. Poynting, dessen Ansprache den Einfluss alter und lehrhafter Theorien auf die moderne physikalische Forschung behandelte. G. S. Phillips sprach über rotirende Lichtringe im Vakuum. Sein Apparat besteht aus einer Glaskugel, in welcher sich zwei Eisenelektroden sehr nahe gegenüberstehen. Werden sie ausserdem magnetisch erregt, so entstehen bei Anschluss an ein Induktorium leuchtende Ringe, deren Ebene senkrecht steht auf der Magnetachse. Der Versuch gelingt am besten bei starker Luftverdünnung. Auch scheint die Magnetisirung der Elektroden allein die Ringbildung hervorzurufen. Stellt man z. B. das Induktorium so ein, dass eine Entladung zwischen den magnetisch unerregten Elektroden eben noch stattfindet und erregt dann die Elektroden magnetisch, während man den Sekundärstrom des Induktoriums unterbricht, so treten die Lichtringe ebenfalls auf und rotiren um die magnetische Achse. Die Erscheinung dauert mehrere Sekunden lang doch wird die Rotation langsamer und vor dem Erlöschen leuchten die Ringe heller auf. Durch Umkehrung der Polarität wird auch die Rotationsrichtung umgekehrt.

Neben anderen Vorträgen, die in Abtheilung A gehalten wurden, aber für den Techniker weniger Interesse haben, ist noch ein Vortrag über den Ausdehnungskoëfficienten von Porzellan zu erwähnen. Nach T. G. Bedford, der die Ausdehnung von Porzellan bei Temperaturen zwischen 0 und 600° C experimentell bestimmt hat, ist die Länge l_t eines Porzellanstabes bei der Temperatur t, bezogen auf seine Länge l_0 bei Null Grad, gegeben durch

$$l_t = l_0 (1 + 34{,}25 \times 10^{-7}\, t + 10{,}7 \times 10^{-10}\, t^2)$$

und die Volumenausdehnung durch

$$v_t = v_0 (1 + 102{,}75 \times 10^{-7}\, t + 32{,}4 \times 10^{-10}\, t^2).$$

Mehr direktes Interesse für Elektrotechniker boten die Verhandlungen in Abtheilung G und den vereinigten Abtheilungen A und G. Herr Alexander Siemens hielt einen Vortrag über die elektrische Ausrüstung von Schiffen. Zum Antrieb der Generatoren werden Riemen nicht mehr verwendet, sondern es kommen nur mehr direkt gekuppelte Dampfdynamos zur Aufstellung, wobei solche Maschinentypen bevorzugt werden, die kein äusseres oder Streufeld haben. Die Vortheile des elektrischen Betriebes von Hülfsmaschinen anstatt der Verwendung von Dampf oder Druckwasser werden auch von Marineingenieuren anerkannt, jedoch sind noch manche Schwierigkeiten zu überwinden, bevor der Elektromotor alle Hülfsdampfmaschinen verdrängt haben wird. Bei annähernd konstanter Belastung bietet elektrischer Antrieb keinerlei Schwierigkeit. Anders ist es bei sehr stark wechselnder Belastung. Bei Spillen und Winden kann wegen plötzlich auftretender Ueberanspruchung Stillstand eintreten; der Motor würde dann zu viel Strom durchlassen. Ein Schutz durch Sicherungen ist unzulässig, weil beim Abschmelzen die Zugkraft der Winde aufhören würde. Um die Schwierigkeit zu überwinden, kann ein Nebenschlussmotor und mechanische Reibungskuppelung verwendet werden, oder man kann einen Hauptschlussmotor verwenden, die Abschmelzsicherung jedoch durch einen Automaten ersetzen, der bei plötzlicher Ueberlastung den Strom nicht ganz unterbricht, sondern nur reducirt. Als Beispiel der ersten Methode beschrieb Herr Siemens eine Steuerrudermaschine. Sir W. White gab in der Diskussion Aufklärungen über die Anwendung elektrischer Betriebskraft auf englischen Kriegsschiffen. Der Steuerapparat und die Winden für die Ankerketten werden allerdings noch durch Dampfmaschinen betrieben; die meisten übrigen Hülfsmaschinen erhalten jedoch Elektromotoren. Für die schweren Geschütze wird Druckwasser verwendet, jedoch die leichteren Geschütze, alle Ventilatoren, die Hissmaschinen für Kohle und Asche und die Gangspille erhalten alle elektrischen Antrieb. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Uebertragung Berlin-Budapest mittels des Schnelltelegraphen von Pollak und Virág. Am 29. v. M. fanden von 10 bis 12 Uhr Abends auf einer von der Reichspostverwaltung und der k. ungarischen Post- und Telegraphenverwaltung zur Verfügung gestellten Linie Berlin-Budapest Versuche mit dem Schnelltelegraphen von Pollak und Virág statt. In Berlin, wo die Versuche von Herrn Pollak geleitet wurden, waren die Herren Ministerialdirektor Sydow, Geheimer Oberpostrath Bernhard, Geheimer Oberpostrath Münch und andere Vertreter der Reichspostverwaltung anwesend, während in Budapest, wo Herr Virág die Apparate bediente, ausser höheren Beamten der ungarischen Telegraphenverwaltung Vertreter der französischen Regierung, sowie einer amerikanischen Kabelgesellschaft den Versuchen beiwohnten. Unter anderen wurde eine Depesche von 220 Worten im Laufe von 9 Sekunden übertragen, was, wenn man von den im praktischen Dienst unvermeidlichen Zeitverlusten durch Rücksignale, Bestätigungen u. s. w. absieht, eine Leistung von etwa 88000 Worten in der Stunde ergebe. Die Uebertragung gelang vollkommen.

Die Abgabe der Telegramme erfolgte abwechselnd in beiden Richtungen. Als Stromquelle wurde eine aus 8 Leclanché-Elementen bestehende Batterie, entsprechend einer Spannung von ca. 11 V verwendet. Ein kleiner Elektromotor diente zum Antrieb der Metallwalze zur Zeichengebung und der Trommel mit dem lichtempfindlichen Papier für Aufnahme der Telegramme. Ferner trieb der Motor einen speciell für diese Gelegenheit angebrachten schwingenden Spiegel, welcher die Lichtzeichen ausserhalb der Trommel ersichtlich machen sollte, wenn das Telegramm nicht auf das Papier geleitet war. Von der Senderstation aus wurde die Empfängervorrichtung zur Aufnahme des Telegramms automatisch in Betrieb gesetzt, indem der Motor in Gang gebracht und die kleine Glühlampe, dessen Licht als Telegrammzeichen durch den vibrirenden Spiegel reflektirt wird, in ihren Stromkreis eingeschaltet wurde. Die Telegramme wurden vor den Versuchen in einen Papierstreifen eingestanzt. Die Schnelligkeit, mit welcher das Telegraphiren erfolgt, hängt unter sonst gleichen Verhältnissen von der Tourenzahl des Elektromotors ab, welche den Papierstreifen bewegt; indem man mit dieser die Einstellung des Kondensators und der Selbstinduktion auf einer gegebenen Linie in Einklang bringt und hierdurch die Spiegelvibrationen der Raschheit der Stromimpulse auf einer gegebenen Linie anpasst, erfolgt die Zeichengebung vollkommen rein. Die bei den Versuchen erzielte Geschwindigkeit stellt keineswegs die obere Grenze dar. In 4–5 Minuten wurde das Telegramm auf dem lichtempfindlichen Papier hervorgerufen; die Zeichen waren vollkommen scharf und klar. Zur Aufnahme des oben erwähnten Telegrammes genügte ein Papierstreifen von etwa 8 cm Höhe und 30 cm Länge, der in der praktischen Verwendung als eine vollkommen authentische, photographische Abbildung des aufgegebenen Telegrammes dienen kann. Die Versuche erweckten allgemein den Eindruck, dass diese Erfindung schon in ihrer heutigen Gestalt für die Einführung in den praktischen Betrieb reif ist. *Schw.*

Marconi'sche Wellentelegraphie auf 150 km Entfernung. Gelegentlich der Tagung der British Association in Dover war ein Depeschendienst zwischen Dover und Wimereux mittels Marconi'scher Wellentelegraphie organisirt, sodass die englischen Gelehrten mit ihren gleichzeitig in Boulogne sur Mer versammelten französischen Kollegen auf diesem Wege Nachrichten austauschen konnten. Bei dieser Gelegenheit erzielte man ein ganz unerwartetes Resultat. In der Nähe von Chelmsford, an der Bahn von London nach Harwich, ist kürzlich eine Marconi'sche Station errichtet worden, die bisher nur zur Korrespondenz mit einer zweiten Station in Harwich diente. Die Telegraphisten in Chelmsford nahmen nun eines Tages ein Telegramm auf, das nicht von Harwich geschickt worden war, sondern, wie sich herausstellte, von einer in Wimereux abtelegraphirten Depesche herrührte. Planmässige Versuche, die jetzt angestellt wurden, ergaben eine gute, tadellose Uebertragung zwischen Wimereux und Chelmsford. Die Entfernung der beiden Stationen von einander ist etwa 140 bis 150 km, also bei Weitem die grösste bisher erreichte Entfernung. Besonders bemerkenswerth ist es, dass die in letzter Zeit zu verzeichnenden erheblichen Fortschritte, soweit Mittheilungen darüber vorliegen, anscheinend nicht durch Verstärkung der Ströme, sondern durch Vervollkommnung der Apparate erzielt worden sind.

Telephonie.

Telephonie in Russland. Die Zahl der Staatstelephonnetze ist um 8 im Jahre 1898 gestiegen, es wurden Netze dem öffentlichen Verkehr übergeben in Orenburg, Alexandrowsk, Chortizy, Stawropol, Grosny, Schuja, Koslow und in Wologda. Die Entwickelung der bestehenden Netze ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

	Am 1. Januar 1898	Am 1. Januar 1899	Im Jahre 1898 mehr
Länge der Leitungen in km:			
Staatsnetze . . .	24 372	28 194	3 822
Privatnetze . . .	25 092	28 629	3 537
			7 359
Länge der Linien in km:			
Staatsnetze . . .	4 630	5 128	498
Privatnetze . . .	1 364	1 402	38
			536

Hieraus ergiebt sich eine Zunahme der Länge der Leitungen um 14% und der Linien um 8,4%. Die Zahl der abonnirten Apparate in den von der Regierung im Jahre 1898 betriebenen Netzen steigert sich in den bestehenden Netzen um 2376 oder um 20,5%, und erreichte die Ziffer von 14237. In den Privatnetzen stieg die Zahl der Apparate um 1375 oder 12,1% und erreichte 12728. Für die Benutzung der Fernlinien wurden an Gebühren vereinnahmt: Odessa-Nikolajew 14426 Rbl., Rostow a. d. D.-Taganrog 16394 Rbl., St. Petersburg-Terrijoki (Finnland) 682 Rbl. — Eine telephonische Verbindung zwischen St. Petersburg und Warschau soll, wie verlautet, im nächsten Jahre hergestellt werden. Ueber das Telephonwesen speciell in Livland wird mitgetheilt, dass am 1. Januar 1899 auf dem Lande, Privaten gehörig, ein Netz von 2667 km vorhanden war, mit 96 Centralstationen und 802 Stationen. Die Kosten für die Anlage des Netzes dürften 110000 Rbl. betragen. Es ist zu bemerken, dass die einzelnen, oft weit über 100 km langen Linien meist mit einander nicht verbunden sind, sodass ein telephonischer Verkehr der Hauptorte, wie Dorpat-Riga, nicht existirt. Bei der Koncessionirung von Linien, welche Städte mit einander verbinden, in welchen Regierungstelegraphen sich befinden, verlangt die Krone eine Garantie der Einnahmen des Telegraphen, was für die Privaten eine zu hohe Forderung ist und ihren Interessen zuwiderläuft. Daher haben die zahlreichen Telephonlinien in Livland den eigenartigen Charakter der Abgeschlossenheit unter sich. *W. A.*

Elektrische Bahnen.

Städtische elektrische Strassenbahnen, Wien. Der Bauplan für die Umwandlung der Wiener Strassenbahnen für elektrischen Betrieb bzw. die Verlegung neuer elektrisch betriebener Strecken ist nunmehr endgültig festgelegt. Es würde zu weit führen, hier eine Aufzählung sämmtlicher Linien zu geben, nur so viel sei erwähnt, dass, während nach dem „Bau- und Betriebsvertrage" auf das Jahr 1899 40780 m Umbauten und 17000 m Neubauten, also insgesammt 57780 m fallen, nunmehr nur 25740 m für Umbauten, 13200 m für Neubauten, zusammen 38940 m zur Ausführung bestimmt sind. Dagegen entfallen auf das Jahr 1900 48230 m gegen 34230 m, wie im genannten Vertrage vorgesehen war. *Hgn.*

Verschiedenes.

Elektra, Lehranstalt für Elektrotechnik in Rendsburg. Die vor 6 Jahren in Hamburg errichtete Lehranstalt „Elektra", die es sich zur Aufgabe machte, angehende Elektriker für ihr Fach praktisch und theoretisch vorzubereiten, ist durch Kauf in die Hände einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung übergegangen, die die Anstalt nach Rendsburg verlegen wird. Es soll dort ein besonderes Lehrgebäude errichtet werden. Vorläufig sind der Gesellschaft für den theoretischen Unterricht Räume in der Bürgerschule zur Verfügung gestellt, während als Werkstätten gemiethete Räume dienen. Der Begründer und bisherige Leiter der Anstalt, Herr A. Egts, sah sich gezwungen, am 1. Juli dieses Jahres die Anstalt wegen Unrentabilität zu schliessen. Jetzt ist es gelungen, das Interesse der Stadtbehörden von Rendsburg für die Ziele der Anstalt zu erwecken und ihre Unterstützung zu erlangen. Die Anstalt wird am 1. November d. J. für Rechnung der neuen Gesellschaft und unter Garantie der Stadt Rendsburg wieder eröffnet. Die Leitung führt Herr Egts unverändert weiter. Anmeldungen sind nach dem 20. Oktober zu richten an: „Elektra", Rendsburg.

Preisliste über Installationsmaterialien von Hugo Krieger, Berlin. Die soeben erschienene neue Preisliste der Firma verzeichnet eine grössere Auswahl an Installationsmaterialien und Apparaten für elektrische Licht- und Kraftanlagen, wie Glühlampen nebst Fassungen und Armaturen, Sicherungen und Schmelzdrähte, Bogenlampenarmaturen und -Aufzüge, Aus- und Umschalter, Druck- und Thürkontakte, Isolirte und Mehrfachleitungen und Befestigungsmittel verschiedener Art, ferner Beleuchtungskohlen, Dynamobürsten verschiedener Art u. s. w.

Preisliste über Rheostaten und Stromunterbrecher der Ward Leonard Electric Co. in Bronxville (N. Y.). Die Firma übersandte uns ihre neueste illustrirte Preisliste über die von ihr als Specialität fabricirten Rheostaten, Anlasser, Kontroller, Widerstandsplatten und Ausschalter, darunter selbstthätige Maximal- und Minimalausschalter. Die neueste Konstruktion der letztgenannten Apparate enthält zwei koncentrisch angeordnete Hebel, von denen der eine als Kontakthebel dient, der andere trägt den Anker des Minimalelektromagneten. Lässt dieser seinen Anker los, so schlägt der Ankerhebel wie ein Hammer gegen den Kontakthebel und treibt diesen in die Ausschaltestellung zurück.

Automobile, grösstes deutsches Specialorgan für alle Fahrzeuge mit Motorenbetrieb für Gewerbe, Verkehr und Sport. Unter diesem Titel erscheint im Verlage von Hans von Wickede, Berlin, eine neue Zeitschrift für das Selbstfahrerwesen, deren dritte uns vorliegende Nummer ausser einem Artikel über die kulturgeschichtliche Bedeutung der Selbstfahrer illustrirte Berichte über die Fernfahrt Berlin-Leipzig und über die eben beendigte Selbstfahrer-Ausstellung sowie sonstige kleine Mittheilungen enthält. Die Schriftleitung führt Herr A. Gaetschenberger. Der Preis ist 2 M für das Vierteljahr.

Auto-Heil! Centralblatt für Automobil-Sport, Industrie und Verkehr. Unter diesem mit wenig Geschick gewählten Namen erscheint in dem Verlage von Johannes Belling, Berlin, eine neue hübsch ausgestattete Zeitschrift für das Selbstfahrerwesen; als verantwortlicher Redakteur zeichnet Herr Franz Xaver-Moestl. Das zweite uns vorliegende Heft ist hauptsächlich der jetzt geschlossenen Motorwagen-Ausstellung gewidmet und bringt u. A. vorzügliche Portraits der leitenden Männer derselben.

Einfuhr elektrischer Maschinen nach Russland. Die Einfuhr von elektrischen Maschinen und Dampfmotoren nach Russland hat im Jahre 1898 einen bemerkenswerthen Aufschwung genommen. Elektrische Maschinen wurden importirt 214000 Pud im Werthe von 2414000 Rbl. gegen 174000 Pud im Werthe von 1736000 Rbl. im Vorjahre, und an Dampfmotoren 275000 Pud im Werthe von 2463000 Rbl. gegen 226000 Pud im Werthe von 1757000 Rbl. An dem Import der elektrischen Maschinen war Deutschland mit 75%, Belgien mit 10%, England mit 9% und Oesterreich-Ungarn mit 5% betheiligt. *W. A.*

Erster russischer Elektrotechniker-Kongress. Der erste allrussische elektrotechnische Kongress, der von der Kais. Russischen Technischen Gesellschaft veranstaltet wird, findet vom 27. December 1899 bis zum 7. Januar 1900 in St. Petersburg statt. Der Kongress bezweckt, die russischen Elektrotechniker einander zu nähern und sie mit den neuesten Vervollkommnungen und Erfindungen auf dem elektrotechnischen Gebiete bekannt zu machen, ferner die elektrotechnische Bildung in Russland zu fördern und den jetzigen Stand der Elektrotechnik in Russland festzustellen, sowie endlich Mittel und Wege zur Hebung der elektrotechnischen Industrie in Russland ausfindig zu machen. Am Kongress können die Mitglieder der Kais. Russischen Technischen Gesellschaft und ihrer Abtheilungen, die Mitglieder der Elektrotechnischen Gesellschaft, die Vertreter der öffentlichen und Regierungsinstitutionen und die Mitglieder der übrigen wissenschaftlichen und technischen Vereine sowie alle Elektrotechniker theilnehmen. Der Theilnehmerbeitrag beträgt 10 Rbl. Die für den Kongress bestimmten Vorträge müssen bis zum 1. November dem Kongresscomité übersandt werden. Das Comité hat eine Liste von 70 Fragen zusammengestellt, über die Vorträge erwünscht sind. Man plant während des Kongresses eine Ausstellung von neuen Apparaten und Erfindungen. Genauere Auskünfte ertheilt die Kanzlei der Kaiserl. Russ. Techn. Gesellschaft (St. Petersburg, Panteleimonskaja No. 2). Anfragen sind an den Sekretär des Kongresses N. N. Georgiewski zu richten. *W. A.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 28. September 1899.)

Kl. 21. M. 15919. Sekundärelement. — Titus Ritter von Michalowski, Krakau; Vertr.: C. von Ossowski, Berlin, Potsdamerstr. 3. 21. 10. 98.

— M. 16775. Stromverbrauchszeitmesser für verschiedenen Tarif; Zus. z. Pat. 102495. — Dr. Oscar May, Frankfurt a. M., Hermannstrasse 30. 19. 5. 99.

— P. 10205. Sammlerelektrode. — v. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren, Wilde & Co., Hamburg, Fehlandstrasse 19b. Vom 15. 11. 98.

— S. 11183. Fernsprechschaltung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 8. 3. 98

— 12480. Glühlampenfassung mit Halbmänteln aus isolirendem Material. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 10. 5. 99.

— W. 14938. Stromzuführung bei oscillirenden Elektricitätszählern. — Ernst Wagmüller, München, Dreimühlenstr. 3. 2. 3. 99.

Kl. 42. L. 11401. Abblendvorrichtung für Röntgenstrahlen. — Dr. Max Levy, Berlin, Chausseestr. 2a. 22. 6. 97.

Kl. 49. C. 8830. Fahrbare Bohrmaschine mit elektrischem Antrieb. — Alphonse Louis Croneau, Paris, 18 Rue Mogador; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. 19. 6. 99.

(Reichsanzeiger vom 2. Oktober 1899.)

Kl. 20. F. 11367. Eine Fangvorrichtung für entgleiste Stromabnehmer bei elektrischen Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. — Julius W. Friede, Berlin, Kl. Hamburgerstrasse 17. 26. 11. 98.

— P. 10610. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit mechanischem Theilleiterbetrieb. — Henri Privat, Pirmasens, Pfalz, Schillerstr. 3. 26. 4. 99.

— Z. 2792. Selbstthätig wirkende elektrische Signalläutevorrichtung. — Herm. Hilko von Zwoll, Leer, Ostfriesland. 20. 4. 99.

Kl. 21. A. 6311. Verfahren zur Regelung von Stromzufuhr für Leuchtkörper aus Leitern zweiter Klasse. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 14. 3. 99.

— A. 6527. Transformator für die Speisung einer Dreileiteranlage aus einem Zuleiternetz. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz-Dresden. 6. 7. 99.

— D. 8671. Elektrische Zugbeleuchtungsanlage mit selbstthätiger Regelung für gemischten Dynamo- und Sammlerbetrieb. — Emil Dick, Wien, Brandstätte 3; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 28. 12. 97.

— M. 16903. Elektrisches Messgeräth. — Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 7/8. 17. 6. 99.

— S. 12600. Polschuh für elektrische Maschinen. — Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G., Dresden, Rosenstr. 105. 28. 6. 99.

Kl. 30. U. 1433. Massiergeräth, an dem eine Thermosäule zur Behandlung mit dem elektrischen Strom angebracht sein kann. — Franz L. Ungethüm, Oetzsch b. Leipzig, Hauptstrasse 96. 29. 3. 99.

Kl. 35. H. 21635. Steuerapparat für elektrische Fahrstühle. — Aug. Hellborns Elektricitäts-Byrå, Stockholm (Schweden); Vertr.: Eduard Franke, Berlin, Luisenstrasse 31. 16. 2. 99.

Kl. 38. S. 11599. Elektrisch beheizte Walze zum Trocknen von Papier und Geweben und für andere Zwecke. — Fred. P. Snow, 15 Rockingham Street, Lynn, Essex County, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 11. 7. 98.

Kl. 74. K. 17068. Elektrischer Centralwecker. — Karl Ludwig Krausse, Dresden, Marschnerstrasse 24. 20. 9. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 42. T. 6333. Verfahren zur elektrischen Uebertragung der Angaben von Barometern. 29. 6. 99.

Ertheilungen.

Kl. 20. 106887. Eine Vorrichtung zum selbstthätigen Herabziehen eines aus der Luftleitung elektrischer Eisenbahnen entgleisten Stromabnehmers. — Maschinenfabrik Prometheus, G. m. b. H., Berlin, u. C. Paulus, Posen. Vom 30. 6. 98 ab.

Kl. 21. 106891. Fernsprechstelle mit seitlich am Gehäuse drehbar angeordneten Fernhörern. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 4. 3. 98 ab.

— 106892. Aufbau von Drahtspulen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Hochstestrasse 45. Vom 30. 4. 98 ab.

— 106893. Elektricitätszähler mit mehreren Tarifen. — Dr. H. Aron, Berlin, Lützowstr. 6. Vom 16. 7. 98 ab.

— 106894. Anordnung zur selbstthätigen elektrischen Schlusszeichenabgabe auf Fernsprechvermittelungsämtern. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 16. 9. 98 ab.

— 106895. Bogenlampe. — H. R. Ottesen, Hannover, Schlägerstr. 24. Vom 26. 11. 98 ab.

— 106896. Vorrichtung zur Aufzeichnung telephonisch übermittelter Gespräche auf einer Phonographenwalze ohne Thätigkeit des angerufenen Theilnehmers. — R. Günther, Edler von Kronmyrth jr., Wien, Walfischgasse 1; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 17. 12. 99 ab. — Der Patentinhaber nimmt für dieses Patent die Rechte aus Artikel 3 u. 4 des Uebereinkommens zwischen dem Deutschen Reiche und Oesterreich-Ungarn vom 6. December 1891 auf Grund des am 8. September 1898 endgültig ertheilten und am 19. September 1898 ausgestellten österreichischen Privilegiums 48/45, das die Priorität vom 20. April 1898 geniesst, in Anspruch.

— 106897. Anordnung zur Erregung von Wechselstrommaschinen mittels Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Höchsterstr. 45. Vom 5. 4. 99 ab.

— 106898. Swanfassung. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. Vom 9. 4. 99 ab.

— 107067. Glühlampe mit selbstthätiger Stromunterbrechung. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 24. 3. 98 ab.

— 107068. Einrichtung zur Verhinderung der störenden Wirkungen der Selbstinduktion bei Vakuumröhren-Beleuchtung mittels Extraströmen. — D. Mc F. Moore, Newark, Essex, N. J., V. St. A.: Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstrasse 40. Vom 17. 5. 98 ab.

— 107069. Anordnung an Schreibtelegraphen, welche deren Benutzung durch Jedermann ermöglicht. — P. Braun, Stuttgart, Filderstr. 3. Vom 2. 3. 99 ab.

— 107070. Einrichtung zur Spannungsregelung in Kraftanlagen mit Sammlerbatterie und Zusatzmaschine. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. Vom 12. 4. 99 ab.

— 107097. Trockenelement, welches als Leydener Flasche benutzt werden kann. — E. Folkmar, Berlin, Poststrasse 17. Vom 30. 4. 99 ab.

— 107110. Anordnung zur Messung der Arbeit eines Drehstromsystems. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 27. 5. 97 ab.

Kl. 35. 107080. Steuerung elektrisch betriebener Aufzüge. — P. Hersog, Katzhütte i. Th. Vom 4. 1. 99 ab.

Kl. 72. 106944. Elektrisch selbstanzeigende Schiessscheibe. — J. H. van Viersen, M. P. Th. D. Molière u. C. E. ter Meulen, Amsterdam; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 25. 12. 98 ab.

Kl. 83. 106950. Stromschlussvorrichtung an elektrisch betriebenen Pendeln. — Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstr. 22. Vom 6. 5. 98 ab.

— 106951. Selbstthätige elektrische Aufziehvorrichtung für Federuhren. — O. Schmorl, Ruhrort, Dammstr. 7. Vom 16. 10. 98 ab.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 2. Oktober 1899.)

Kl. 21. 122030. Eiserne Schutzverkleidung mit Isolationseinlage für elektrische Leitungen. Emil Krause, Grünberg i. Schl. 12. 8. 99. — K. 10920.

— 122061. Kontaktriegel mit an der Achse des Griffes angeordnetem elektrischen Ausschalter. Stotz & Cie., Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Mannheim. 31. 8. 99. — St. 3691.

— 122188. Edison-Sicherung mit einem mittels abwärts gebogenen Lappens an dem Gewindekorb des Sicherheitsstöpsels befestigten Stromableitungsstück. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 7. 8. 99. — A. 3562.

— 122210. Kerze für elektrische Zündung mit kurzem Porzellan- und sich an denselben anschliessendem Ebonitkörper. Jul. Dressler & Co., Breslau. 2. 9. 99. — D. 4635.

— 122212. Mit überstehendem Rande versehener Gewindering aus Isolirmaterial für den Gewindekorb der Edison-Sicherungen. A.-G. Mix & Genest, Berlin, 4. 9. 99. — A. 3627.

— 122213. Edison-Sicherung mit einem nach dem Einbauen auf genaue Höhe gerückten Gewindekorb. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 4. 9. 99. — A. 3628.

— 122217. Elektrische Illuminationslampe mit offener auf das Edison-Gewinde direkt aufschraubbarer Ueberfangglocke aus farbigem Glas. Bayerische Glühlampenfabrik, G. m. b. H., München. 4. 9. 99. — B. 13397.

— 122330. Elektrische Glühlampe, deren Sockel durch in Vertiefungen des Birnenfusses eintretende, an dem Sockel vorgesehene Lappen mit der Birne verbunden ist. H. E. Moul, Oberbruch, Station Dremmen. 21. 6. 99. — M. 8628.

— 122336. Hand-Mikro-Telephonapparat mit am auswechselbaren Hörer angebrachten Kontaktstiften, die von im Handgriff befindlichen Kontakt-Spiralfedern umspannt werden. Paul Hardegen, Berlin, Elisabethufer 5/6. 24. 7. 99. — H. 12408.

— 122397. Ausschalter mit am Handgriff des Kontaktmessers befestigtem Schutzkasten. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 6. 9. 99. — B. 13415.

Umschreibungen.

Kl. 21. 103159. Verschlusskopf. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 63878. Sperrhebel bei Hebevorrichtungen für Tauchbatterien u. s. w. Meiser & Mertig, Dresden. 15. 9. 96. — M. 4512. 11. 9. 99.

— 61098. Gerippte Bleistreifen u. s. w. C. Gronert, Berlin, Luisenstr. 42. 29. 9. 96. — G. 3443. 18. 9. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 102663 vom 23. Juni 1898.

Friedrich Aug. Haselwander in Mannheim-Neckarau. — **Wechselstromtriebmaschine.**

Die inducirten und die motorisch wirksamen Leiter oder Spulen des Schlussankers werden nicht direkt unter einander parallel, sondern unter Zwischenschaltung von Drosselspulen mit einander verbunden. In den Drosselspulen wird abwechselnd theils grössere Impedanz durch Einfluss in ihrer Nähe stehender eiserner Impedanzstücke, theils geringere Impedanz durch Auslassen der Impedanzstücke hervorgerufen. Infolgedessen wird der Strom der inducirten Ankerspulen gezwungen, zum grössten Theil über die Drosselspulen geringerer Impedanz zu den bezüglichen motorischen Spulen und in bestimmter Richtung zu fliessen, während die Drosselspulen grösserer Impedanz nur wenig Strom durchlassen. Hierdurch erhält der Motor ein kräftiges Drehmoment, und der Motor geht unter Belastung an.

No. 102607 vom 13. Mai 1897.

Jules Richard in Paris. — **Fernübertrager für Zeigerinstrumente mit durch Motor bewegtem Gegenzeiger.**

Diese selbstthätig wirkende Vorrichtung dient zur Uebertragung der Angaben irgend eines mit einem Zeiger versehenen Instrumentes in die Ferne. Diese Zeigerinstrumente besitzen einen mit ihrem Zeiger koncentrisch angebrachten Gegenzeiger, der an beiden Seiten elektrische Stromschlussstücke trägt. Die Bewegung dieses Gegenzeigers wird durch einen von einer Stromquelle angetriebenen Elektromotor in der Weise bewirkt, dass, sobald das eine oder andere der Stromschlussstücke von dem Zeiger berührt wird, je nachdem letzterer nach rechts oder links ausschlägt, dieser Elektromotor und der mit diesem durch ein Getriebe in zwangläufiger Verbindung stehende Gegenzeiger in dem einen oder anderen Sinne gedreht wird. Der Gegenzeiger folgt sodann der Bewegung des Zeigers nach, und das betreffende Schlussstück des letzteren kommt ausser Berührung, wobei durch die Drehung des Elektromotors zugleich ein Stellwerk je nach seiner Drehrichtung in dem einen oder anderen Sinne bewegt wird. Hierbei können nun entfernt an-

geordnete Empfänger mit beliebigem Energieaufwand ohne Rückwirkung auf das Zeigerinstrument nach Maassgabe der Zeigerausschläge bewegt werden.

No. 101 848 vom 6. März 1898;
(Zusatz zum Patente No. 86 616 vom 7. Juni 1895).
Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Ausführungsform der durch Patent No. 86 616 geschützten Schmelzsicherung mit Fallschieber.**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Ausführungsform der durch Patent No. 86 616 geschützten Schmelzsicherung und ist gekennzeichnet durch die Anordnung des Fallschiebers *S* (Fig. 9) in einem gleichzeitig als Führung dienenden, die Schmelzstelle umgebenden feuersicheren Hohlkörper *C* zum Abschluss der Polklemmen *A* gegen die während des Durchbrennens entstehende Flamme.

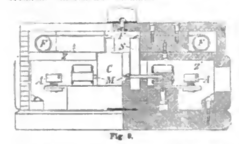


Fig. 9.

Hierbei können die die Fallschieber *S* herunterdrückenden Federn *F* in einem Schutzgehäuse mit doppeltem Boden *Z* angeordnet sein, zum Zweck, die Auswechselbarkeit der Schmelzstreifen *M* zu erleichtern und die Federn *F* gegen die Einwirkung der Flamme zu schützen.

No. 102 637 vom 8. Juli 1898.
The Porous Accumulator Company Ltd. in London. — **Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden.**

Ein von einem Metallrohr auf der Drehbank abgedrehter Spahn *c* (Fig. 10) wird spiralförmig auf einen Stab *f* gewickelt, worauf mehrere



Fig. 10.

solcher Stäbe in einem Rahmen befestigt werden. Um einen genügenden Abstand der einzelnen Windungen von einander zu sichern, kann der Spahn gekräuselt werden. Dies geschieht dadurch, dass beim Abdrehen des Spahnes die Umlaufsgeschwindigkeit des Metallrohres grösser als die Umlaufsgeschwindigkeit der den Spahn aufwickelnden Spindel ist, wodurch eine Stauchung des Spahnes eintritt.

No. 102 795 vom 31. Juli 1897.
M. Travailleur in Brüssel. — **Apparat zum Registriren der Isolationsschwankungen elektrischer Leitungen nach der Nebenschlussmethode.**

Die Gesammtisolation eines elektrischen Leitungsnetzes kann bekanntlich durch folgende Formel nach der sogen. Nebenschlussmethode erhalten werden:

$$R = \frac{VA - V'A}{V'A} \cdot S.$$

In dieser Formel bedeutet *VA* das Potential des zu untersuchenden Kabels in Bezug auf die Erde, während *V'A* das Potential desselben Kabels in Bezug auf die Erde darstellt, wenn ein Widerstand *S* im Nebenschluss zu dem Messinstrument eingeschaltet ist.

Um die Isolationsschwankungen aufzuzeichnen, ist bei der vorliegenden Anordnung ein registrirender Spannungsmesser einerseits beständig mit dem einen Pol der Leitung verbunden und steht andererseits mit der Erde in leitender Verbindung. Durch ein elektromagnetisches Zeitschaltwerk wird nun in gewissen Zeiträumen die betreffende Leitung vorübergehend über einen Widerstand *S*, der vortheilhaft dem Isolationswiderstand des Netzes angenähert gleich gemacht ist, an Erde gelegt.

Im einen Falle verzeichnet dann der Spannungsmesser *VA*, im anderen Falle *V'A*, und da *S* ebenfalls bekannt ist, kann man aus diesen Werthen die Grösse der Gesammtisolation des Netzes für jeden Zeitabschnitt nach obiger Formel berechnen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Mittheilung an die Mitglieder.

Am 1. d. M. feierte der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins, Direktor der Königl. preussischen Münzanstalten, Herr C. Conrad, sein 50-jähriges Dienstjubiläum. Im Auftrage des Vorstandes überbrachten Herr Direktor Jordan als dessen Mitglied und Herr Naglo als Vorsitzender des Technischen Ausschusses dem Jubilar die Glückwünsche des Elektrotechnischen Vereins. Binnen kurzem sind 20 Jahre verstrichen, seitdem in der konstituirenden Versammlung im December 1879, auf Vorschlag des damaligen Generalpostmeisters Heinrich Stephan, Herr Münzdirektor Conrad zum Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins gewählt wurde. Dieses Amt hat der Jubilar seitdem ununterbrochen bekleidet; als Zeichen der Dankbarkeit für die dem Vereine geleistete reichhaltige und mühevolle Arbeit überreichten die beiden genannten Herren Namens des Vereins eine von Prof. Döpler jun. ausgeführte kunstvolle Adresse mit folgender Widmung:

Herrn
Münzdirektor
Conrad
zu seinem 50-jährigen Dienst-Jubiläum am 1. Oktober 1899 —
gewidmet vom
Elektrotechnischen Verein
in Anerkennung 20-jähriger Thätigkeit als Schatzmeister
desselben.

Die Adresse ist umrahmt und zeigt rechts von der Widmungstafel die personificirte Münzprägekunst in Gestalt einer sitzenden Jungfrau, welche einen Lorbeerkranz darreicht, und als Ausüber dieser Kunst rechts einen kraftvollen, stehenden Arbeiter, beide Gestalten von den Attributen ihrer Kunst umgeben. Ueber der Widmungstafel ruht auf den Wolken die Idealgestalt der „Elektra" mit den Symbolen des elektrischen Lichtes.

Zur Zeit von Berlin abwesende Mitglieder des Vorstandes hatten ihre Glückwünsche dem Jubilar telegraphisch übermittelt.

Der Vorstand und der Technische Ausschuss wussten sich eins mit den Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins, als sie durch Darreichung dieser Adresse der Dankbarkeit und Verehrung für unseren langjährigen und verdienstvollen Schatzmeister Ausdruck gaben.

Der Vorstand.	Der Technische
I. V.:	Ausschuss.
Dr. F. v. Hefner-Alteneck.	E. Naglo.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Untersuchungen über die Kurzschlusskurve von Wechselstromgeneratoren.

In der „ETZ" 1899 Heft 35, 36 und 37 veröffentlicht Herr Alexander Rothert eine Arbeit, die im Allgemeinen die Frage der Ankerrückwirkung und mit ihr den Spannungsabfall der Wechselstromgeneratoren behandelt. Sie ist dargestellt als eine praktische Bestätigung der im Jahre 1896 von Herrn Rothert aufgestellten Anschauungsweise und lässt bei dem ausserordentlich umfangreichen Beweismaterial durch praktische Untersuchungen den Werth derselben nicht verkennen. Bei dem grossen Interesse, welches der seiner Zeit erschienenen Arbeit entgegengebracht wurde, wobei durch einige Einwände theilweise Missverständnisse nicht ausblieben, scheint es mir angebracht, mit Nachfolgendem diesem Studium der sogenannten Amperewindungstheorie noch einmal näher zu treten. Andere Autoren, wie Prof. Arnold und Fischer-Hinnen, haben inzwischen einschlägige Arbeiten zur Theorie der Ankerrückwirkung resp. des Spannungsabfalls mit Versuchsergebnissen veröffentlicht, welche erkennen lassen, dass die exakte Lösung dieser Aufgabe noch nicht erschöpft zu sein scheint. Wenngleich nun alle diese Theorien mit den verschiedensten Anschauungen und den gehörigen Sicherheitskoëfficienten zu praktisch brauchbaren Resultaten führen, so liegt es doch wohl im Interesse der Wissenschaft, wenigstens alle Erscheinungen in Generatoren deuten und feststellen zu können. Es sei mir daher an dieser Stelle gestattet, mit Hülfe der an verschiedenen Maschinen der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff gesammelten Erfahrungen, sowie auch einiger von Herrn Prof. Arnold angegebenen Prüfungsdaten auf einige Einzelheiten obiger Arbeit zurückzukommen, die zur Klarstellung dieser ebenso einfachen, wie zuverlässigen Amperewindungstheorie beitragen mögen.

Mit der Zusammensetzung der primären und sekundären Amperewindungen resp. magnetomotorischen Kräfte, als Ursache aller auftretenden Erscheinungen und Vorgänge im inducirenden und inducirten Theil der Wechselstrommaschine nach dem Parallelogramm der Kräfte, benutzt Herr Rothert durchweg die Prüfungsergebnisse der Kurzschlusskurve und der Leerlaufscharakteristik.

Einer theoretischen Vorausberechnung des Spannungsabfalles oder der maximalen Erregung, wie sie beim Entwurf einer neuen Maschine verlangt wird, ist wenig Rechnung getragen. So bezieht sich Herr Rothert z. B. bei der Vergleichung der Drehstrommaschine mit der daraus entstehenden Einphasenmaschine — durch Weglassung einer oder zweier Phasen — auf das Resultat der gemessenen Erregerströme und findet, dass das Verhältniss der 3 Erregerströme zu einander mit den am Anfange des Aufsatzes entwickelten Konstanten für die Berechnung der Anker-Amperewindungen mit grosser Genauigkeit übereinstimmt, ohne festgestellt zu haben, dass diese Konstanten selbst den richtigen Werth enthielten. Diese Schlussfolgerung von der Konstante 2,12 des Drehstromes auf 1,56 und 0,9 des Einphasenstromes halte ich umsomehr für gewagt, als erstere Zahl sich auf ein konstantes Drehfeld bezieht, während letztere sich auf pulsirende Felder beziehen. Die 2 letzten Konstanten werden dadurch eine oder mehrere variable Grössen in sich aufnehmen müssen.

Vergegenwärtigen wir uns einmal die Herleitung der Konstanten 2,12 des Drehstromes und 1,56 des Einphasenstromes (2 hintereinander geschaltete Phasen) nach den Gleichungen obigen Aufsatzes:

$$A\,W_2 = \frac{m_2}{2}\, J_2 \sqrt{2} \,.\, 1{,}5\,,$$

$$A\,W_2 = 2{,}12\, \frac{m_2}{2}\, J_2$$

für Drehstrom, und

$$A\,W_2 = \frac{m_2}{2}\, J_2 \sqrt{2} \sqrt{3}\, \frac{2}{\pi}\,,$$

$$A\,W_2 = 1{,}56\, \frac{m_2}{2}\, J_2$$

für Wechselstrom, so findet man bei Vergleichung beider, dass die Amplitude der kombinirten Amperewindungen beim Einphasenstrom sogar grösser ist als die beim Drehstrom nämlich

$$\frac{1{,}73}{1{,}5} = 1{,}152 \text{ mal so gross};$$

ferner, dass die Konstante 1,56 das Glied des Mittelwerthes der Amperewindungen

$$\frac{M\,(J_2)}{J_{2\,max}} = \frac{2}{\pi}$$

und das Verhältniss

$$\frac{J_{2\,max}}{\sqrt{M\,(J_2^2)}} = \sqrt{2}$$

für Sinuskurven enthält, welche einmal beide von einander, das andere Mal sehr stark von der Konstruktion des primären Generatortheiles,

insbesondere davon, ob die Polschuhe lamellirt oder massiv sind, abhängig sind. Abgesehen davon, dass wirklich in letztem Falle der Mittelwerth der Amperewindungen einzusetzen ist und es unmöglich ist, dass beim Wechselstrom die Amperewindungen grösser als beim Drehstrom sein können, sind beide Konstanten, sowie auch die einer Phase (= 0,9) zu klein. Diese Behauptung kann ohne Weiteres aufgestellt werden, da die Versuche der von Herrn Rothert geprüften Maschinen, sowie auch die vieler anderer direkt ergeben, dass die berechneten Anker-Amperewindungen ca. 30 bis 35% weniger als die gemessenen primären Amperewindungen betrugen, während doch Herr Rothert nach der graphischen Darstellung angiebt, dass unter Vernachlässigung des angeblich geringen Werthes der Streuung beide Amperewindungen bei Kurzschluss nahezu gleich, also AW_2 annähernd $= AW_1$ sein sollten.

Die Werthe der Maschinen von Herrn

rechnung der Anker-Amperewindungen allgemein den Werth:

$$AW_2 = 2\,\frac{m_2}{2}\,J_2\sqrt{2}$$

oder

$$AW'_2 = 2{,}82\,\frac{m_2}{2}\,J_2\sqrt{2}$$

einzusetzen haben.

Prüfen wir diese Formel an den von Herrn Rothert, Herrn Prof. Arnold und dem Schreiber dieses untersuchten Maschinen, so ergeben sich für

$$\frac{AW_2}{AW_1} = \frac{2\,\frac{m_2}{2}\,J_2\sqrt{2}}{m_1\,J_1}$$

folgende in einer Tabelle zusammengestellten Werthe:

Drehstrom-maschine Nummer	Leistung in Kilowatt	Polzahl	Umdrehung	Volt	Ampere $\cos\varphi = 1$	$\frac{AW_2}{AW'_1}$	Bemerkungen.
			Nach Rothert.				
1	5	4	—	120	24	1,1	Stabwickelung.
2	107	12	500	220	280	0,835	mit nicht kreuz. Ankerspulen.
3	47	10	600	220	124	0,895	kreuzende 2-mal getheilte Spulen.
			Nach Prof. Arnold.				
5	280	24	265	110	700	0,89	multipolar mit nicht gekreuzten Ankerspulen.
6	132	16	375	280	192	1,1	
7	100	12	500	1150	29	0,945 — 1,02	
8	100	12	500	100	833	1,0	
9	66	12	500	2200	10	1,03 — 1,1	
10	18	8	750	110	55	0,945	
11	70	12	500	1265	18,4	1,17 — 1.2	unipolar m. nicht gekreuz. Ankersp.
12	135	10	600	75	600	0,78 — 0,86	Stabwickelung
			Nach meinen Beobachtungen.				
13	40	10	600	2200	10,5	0,895	multipolar mit kreuz. Spulen
14	52,5	10	600	190	160	0,88	
15	60	8	750	550	52,5	0,925	
16	50	8	750	2000	14,5	0,895	
17	117	12	500	220	308	0,88	unipolar mit Stabwickelung.

Rothert sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Maschine No	$\frac{AW_2}{AW_1}$	Fehler in %
1	0,84	16
2	0,67	33
3	0,67	33
4	0,665	33,5
5	0,61	39

In der That ist nun das Aequivalent der Streuung n_2 in Amperewindungen ausgedrückt, d. h. diejenigen Feld-Amperewindungen, welche einem bestimmten sekundären Kraftfluss n_2 das Gleichgewicht halten, bei modernen Maschinen sehr klein. Es ist ungefähr so gross, dass

$$AW_2{}^{1)} = 0{,}9 \text{ bis } 0{,}96\; AW_1$$

werden kann, d. h. will man mit der Berechnung der Anker-Amperewindungen einem theoretischen Werth nahe kommen, so ändere man die oben angegebenen Konstanten:

2,12 — 1,56 — 0,9.

In meiner in der „ETZ" 1897 Heft 35 erschienenen Arbeit ist bewiesen, dass die maximalen Amperewindungen, sowohl für Drehstrommotoren, als auch für Generatoren

$$2\,\frac{m_2}{2}\,J_2\sqrt{2} \quad \ldots\ldots (1$$

$$1{,}73\,\frac{m_2}{2}\,J_2\sqrt{2} \quad \ldots\ldots (2$$

$$\text{im Mittel} = 1{,}86\,\frac{m_2}{2}\,J_2\sqrt{2}$$

ergeben — gültig für Sinuskurven.

Da nun aber in der Praxis bei den meisten heutigen Generatoren die Momentanwerthe des Stromes einer flacheren als der Sinuskurve entsprechen und die Anker-Amperewindungen sich überhaupt auf einen konstanten Werth einzustellen suchen, so wird der Faktor 1,73 sich dem Werthe 2 nähern, d. h. wir werden für die Be-

¹) Unter AW_2 sind hier alle auf einem Kraftlinienpfad wirksamen Amperewindungen gemeint.

Diese Werthe von $\frac{AW_2}{AW_1}$ kommen zum grössten Theil dem theoretischen ziemlich nahe und dürften wohl die stark über und unter 1 liegenden Werthe auf Ungenauigkeiten in der Messung beruhen.

Jedenfalls ist aus diesen Daten wohl ersichtlich, dass obige Formel für eine theoretische Vorausberechnung der Anker-Amperewindungen — ohne Berücksichtigung der Stromkurvenform — praktisch gut brauchbare Werthe giebt.

Mit der Vorausberechnung der Anker-Amperewindungen für Einphasenmaschinen sind bei Festsetzung einer Formel, wie Anfangs schon erwähnt, stark variable Grössen von Einfluss; eine solche Formel bei den verschiedenartigen Konstruktionen von Einphasenmaschinen aufzustellen, ist schwierig, ja fast unmöglich. Meine Erfahrungen nach dieser Richtung haben gelehrt, dass man für die Vorausberechnung der Anker-Amperewindungen mit der Formel

$$AW_2 = \frac{m_2}{2}\,J_2\sqrt{2}\,,$$

d. i. also in diesem Falle nach Annahme einer Sinuskurve der Maximalwerth,¹) gute Resultate erhält.

Was nun schliesslich die Anwendung des Amperewindungsdiagrammes zur Vorausberechnung des Spannungsabfalles oder der maximalen Erregung bei Belastung anbelangt, so möchte ich auf die Thatsache verweisen, dass nach meinen Untersuchungen die nach dem Diagramm berechneten primären Amperewindungen fast allgemein zu geringe Werthe ergaben, d. h. die gemessenen Amperewindungen lagen höher. Die Ursache hierfür ist wohl zu suchen in der Zunahme der primären Streuung, welche bei Zusammensetzung der aus den Kurven erhaltenen Amperewindungen nicht genügende Berücksichtigung findet. Die Thatsache tritt umsomehr hervor, als der Betrag der Amperewindungen für den Kraftlinienpfad des Eisens verhältnissmässig hoch liegt.

¹) Hierauf haben im Jahre 1896 Herr Behrend und Herr Prof. Arnold hingewiesen.

Um daher die Zunahme der primären Streuung in graphischer Weise im Amperewindungsdiagramm praktisch berücksichtigen zu können, habe ich das Diagramm wie folgt angewandt: „Die Anker-Amperewindungen mit den Luft-Amperewindungen für Leerlauf zu einer Resultirenden zusammengesetzt, in Richtung und proportional mit der Zunahme dieser von Leerlauf bis Belastung die übrigen Eisen- und Streuungs-Amperewindungen angetragen." Bei $\cos\varphi = 1$ z. B. würde also

$$AW_{1\,max} = \frac{AW_r}{\cos\alpha}\,,$$

worin AW_r die gesammten Amperewindungen für Leerlauf mit Berücksichtigung des Ohmschen Spannungsabfalles und α den Winkel zwischen den Luft-Amperewindungen und der Resultirenden (Potentialdifferenz über den Kraftlinienpfad durch den Luftraum) von dieser mit den entgegengesetzten Anker-Amperewindungen bedeutet.

Die Konstruktion findet seine Begründung darin, dass die primäre Streuung zum grössten Theil der Potentialdifferenz über den Luftweg proportional ist; es wird somit die für die primäre Streuung nöthige Komponente der Amperewindungen, ebenso mit grosser Genauigkeit die übrigen Eisen-Amperewindungen in Richtung und angegebener Grösse an diese Resultirende (Potentialdifferenz über den Luftraum) anzutragen sein.

Die graphische Ermittelung hiernach ergab mit der Prüfung für alle Belastungen und bei verschiedenen Phasenverschiebungen eine gute Uebereinstimmung, und ist das Diagramm, ohne an Einfachheit zu verlieren, auch für gering gesättigte Maschinen¹) anwendbar.

Berlin, 26. 9. 99. Emil Ziehl.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Danziger elektrische Strassenbahn, A.-G. Unter dieser Firma ist in Danzig eine neue Aktiengesellschaft gegründet, welche die Errichtung und Herstellung einer elektrischen Bahn Danzig-Neufahrwasser, sowie Erwerb, Erpachtung und Verpachtung, Bau, Ausrüstung und Betrieb sonstiger Strassenbahnen zunächst in Danzig und dessen Umgebung zur Beförderung von Personen und Gütern u. s. w. zum Zwecke hat. Das Grundkapital beträgt 1 Million Mark. Gründer sind die Kreditanstalt für Industrie und Handel zu Dresden, die Allgemeine Industrie-A.-G. zu Dresden, die A.-G. Elektricitätswerke vorm. Kummer & Co. zu Dresden, die Nordische Elektricitäts-A.-G. zu Danzig und der Kaufmann William Denso in Dresden.

Kabelwerk Rheydt A.-G., Rheydt. Die im Februar 1898 gegründete Gesellschaft, die ihr erstes Geschäftsjahr schon am 30. Juni v. J. abgeschlossen hat, eröffnete nach dem Geschäftsjahr für 1898/99 ihren Betrieb im Oktober 1898; die reguläre Arbeit begann aber erst mit Beginn des laufenden Jahres, umfasst also nur sechs Monate. Bei 700 000 M einbezahltem Aktienkapital erbrachte das Fabrikationskonto 37 911 M; der gesammte Bruttoertrag stellte sich auf 40 677 M. Andererseits absorbirten die Unkosten 29 246 M und die Abschreibungen 16 600 M, zusammen 45 846 M, sodass sich eine Unterbilanz von 5169 M ergiebt, die vorgetragen wird. Immobilien und Gebäude sind mit 215 466 M bewerthet, Einrichtungen mit 298 861 M. Von dem mit 149 761 M aufgeführten Bestand an Rohmaterial, Halbfabrikaten, fertigen Kabeln und Garnituren sind inzwischen 74 000 M zum grössten Theil zur Verwendung gelangt.

Deutsche Elektricitätswerke zu Aachen (Garbe, Lahmeyer & Co.), A.-G. Nach dem Geschäftsbericht ist das am 31. März abgelaufene erste Geschäftsjahr für die Gesellschaft günstig verlaufen, trotzdem die Preise der Fertigfabrikate im Allgemeinen eine sinkende Tendenz zeigten. Bei einem dividendeberechtigten Kapital von 1 950 000 M betrug der Fabrikationsgewinn 569 787 M und zuzüglich 15 889 M diversen Gewinnen 585 676 M. Die Generalunkosten erforderten 301 902 M und die Abschreibungen 32 510 M, sodass ein Reingewinn von 251 263 M verblieb. Hieraus sollen nach Dotation des Reservefonds mit 12 563 M 8 % zur Vertheilung gebracht und 82 699 M vorgetragen werden. Von dem 3 Mill. M betragenden Aktienkapital sind 1 600 000 M voll und 1 400 000 M mit 25 % eingezahlt. Bezüglich der Zukunft äussert sich der Bericht dahin, es sei zu hoffen,

¹) Bei wenig gesättigten Maschinen giebt diese Konstruktion mit der von Herrn Rothert angegebenen nahezu gleiche Werthe, der Unterschied wird erst merkbar bei stärker gesättigten oder mit grossen Eisen-Amperewindungen versehenen Maschinen und grösseren Phasenverschiebungen.

dass nach dem Bezuge der im Bau begriffenen und im nächsten Frühjahr fertig werdenden grossen neuen Fabrik mit ihren modernen Einrichtungen nicht nur die Fabrikation noch vortheilhafter gestaltet werden könne, sondern dass die Gesellschaft dann auch in der Lage sein werde, die Produktion zu vervielfachen und namentlich auch im Bau und der Lieferung grösserer Maschinen in noch erhöhterem Maasse als seither beschäftigt zu sein.

Oberrheinische Elektricitätswerke A.-G., Karlsruhe. Diese im vorigen Jahre unter Mitwirkung der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen und der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer in Frankfurt a. M. errichtete Gesellschaft, auf deren Aktienkapital von 1 Mill. M einstweilen erst 50 % eingezahlt sind, vereinnahmte, der „Frkf. Ztg.“ zufolge, in dem am 31. März d. J. abgelaufenen ersten Geschäftsjahre an Zinsen 9213 M, wovon nach 2286 M Unkosten 6927 M Reingewinn verbleiben. Davon werden 6000 M als Dividende von $2^1/_2$ % p. r. t. vertheilt und nach Zuweisung von 346 M zur Reserve 581 M vorgetragen. Gegenüber von 500 000 M Aktienkapital stehen unter den Aktiven: Guthaben bei der Oberrheinischen Bank mit 250 901 M, bei Lahmeyer & Co. mit 236 771 M und Grundstücke mit 16 495 M.

Karlsruher Strassenbahn-Gesellschaft. Die „Frankf. Ztg.“ giebt über die Verhältnisse dieser Gesellschaft folgende Mittheilungen: Die seit 1881 bestehende Gesellschaft stand früher unter Sternberg'scher Verwaltung, die Dividenden bewegten sich zwischen $2^1/_2$ und $5^1/_2$ %; vor mehreren Jahren ging das Interesse des Herrn Sternberg an die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft über, letztere erwarb von dem insgesammt 550 000 M betragenden Aktienkapital der Gesellschaft 486 000 M und übertrug diesen Besitz auf die Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft. Die Gesellschaft erhöhte im Juni dieses Jahres das Aktienkapital von 550 000 M auf 1 650 000 M; die neuen Aktien nehmen für 1899 nur zur Hälfte an der Dividende Theil. Bisher betreibt die Gesellschaft drei Linien mit einer Gleislänge von zusammen 10,8 km, für weitere fünf Linien von zusammen 5,20 km Gleislänge besitzt sie bereits die Koncession, während in Betreff zweier Linien die Koncessionsverhandlungen noch schweben. Von den Linien erhalten zwei Akkumulatorenbetrieb, die übrigen oberirdische Stromzuleitung. Für das gesammte Bahnnetz läuft die Koncession einheitlich bis 1960. Die Abgaben an die Stadt belaufen sich auf 8000 M sowie auf den vierten Theil des nach Vertheilung von 10 % Aktiendividende etwa noch vorhandenen Gewinns. In den beiden letzten Geschäftsjahren wurden je 10 % Dividende vertheilt gegen 9 % in 1896 und 8 % in 1895; dabei sind in 1898 aus dem Reingewinn 90 000 M auf den Bahnkörper abgeschrieben worden, insgesammt betrugen die Abschreibungen 104 941 M gegen 73 119 M im Vorjahre. In 1899 gehen in den ersten acht Monaten die Bruttoeinnahmen mit 237 554 M nur wenig über ihre vorjährige Höhe (230 921 M) hinaus, während andererseits in Betracht zu ziehen ist, dass für das laufende Jahr nicht nur ein von 550 000 M auf 1 100 000 erhöhtes Durchschnittskapital am Erträgniss theilnimmt, sondern dass die Gesellschaft im Juli d. J. auch eine 4-procentige Anleihe von 2 Mill. M aufgenommen und zu verzinsen hat. Der Erlös dieser Anleihe fand für die gleichen Zwecke Verwendung, denen auch der Erlös der neuen Aktien dient.

Strassburger Strassenbahn-Gesellschaft, Strassburg i. E. In dem am 31. März dieses Jahres abgelaufenen Geschäftsjahr betrug der Betriebsüberschuss für Strassburg und Umgebung 204040 M (1897/98 187738 M), für Markolsheim nebst Abzweigungen 38 766 M (45 030 M), Truchtersheim 12 512 M (18 774 M), Kehl-Bühl 40 708 M (43 675 M) und für die neue Linie Kehl-Ottenheim 42 504 M, wozu noch 11 189 M (6684 M) Zinsen (im Vorjahre ausserdem 66 025 M Gewinn bei Verkauf des Anwesens „La Bonbonnière“ in Schiltigheim), sowie 9857 (9386 M) Vortrag treten. Andererseits erforderten die Obligationenzinsen 128 035 M (111 452 M); zu Abschreibungen wurden diesmal nur 69 777 M (104 769 M) verwandt, sodass ein Reingewinn von 161 654 M verbleibt gegen 161 090 M im Vorjahre. Davon werden 32 590 M (27 585 M) dem Versichtsfonds, 8421 M (8112 M) der Specialreserve und 10 000 M (wie 1897/98) dem Pensions- und Unterstützungsfonds überwiesen, 25 262 M (25 236 M) zu Tantièmen verwandt und 80 000 M (wie 1897/98) als Dividende von 8 % (wie 1897/98) auf 1 Mill. M Aktienkapital vertheilt, während die anderen 2 Mill. M Aktien am Erträgniss noch nicht theilnehmen, sondern erst ab Ende Juni d. J. bis zum Beginn des gesammten elektrischen Betriebes 4 % Bauzinsen erhalten. Der Vortrag vermindert sich von 9857 auf 5382 M. In der Bilanz stehen bei 3 Mill. M Aktienkapital und 3,93 Mill. M alter Obligationenschuld die Strecken Strassburg und Umgebung mit 5,83 Mill. M zu Buch. Markolsheim nebst Abzweigungen mit 2,46 Mill. M, Truchtersheim mit 428 494 M, Kehl-Bühl mit 1,62 Mill. M, Kehl-Ottenheim und Altenheim-Offenburg mit 1,46 Mill. M; demgegenüber werden an Erneuerungsfonds und Abschreibungen 1,36 Mill. M und an Subventionen der Strecken 2,13 Mill. M ausgewiesen. Die laufenden Verbindlichkeiten betrugen 1,47 Mill. M, wogegen in Baar und Bankguthaben nur 156 000 M und bei Debitoren 113 500 M ausstanden. Die Reserven belaufen sich auf 516 750 M.

Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien. Die Gesellschaft, über deren konstituirende Generalversammlung wir in Heft 38 berichteten, ist nunmehr ins Handelsregister eingetragen. Das Aktienkapital beträgt 50 Mill. Kronen, eingetheilt in 166 666 Stück volleingezahlte Aktien zu je 300 Kronen Lit. A und 76 187 Stück Aktien zu je 300 Kronen und 1 Aktie zu 500 Kronen Lit. B. Eine Erhöhung des Kapitals kann nur bei staatlicher Genehmigung eintreten. Ueber die Befugnisse, Zwecke, Ziele und Arbeiten, sowie die leitenden Persönlichkeiten der Gesellschaft haben wir in früheren Notizen berichtet. *Hgn.*

Griechische Elektricitätsgesellschaft, Athen. In Athen hat sich eine griechische Elektricitätsgesellschaft gebildet, deren Kapital 5 Millionen Drachmen beträgt. Gründer der Gesellschaft sind nach dem „B. B.-C.“ die amerikanische Firma Thomson Houston, die in Athen bereits eine Filiale besitzt, die Nationalbank von Griechenland, die Athener Bank, die Soc. Gén. d'Entreprises und einige Grosskapitalisten in Athen. Die Aktien sollen vorerst nicht an den Markt gebracht werden, sondern im Besitz der Gründer bleiben; 4 Millionen derselben übernimmt die Thomson-Houston-Company. Die Gesellschaft beabsichtigt die Uebernahme der elektrischen Beleuchtung u. A. in Athen, Piräus, Syra, Patras, Kalamä, Argostoli, sowie die Ausführung einer elektrischen Strassenbahn in Patras. Auch den Betrieb der Eisenbahnstrecke Athen-Piräus durch Elektricität plant die Gesellschaft. Präsident ihres Aufsichtsrathes soll der Direktor der Nationalbank Griechenlands, St. v. Streit, werden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	145,25	148,—	147,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	150,—	184,10	151,—	153,10	151,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	393,—	456,—	398,—	405,—	398,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	213,—	193,—	195,50	195,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	248,10	305,—	248,10	250,25	249,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	153,75	165,—	159,—	160,60	159,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	213,—	315,50	218,50	225,—	224,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^1/_2$	215,—	249,30	215,—	220,25	215,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	111,50	143,50	114,50	115,25	114,60
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	157,50	182,50	160,50	161,90	160,60
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	224,—	245,90	229,50	232,—	230,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	74,60	86,—	74,60	74,90	74,60
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	153,50	169,50	155,25	155,75	155,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	105,—	123,80	105,—	107,—	105,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,50	165,50	136,50	136,75	136,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	135,75	146,75	137,50	138,—	138,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	236,—	178,10	183,75	183,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	115,50	127,30	115,50	117,25	115,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	$5^1/_4$	145,—	274,25	145,—	150,50	146,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	188,—	220,—	188,—	190,—	188,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	205,—	176,—	177,—	176,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	18	266,50	335,80	266,50	271,—	267,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	119,50	139,90	119,50	120,75	120,75
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	162,—	165,75	165,75
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	139,—	161,80	142,75	145,75	142,75
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	178,—	199,50	178,—	179,—	178,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4^1/_2$	105,75	122,50	108,50	109,40	108,50
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	99,80	120,90	99,80	100,—	—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 7. Oktober 1899.

Infolge der Unsicherheit der politischen Lage und der Spannung auf dem Geldmarkte war die Stimmung bei Beginn der Berichtswoche auf fast allen Gebieten weiter schwach. Am Dienstag erhöhte nun sowohl die Reichsbank wie die Bank von England ihre Rate um 1 volles Procent, doch konnte, da man mit dieser Erhöhung bereits gerechnet hatte, sich im weiteren Verlauf der Woche die Stimmung allgemein befestigen, sodass auch die am Donnerstag erfolgte abermalige Erhöhung der Londoner Rate um $^1/_2$ % auf 5 % fast eindruckslos blieb. Maassgebend für die bessere Tendenz waren einmal bessere Minenkurse aus London, die damit motivirt wurden, dass es vielleicht doch noch möglich sein wird, den Krieg zu vermeiden, und zweitens ein leichtes Nachlassen der Anspannung auf dem Geldmarkte.

Privatdiskont: 5 zu $5^1/_4$ zu $5^1/_8$ %

General Electric Co. $117^3/_4$ %.

Metalle: Chilikupfer . Lstr. 76. 3. 9.
Zinn . . . . . . Lstr. 146. —. —.
Zinnplatten Lstr. —. 15. 1½.
Zink . . . . . . Lstr. 23. 7. 6.
Zinkplatten Lstr. 23. —. —.
Blei . . . . . . Lstr. 15 17. 6.

Kautschuk fein Para: 4 sh. $8^1/_2$ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 7. Oktober 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2900) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 585 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

1699

RUNDSCHAU.

Kürzlich hat sich in der Centrale in Manchester ein eigenthümlicher Unfall ereignet, der eine zehnstündige Betriebsunterbrechung zur Folge hatte. Wenn auch ein solches Vorkommniss zunächst nur lokales Interesse hat, so ist es doch nicht ohne Nutzen, den Hergang zu studiren, um daraus für die Zukunft eine Lehre zu ziehen. Das ist der Grund, warum wir uns an dieser Stelle mit der Angelegenheit beschäftigen. In der erwähnten Centrale, die übrigens schon lange besteht und nach modernen Begriffen jedenfalls nicht als mustergiltig angesehen werden kann, sind 12 Generatorensätze von je 400 PS aufgestellt. Die Dampfmaschinen sind Zwei-Kurbel-Compoundmaschinen, die vom Schwungrad aus mittels Kettenriemen Generatoren von 240 KW antreiben. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Dampfmaschinen ist 80 und, um Raum zu sparen, sind die Dynamos ziemlich nahe gerückt, und genügende Riemenreibung ist dadurch erzielt worden, dass der Riemen durch eine lose laufende Scheibe gezwungen wird, einen grösseren Bogen der Riemenscheibe an der Dynamo zu umspannen. Die Sätze sind in zwei Reihen zu je 6 aufgestellt, sodass je zwei Schwungräder in einer Ebene liegen. Der Unfall ereignete sich nun folgendermassen. Am 19. September, als 10 Sätze und zwar ohne Ueberlastung im Betrieb waren, brach um 6 Uhr Nachmittags einer der grossen Riemen. Der Unfall wurde sofort bemerkt, und der Wärter am Schaltbrett öffnete den Schalter der betreffenden Maschine, während der Maschinist das Dampfventil zu schliessen begann. Die Dampfmaschine war zur Zeit noch unter der Kontrolle ihres Regulators und ging zunächst nicht durch. Ein Ende des gebrochenen Riemens wurde jedoch gegen den Regulator geschleudert und zertrümmerte diesen vollständig, sodass die Maschine nun nicht mehr unter der Kontrolle ihres Regulators stand. Der Maschinist am Ventil konnte nicht schnell genug zudrehen, und die Folge war, dass die Maschine durchging. Darauf explodirte das Schwungrad, und da, wie oben gesagt, ein zweites Schwungrad in derselben Ebene lag, wurde auch dieses durch die vom ersten abfliegenden Stücke zertrümmert. Die Fragmente beider Schwungräder wurden gegen Wände und Decke geschleudert. Da das Gebäude sehr solide ausgeführt ist, gingen die Fragmente nicht glatt durch die Wand (wie das bei einem ähnlichen Unfall in einer amerikanischen Centrale vorgekommen ist), sondern prallten zurück und fielen auf ihre eigenen und benachbarte Maschinen, wo sie erheblichen Schaden anrichteten. Die zwei Sätze wurden völlig zerstört und andere so beschädigt, dass sie nicht weiter betrieben werden konnten. Das war jedoch noch nicht das Schlimmste, denn die 7 oder 8 übrigen und unbeschädigten Sätze hätten die Last zur Noth durchziehen können. Daran war jedoch nicht zu denken, weil die Fragmente der Schwungräder auch die Dampfleitungen getroffen hatten.

Nun sind diese Leitungen allerdings nach dem beliebten System zur grösseren Sicherheit als zwei getrennte Ringleitungen ausgeführt, aber der Zufall wollte, dass an jedem Ring eine Zuleitung von den Stücken der Schwungräder zertrümmert wurde, sodass Frischdampf durch zwei Oeffnungen von 18 cm in das Maschinenhaus strömte. Es musste unter diesen Umständen der Dampf an den Kesseln abgesperrt werden. Drei der Dampfmaschinen waren für Auspuff und die übrigen neun für Kondensation eingerichtet. Das gemeinsame Auspuffrohr war ebenfalls zertrümmert und dadurch unbrauchbar geworden, während das mit dem Centralkondensator verbundene Abdampfrohr von 60 cm Durchmesser zwar nicht gänzlich zertrümmert, aber doch so weit beschädigt worden war, dass es ein Vakuum nicht halten konnte. Es hatte verschiedene Sprünge erhalten und an einer Stelle ein Loch.

Unter diesen Umständen war die Aufgabe, den Betrieb möglichst schnell wieder aufzunehmen, keine leichte; aber Herr Wordingham, der Betriebsleiter der Manchester Centrale, hat sie doch gelöst. Zunächst wurden die zwei beschädigten Frischdampfzuleitungen durch Blindflanschen verschlossen. Die Auspuffleitung war zu sehr beschädigt, als dass sie hätte schnell wieder in Stand gesetzt werden können. Man musste sich also damit begnügen, die Exhaustleitung in Stand zu setzen. Zu diesem Zwecke wurde starke Asbestpappe über das Loch und die Sprünge gelegt und angeschnürt. Darauf kam eine Lage Leinwand und darüber Umwickeln mit Verdichtungsstricken. Um das so hergerichtete Rohr wurde ein Holzkasten gelegt und dieser mit Bitumen ausgegossen. Die ganze Arbeit der Instandsetzung der Centrale nahm 10¾ Stunden in Ausspruch, sodass der Betrieb ein Viertel nach 4 Uhr Morgens wieder aufgenommen werden konnte.

Wenn wir nun aus dem geschilderten Unfall eine Nutzanwendung ziehen wollen, so ist der erste Gedanke jedenfalls die Unzuverlässigkeit des Riemenantriebes. Darüber, dass bei grossen Maschinensätzen nur direkte Kuppelung statthaft ist, sind alle Elektrotechniker wohl derselben Meinung. Viele jedoch glauben, Riemenantrieb für kleine Sätze gestatten zu können. Nach den Manchester Erfahrungen wird man wohl auch diese Anschauung aufgeben müssen, denn selbst der Riemen einer 100-pferdigen Maschine ist schwer genug, um bei seinem Abfliegen den Regulator zertrümmern zu können. Dann hat der Unfall gezeigt, dass das einst so beliebte Ringleitungssystem, bei dem jeder Kessel jede Maschine zu speisen vermag, selbst wenn es doppelt angelegt ist, doch nicht den Grad der Betriebssicherheit bietet, den man erwartet hatte. Allerdings ist zu bemerken, dass bei unterirdisch verlegten Dampfleitungen eine mechanische Beschädigung durch äussere Einflüsse weniger wahrscheinlich ist. Ganz gesichert gegen Unfälle ist aber auch eine unterirdisch verlegte Leitung nicht, denn sie steht unter Druck und ihre Betriebsfähigkeit hängt von einer grossen Zahl von Verbindungen, Ventilen und Dichtungen ab. Alle diese Theile können einzeln zu Störungen Veranlassung geben; daher wird, um bei etwaigem Eintritt solcher Störungen den Schaden möglichst zu begrenzen, jetzt vielfach eine Anordnung gewählt, bei der die Leitungen unterthellt und unabhängig von einander sind. Zwar muss man dabei die Möglichkeit, jede Maschine aus jedem Kessel speisen zu können, opfern; man erhält aber dafür eine einfachere Anordnung der Rohrleitungen, weniger Ventile und grössere Betriebssicherheit.

Ob man aus den Manchester Erfahrungen die Lehre ziehen soll, auch Centralkondensation aufzugeben, ist zum mindesten fraglich. Die Exhauströhren werden in modernen Centralen immer unterirdisch verlegt, sind also schon dadurch ziemlich gut geschützt, während ihre mechanische Beanspruchung an und für sich gering und daher die Wahrscheinlichkeit einer Störung klein ist. Der Kondensator und die Pumpen brauchen nicht im eigentlichen Maschinenhaus zu sein und werden bei modernen Anlagen auch gewöhnlich in einem besonderen Raum verlegt. Es ist also die

Wahrscheinlichkeit, dass bei einem Unfall, welcher eine Hauptmaschine trifft, auch die Kondensationsanlage in Mitleidenschaft gezogen wird, ziemlich gering. Im Uebrigen sind die Meinungen über die Zweckmässigkeit der Centralkondensation sehr getheilt, und da die moderne Richtung im Centralenbau dahin geht, wenige aber grosse Einheiten mit mässiger Tourenzahl zu verwenden, bietet die Anordnung von Einzelkondensatoren weder in technischer noch wirthschaftlicher Beziehung irgend welche Schwierigkeit.

Anleitung zur ersten Hülfeleistung bei Unfällen in elektrischen Betrieben.

(Genehmigt von dem Verbande Deutscher Elektrotechniker auf der Jahresversammlung zu Hannover 1899.)

I. Verbrennungen.

1. Bei blosser Röthung und Schmerz kühle man durch kaltes Wasser (Wasserleitung) oder Eis, lege einen Verband mit Watte an, die in Brandsalbe getaucht ist, und befestige darüber eine Binde.

2. Bei Blasenbildung sind die Blasen nicht abzureissen, sondern mit einer Nadel, die vorher ausgeglüht ist, aufzustechen, damit das Wasser herausfliesst. Nach dem Auslaufen der Flüssigkeit ist eine vierfache Lage von Jodoformgaze und darüber Watte und eine Binde zu legen. (Vor dem Abschneiden der Gaze sind die Hände auf das Sorgfältigste in Wasser und hierauf in Sublimatlösung 1 : 1000 zu waschen.)

3. Bei Verkohlungen und Schorfbildungen ist auf die betreffende Stelle eine vierfache Lage von Jodoformgaze und darauf Watte und Binde zu legen.

II. Bewusstlosigkeit.

1. Unter allen Umständen ist sofort nach einem Arzt zu schicken.

2. Alle den Körper des Verunglückten beengenden Kleidungsstücke (Hemdkragen, Beinkleider) sind zu öffnen.

3. Man lege den Verunglückten auf den Rücken und überzeuge sich vor Allem davon, ob noch eine Spur von Athmung vorhanden ist. In diesem Falle bringe man den Kopf in etwas erhöhte Lage und mache Umschläge mit kaltem Wasser oder Eis auf die Stirn. Ferner empfiehlt es sich in diesem Falle, eine Einspritzung mit Kampheröl (eine Spritze voll) unter die Haut zu machen. Die Einspritzung ist nach 10 Minuten zu wiederholen, falls noch kein Arzt gekommen sein sollte.

4. Ist keine Athmung mehr nachweisbar, so lege man den Verunglückten auf den Rücken und bringe ein Polster aus zusammengelegten Kleidungsstücken, z. B. einem zusammengerollten Mantel, unter die Schultern. Das Polster muss so gross sein, dass das Rückgrat gestützt wird, der Kopf dagegen frei nach hinten überhängt. Nun knice man hinter dem Kopf des Betäubten nieder, das Gesicht ihm zugewandt, ergreife beide Arme unterhalb der Ellenbogen und ziehe sie über seinen Kopf hinweg, sodass man sie über seinem Kopf fast ganz zusammenbringt — Einathmung, Fig. 1. In dieser Lage sind die Arme 2 bis 3 Sekunden lang festzuhalten. Dann bewege man sie abwärts, beuge sie und presse die Ellenbogen mit dem eigenen Körpergewicht fest gegen die Brustseiten des Betäubten — Ausathmung, Fig. 2. Nach 2 bis 3 Sekunden strecke man die Arme wieder über dem Kopfe des Betäubten aus und wiederhole das Ausstrecken und Anpressen der Arme möglichst regelmässig und ohne Uebereilung etwa 15-mal in der Minute.

Sind zwei Helfer zugegen, so fasse der zweite während dieser Versuche die Zunge des Betäubten mit einem Taschentuche, ziehe sie kräftig heraus, so oft die Arme über den Kopf gezogen werden, und lasse sie zurückgehen, wenn die Arme zur Brust geführt werden. Diese Maassregel befördert die Athmung sehr. Wenn der Mund nicht leicht aufgeht, öffne man ihn gewaltsam mit einem Stück Holz oder dergl.

Sind noch mehr Helfer zur Hand, so sind die oben aufgeführten Versuche von zweien auszuführen, indem jeder einen Arm ergreift, und beide gleichzeitig auf das Kommando 1, 2 — 3, 4 diese Bewegungen machen (Fig. 3).

Die beschriebene künstliche Athmung ist solange fortzusetzen, bis die regelmässige natürliche Athmung wieder eingetreten ist. Wenn das nicht der Fall ist, muss die künstliche Athmung bis zur Ankunft des Arztes, mindestens aber zwei Stunden lang fortgesetzt werden, ehe man auf weitere Wiederbelebungsversuche verzichten darf.

5. Das Einflössen irgend welcher Flüssigkeiten durch den Mund ist zu unterlassen.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

Das Parallelschalten von Wechselstrommaschinen, die durch Gasmaschinen betrieben werden.[1]

Von G. Dettmar, Oberingenieur, Hannover.

Alle Arten von Arbeitsmaschinen, bei denen eine hin- und hergehende Bewegung erst in eine rotirende umgewandelt wird, zeigen eine mit der Umdrehungszahl und der Konstruktion der Maschine im Zusammenhang stehende periodische Schwankung der Geschwindigkeit. Trägt man diese als Funktion der Zeit auf, so erhält man eine wellenförmige Linie. In Fig. 4 sei eine solche momentane Geschwindigkeitskurve näherungsweise und in übertriebener Form durch die Linie *a* dargestellt. Eine von dieser Antriebsmaschine betriebene Wechselstrommaschine erzeuge nun eine Wechselspannung, deren Verlauf durch die Linie *c*, gegeben sei. Hat man nun ein zweites ähnliches Maschinenaggregat, so wird, wenn die Geschwindigkeitskurve derselben der in Fig. 4 mit *b* bezeichneten entspricht, der Verlauf der darin erzeugten Wechselspannung durch die Kurve b_1 dargestellt sein. Die Kurven a_1 und b_1 unterscheiden sich dadurch von einander, dass die Länge der einzelnen Wechsel und die Grösse der Maximalwerthe derselben, entsprechend den verschiedenen momentanen Geschwindigkeiten der Antriebsmaschinen, verschieden sind, trotzdem bei beiden Maschinen die mit dem Voltmeter an ihren Klemmen gemessene Spannung genau gleich ist. Würden nun diese beiden Maschinen zusammen auf ein Netz arbeiten, so würde die in Fig. 4 dargestellte Differenz *d* der beiden Spannungen a_1 und b_1 einen zwischen den beiden Maschinen verlaufenden Strom veranlassen, der deswegen gross ist, weil derselbe nur sehr geringe Widerstände zu überwinden hat. Es folgt aber daraus, dass die beiden Maschinen nicht gut zusammen arbeiten würden.

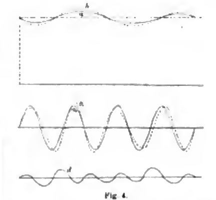


Fig. 4.

Da nun die eingangs charakterisirten Arten von Antriebsmaschinen ihren „Ungleichförmigkeitsgrad" mit der Belastung ändern, so wird der oben gekennzeichnete

[1] Vortrag gehalten auf der 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Hannover.

Fall stets vorkommen, wenn von zwei genau gleichartigen Maschinenaggregaten das eine schon belastet ist und das andere hinzugeschaltet werden soll, und auch, wenn bei zwei gleichen Maschinensätzen der eine noch im Betrieb bleiben, der andere dagegen abgeschaltet werden soll. Um nun für beide Maschinen stets gleiche Verhältnisse zu schaffen, hat man früher vielfach sogenannte Belastungswiderstände angewendet. Dieselben sind aber, insbesondere bei Hochspannungsmaschinen, sehr theuer und können ausserdem nur zum Zusammenschalten verwendet werden, nicht aber zum stromlosen Auseinanderschalten. Man verzichtet daher jetzt meistens auf dieses Hülfsmittel und wendet beim Parallelschalten u. s. w. eine Beeinflussung der Regulatoren an. Nachstehend sollen nun die verschiedenen Vorgänge einzeln genauer beleuchtet werden.

Angenommen, es seien zwei gleiche Gasdynamos vorhanden, von denen die eine annähernd voll belastet ist und die zweite leer läuft, zwecks Parallelschaltung. Es werden dann also nicht nur die Ungleichförmigkeitsgrade, sondern auch die Tourenzahlen beider Maschinen verschieden sein. Die Phasenlampen werden periodisch erlöschen und wieder aufleuchten. Wartet man dann einen günstigen Moment ab, so ist es möglich, die Parallelschaltung vorzunehmen. Da nun die hinzugeschaltete Maschine schneller läuft, so wird dieselbe bestrebt sein, der anderen die Belastung abzunehmen. Solange, bis die beiden Regulatoren gewirkt haben und die Belastung beider Maschinen sich gleich eingestellt hat, wird aber eine Verschiedenheit im Verlaufe der beiden Wechselspannungen, wie in Fig. 4 skizzirt, eintreten, was also im Moment des Parallelschaltens eine starke Spannungsschwankung im Gefolge hat. Beeinflusst man aber den Regulator der hinzuzuschaltenden Maschine, sodass die Tourenzahl derselben gleich derjenigen der im Betriebe befindlichen ist, so wird man zwar erreichen, dass die Phasenlampen lange Zeit hindurch dunkel bleiben, jedoch wird der Verlauf der beiden Wechselspannungen noch nicht gleich sein, da die Ungleichförmigkeitsgrade beider Maschinen verschieden sind. Schaltet man die Maschinen also jetzt zusammen, so wird gleichfalls ein Querstrom entstehen, welcher einen Spannungsabfall verursacht. Es wird aber die hinzugeschaltete Maschine verhältnissmässig nur wenig Arbeit übernehmen, bevor man nicht den Regulator in den alten Zustand zurückversetzt.

Sehr viel einfacher gestaltet sich dagegen das Parallelschalten, wenn man die Gasmaschine des hinzuzuschaltenden Maschinensatzes auf irgend eine Weise von aussen her auf eine Belastung bringt, welche gleich derjenigen der im Betriebe befindlichen ist. Dann ist, wenn die Regulatoren von Anfang an genau gleich eingestellt waren, nicht nur der Ungleichförmigkeitsgrad, sondern auch die Tourenzahl bei beiden Maschinen genau gleich. Es wird daher bald ein Erlöschen der Phasenlampe eintreten und kann die Parallelschaltung dann ausgeführt werden. Da jetzt keine Ursache zur Entstehung eines erheblichen Querstromes vorliegt, so wird auch keine erhebliche Spannungsschwankung auftreten. Die hinzugeschaltete Maschine wird aber auch nicht viel Arbeit übernehmen. Verringert man nun die der Gasmaschine von aussen her zugeführte Belastung, so wird die Arbeitsleistung der Wechselstrommaschine in demselben Maasse zunehmen, sodass bei ganz unterbrochener Belastung des Gasmotors von aussen her die Belastung beider Dynamomaschinen gleich sein wird.

Beim Auseinanderschalten der Maschinen tritt nun stets genau der gleiche Fall in umgekehrter Weise ein. Ohne Beeinflussung des Regulators der abzuschaltenden Maschine ist es nicht möglich, von dieser die Arbeitsleistung abzunehmen, da die Maschine das Bestreben hat, bei geringerer Leistung etwas schneller zu laufen und somit immer wieder Arbeit übernehmen würde. Beeinflusst man dagegen den Regulator, sodass auch bei geringerer Arbeit der Maschine die Tourenzahl die gleiche bleibt, so wird doch immer infolge des verschiedenen Ungleichförmigkeitsgrades ein Querstrom entstehen und somit die Maschine nie ganz stromlos werden. Es ist daher auch in diesem Falle eine entsprechende Belastung der Gasmaschine von aussen her die einfachste Lösung, um trotz entlasteter Dynamomaschine einen gleichen Ungleichförmigkeitsgrad für die beiden Gasmaschinen zu erzielen.

Da nun bei derartigen Antriebsmaschinen zur Erzielung eines annähernd gleichförmigen Ganges stets ein Schwungrad nothwendig ist, so kann dieses in einfacher Weise benutzt werden, um die oben erwähnte Belastung der Gasmaschine ohne Benutzung der Dynamo zu ermöglichen. Dieses gilt natürlich nicht nur für die Gasmaschinen, sondern im gleichen Maasse auch für Dampfmaschinen. Diese beiden Maschinenarten unterscheiden sich nur insofern von einander, als die Gasmaschinen mit Rücksicht auf die momentane Kraftentwickelung ein wesentlich schwereres Schwungrad benöthigen als Dampfmaschinen. Dieses Schwungrad, welches in der Regel aus Gusseisen oder Stahlguss besteht, kann nun dadurch zur Belastung der Antriebsmaschine herangezogen werden, dass man an dasselbe einen oder mehrere starke Magnete bringt, welche neben dem durch Hysteresis verursachten Verluste sehr starke Foucaultströme erzeugen und so die Kraft der Antriebsmaschine direkt in Wärme umsetzen. Eine schädliche Erwärmung ist dabei nicht zu befürchten, weil die Oberfläche ausserordentlich gross und das Schwungrad infolge der hohen Geschwindigkeit vorzüglich ventilirt ist. Es ist daher eine besondere Kühlung des Schwungrades nicht nothwendig, umsomehr als die Energievernichtung in demselben ja nur Sekunden, höchstens 1 oder 2 Minuten, dauert, in welcher Zeit man bequem die zum Parallelschalten bzw. Auseinderschalten nothwendigen Manipulationen durchgeführt haben kann. Die Ausführung einer solchen Bremse zeigt die Fig. 5. Dieselbe dient zur Belastung einer 40-pferdigen Gasmaschine bei 140 U. p. M., und ist die Bremse im Stande, eine Belastung von 50 PS zu erzielen. Durch einen geeigneten Regulator in der Form eines gewöhnlichen Nebenschlussreglers ist man in der Lage, jede Belastung durch die Bremse zu beschaffen. Die Regulirung kann natürlich von jeder beliebigen Stelle aus geschehen und wird zweckmässig auf das Schaltbrett verlegt werden, sodass man direkt neben dem Voltmeter, Amperemeter und dem Ausschalter den Regulator anbringen kann. Es wird dadurch eine ausserordentliche Bequemlichkeit für das Parallelschalten erzielt und eine Vorrichtung zur Beeinflussung der Regulatoren vermieden. Wie ja selbstverständlich, findet auch eine Abnutzung der Bremse nicht statt.

In dem von der Firma Gebr. Körting für die beiden Städte Bentheim und Gildehaus errichteten Elektricitätswerke ist die Bremse im Betriebe und bewährt sich ganz vorzüglich. Es sind dort zwei 40-pferdige Gasmaschinen, welche 2 Einphasen-Wechselstrommaschinen von 2000 V mittels Riemen antreiben, aufgestellt. Wenngleich nun das



Fig. 5.

Parallelschalten bei durch Riemen betriebenen Wechselstrommaschinen natürlich erheblich einfacher ist als das von direkt gekuppelten, so liegt hier doch der Fall ungünstiger, da diese beiden Gasmaschinen absichtlich mit einem sehr niedrigen Ungleichförmigkeitsgrad ausgeführt worden sind, um die Wirkung der Bremse zu probiren. Der Ungleichförmigkeitsgrad beträgt noch nicht ganz $^1/_{30}$, was auch zur Folge hat, dass ohne Anwendung der Bremse und ohne Beeinflussung der Regulatoren das Parallelschalten nur ausserordentlich schwer auszuführen ist. Bei Beeinflussung der Regulatoren ist es möglich, jedoch beträgt die Spannungsschwankung selten unter 4—5%. Mit Bremse ist dagegen das Parallelschalten so einfach auszuführen, dass man im Allgemeinen eine Spannungsschwankung überhaupt nicht konstatiren kann, und dass dieselbe im ungünstigsten Falle höchstens 1% beträgt. Sind die Regulatoren der beiden Maschinen von vornherein genau gleich eingestellt, so ist es bequem möglich, die Phasenlampen 20 bis 30 Sekunden lang hintereinander gleichmässig dunkel zu erhalten. In dieser Zeit kann man natürlich

die Spannungen der beiden Maschinen sehr genau gleich machen, was dann um so geringere Spannungsschwankungen zur Folge hat. Ausserdem kann man durch langsames Abschalten der Bremse die Belastung so allmählich auf die Maschine nehmen, dass man bequem mit den Nebenschlussregulatoren nachkommen kann. Ebenso geht das Auseinanderschalten der Maschinen in der genannten Centrale sehr gut. Man bekommt die Maschinen fast stromlos, und sind die Spannungsschwankungen gleichfalls nur sehr gering. Nach diesen Versuchen ist es als sicher anzusehen, dass das Parallelschalten unter Anwendung dieser Bremse bei direkter Kuppelung ebenso gut auszuführen ist, wenn man für einen Ungleichförmigkeitsgrad von $^1/_{125}$, der bei Gasmaschinen gut zu erreichen ist, sorgt.

Die Anwendung der Schwungradbremse ist natürlich nicht nur auf Gasmaschinen beschränkt, sondern, wie aus Vorstehendem hervorgeht, wird dieselbe vielfach auch bei Dampfmaschinen zweckmässig angewandt werden. Sie ist eben ein vollkommener Ersatz für den Belastungswiderstand, gegen welchen sie aber voraus hat, dass sie zum Auseinanderschalten anwendbar ist, und dass sie sich erheblich billiger stellt als ein solcher. Auch bei Turbinenbetrieb wird es vielfach zweckmässig sein, bei Vorhandensein eines Schwungrades eine solche Bremse zu gebrauchen, da man dann die Turbine allmählich be- und entlasten und so starke Tourenveränderungen leicht vermeiden kann.

Es sei noch bemerkt, dass die Anwendung der Schwungradbremse zum Parallel- bzw. Auseinanderschalten von Wechselstrommaschinen in Deutschland durch Patent No. 98506 geschützt ist, und dass die Firma Gebr. Körting, Körtingsdorf, Abtheilung Elektricität, diese Bremse ausführt. Ausserdem ist dieselbe in Oesterreich, Ungarn, Schweiz und Italien patentirt.

Beitrag zur Berechnung von Bufferbatterien.

Von G. **Brandt**.

Wie auf vielen Gebieten der Technik ist die Praxis auch in der Anwendung von Bufferbatterien für elektrische Bahnen unbekümmert um die nachhinkende Theorie vorwärts geschritten, solange die Verhältnisse in den einzelnen Fällen der Anwendung einigermassen einfach lagen oder doch bequeme, durch die Praxis erworbene Faustregeln zur Bestimmung von Zellenzahl und -Grösse der Batterien ausreichten.

Allmählich wurden aber die Ansprüche an die Vorherbestimmung der Bufferwirkung grösser, die Fälle selbst wurden komplicirter und die Faustregeln versagten. Dazu kam, dass die letzteren sich bei den einzelnen ausführenden Firmen recht verschieden entwickelten, sodass man sich schliesslich in der glücklichen Lage sah, für eine bestimmte Bahncentrale so ziemlich jede Batteriegrösse als richtig herausrechnen zu können, je nach der benutzten Faustregel.

Um diesem unhaltbaren Zustande ein Ende zu machen, entschloss sich die Firma Siemens & Halske, A.-G., welche von Anfang an der Entwickelung dieses Gebietes mit besonderem Interesse gefolgt war, zu dem Versuche, auf Grund eingehender Untersuchungen an ausgeführten Batterien womöglich die erforderlichen Grundlagen zu einer wissenschaftlichen Berechnung festzulegen und betraute mit diesem Auftrage den Verfasser.

Als die wesentlichsten Umstände, welche einer wissenschaftlichen Berechnung im Wege standen, wurden folgende vier Punkte angesehen:

1. der Spannungsverlust in der Batterie bei einer bestimmten Belastung sollte in nicht berechenbarer Weise von deren Höhe,
2. von ihrer fortschreitenden Dauer und
3. von dem Einfluss der vorhergehenden Belastungsstösse abhängig sein;
4. die günstigste Bufferwirkung sollte bei verschiedenen Anlagen auch bei verschiedener mittlerer Zellenspannung eintreten.

Die Versuche mussten also besonders diese vier Punkte aufklären und haben es anscheinend auch in zufriedenstellender Weise gethan. Einige der gewonnenen Resultate und deren Konsequenzen weiteren Kreisen zugänglich zu machen, ist der Zweck dieser Zeilen; dieselben beanspruchen nicht, definitiv richtige Theorien aufgestellt zu haben, sondern sollen nur als Beitrag zur Lösung dieser Frage womöglich eine Diskussion zur endlichen Aufklärung der Sachlage einleiten.

Ihrem Zweck entsprechend erstreckten sich die Versuche lediglich auf Verhältnisse, wie dieselben bei Bufferbatterien im Betriebe in der Regel vorliegen, d. h. es wurde nur das Verhalten der ausgeführten Batterien bei verhältnissmässig starken, aber schnell wechselnden Belastungsstössen (die Belastung änderte ja nach wenigen Minuten Dauer ihr Vorzeichen) untersucht, und während der Versuche näherte sich der Ladezustand der Batterie weder der oberen noch der unteren Grenze. Die gewonnenen Resultate gelten daher nur mit dieser Beschränkung und sind nicht ohne Weiteres auf andere Verhältnisse auszudehnen.

Zunächst muss hier noch die Erklärung eines Begriffes vorausgeschickt werden, welcher sich bei der Behandlung der Frage als besonders bequemes Mittel zur Verallgemeinerung der Rechnung erwiesen hat, nämlich des „charakteristischen Widerstandes" einer Stromquelle oder überhaupt eines stromführenden Leiters. Es soll darunter im Folgenden ein gedachter ohmischer innerer Widerstand verstanden sein, welcher in einem stromführenden Theile der Anlage bei einer Veränderung der Stromstärke als alleinige Veranlassung die wirklich eintretende, zum Theil durch andere Umstände hervorgerufene Veränderung der Klemmenspannung verursachen würde. Ist z. B. bei einer Dynamoanlage die Klemmenspannung der Centrale 500 V bei 400 A und 450 V bei 600 A gemessen, so ist der charakteristische Widerstand der Dynamoanlage für diese Belastungsänderung

$$w_1 = \frac{\varDelta E}{\varDelta i} = \frac{500 - 450}{600 - 400} = 0{,}25\ \Omega.$$

Bei gerader Charakteristik der Dynamomaschinen würde die Leerlaufsspannung dann $500 + 400 . 0{,}25 = 600$ V betragen, bei gekrümmter lässt sich der Spannungsabfall längs der ganzen Charakteristik als $\varDelta E = \int w_1\, d\, i_1$ berechnen, wenn $w_1 = f(i_1)$ gegeben ist; für verschiedene endliche Belastungsänderungen ist im letzteren Falle auch w_1 verschieden und aus der Charakteristik als $\frac{\varDelta E}{\varDelta i_1}$ zu entnehmen. Alle momentan wieder verschwindenden Wirkungen einer Belastungsänderung, z. B. durch Selbstinduktion, Nacheilen des Magnetfeldes u. s. w., sind dabei nicht in w_1 enthalten, da die vorliegende Abhandlung sich eben auf Bahncentralen beschränkt, in welchen diese Einwirkungen in der Regel unwesentlich sind; dagegen ist der Einfluss des Ungleichförmigkeitsgrades des Dampfmaschinenregulators in w_1 einbegriffen. Ganz entsprechend ist auch der charakteristische Widerstand w_2 einer Batterie zu ermitteln; z. B. würde bei einer Batterie, welche in der Ruhe 500 V, bei Ladung mit 200 A nach 2 Minuten 550 V Klemmenspannung aufweist, für diesen Stromstoss sich

$$w_2 = \frac{50}{200} = 0{,}25\ \Omega$$

ergeben.

Unter Benutzung des so entwickelten Begriffes und unter Beachtung der oben angegebenen Einschränkungen lassen sich dann die hier zu betrachtenden Resultate der Versuche mit grosser Annäherung ausdrücken, wie folgt:

1. Der charakteristische Widerstand einer bestimmten Batterie ist nicht von der Höhe der Belastung, sondern
2. nur von deren Dauer abhängig:
3. die Einwirkung der vorhergehenden Belastung entgegengesetzten Vorzeichens verliert sich fast völlig während der ersten Minute der neuen Belastung;
4. die mittlere Zellenspannung der Batterie für die günstigste Bufferwirkung ist nur von der Beschaffenheit der Batterie abhängig; ihre Verschiedenheit bei verschiedenen Anlagen ist eine scheinbare.

Die hier zunächst nur berücksichtigten Batterien sind solche, welche in erster Linie dadurch, dass sie die Belastungsschwankungen der Dynamomaschinen im Allgemeinen innerhalb des Bereiches der günstigsten Füllungen der Antriebsdampfmaschinen halten, auf die Oekonomie des Dampfverbrauches einwirken sollen. Zu diesem Zwecke braucht die Batterie nur von allen häufiger vorkommenden und länger dauernden Belastungsstössen den Ueberschuss aufzunehmen, während sehr selten vorkommende Belastungsfälle und momentane Stromstösse, welche im Stromdiagramm der Centrale keine merkliche Fläche aufweisen, hier zu vernachlässigen sind. Es soll nicht verkannt werden, dass für grosse Anlagen — d. h. für solche mit grosser Wagenzahl — diese Einwirkungen event. Bedeutung erlangen; dieselben verändern die Rechnung aber nur den Zahlen, nicht dem Sinne und dem Gange nach, sodass es genügt, wenn im Folgenden der häufigere Fall einer Anlage ins Auge gefasst ist, deren Wagen- bzw. Zügezahl die Zahl 20 bis 25 nicht überschreitet. Bei diesen Anlagen wird eine nach den unten entwickelten Regeln berechnete Bufferbatterie im Allgemeinen auch in völlig ausreichender Weise die momentanen Stösse auffangen, auch meist als Momentreserve genügen.

Wir greifen also für die zu betrachtende Anlage unter Beachtung des Vorstehenden die ungünstigsten Fälle der Be- und Entlastung heraus und fordern, dass beim Eintreten derselben die Leistung der Dampfmaschinen innerhalb der festgesetzten Grenzen bleibt. Ist das Stromdiagramm der Centrale nicht gegeben, so lassen sich die ungünstigsten Stromstösse erfahrungsgemäss aus der projektirten Wagenzahl ermitteln.

Zur Berechnung werden wir die Indices 1 und 2 für Dynamoanlage bzw. Batterie benutzen, e und l für Belastungs-Zu- bzw. -Abnahme des Netzes und den Index o für denjenigen Zustand, für welchen der Batteriestrom i_2 verschwindet.

Dann sind die Spannungsschwankungen an den Klemmen von Dynamoanlage und Batterie stets einander gleich, also vom

mittleren Zustand $i_1 = i_0$ aus nach oben und unten:

$$\Delta^l i_1 \cdot w_1^l = \Delta^l i_2 \cdot w_2$$
$$\Delta^e i_1 \cdot w_1^e = \Delta^e i_2 \cdot w_2^e.$$

oder

$$\left.\begin{array}{l} \frac{\Delta^l i_1}{\Delta^l i_2} = \frac{w_2^l}{w_1^l} \\ \frac{\Delta^e i_1}{\Delta^e i_2} = \frac{w_2^e}{w_1^e} \end{array}\right| \quad \ldots \ldots (1$$

d. h. die Antheile von Dynamoanlage und Batterie an den Stromstössen stehen im umgekehrten Verhältniss der charakteristischen Widerstände beider.

Das zweite Paar Gleichungen zur Berechnung der Batterie liefert die Beziehung

$$\left.\begin{array}{l} \Delta^l i_1 + \Delta^l i_2 = \Delta^l J \\ \Delta^e i_1 + \Delta^e i_2 = \Delta^e J \end{array}\right| \quad \ldots (2$$

worin $\Delta J = J - J_m$ die Schwankung des Netzstromes bedeutet.

Ferner fordert die Rücksicht auf den Betrieb der Bahn, dass

$$\Delta^0 E = \Delta^l E + \Delta^e E$$
$$= w_1^l \cdot \Delta^l i_1 + w_1^e \Delta^e i_1 < x E_0 \quad \ldots (3$$

und schliesslich die Rücksicht auf die Oekonomie des Dampfverbrauches, dass

$$(i_0 + \Delta^e i_1)(E_0 - \Delta^e E_1)$$
$$-(i_0 - \Delta^l i_1)(E_0 + \Delta^l E_1) < y\, i_0 E_0 \quad (4$$

Statt der letzten Gleichung kann man auch zur bequemeren Rechnung angenähert setzen

$$\Delta^e i_1 + \Delta^l i_1 < \zeta i_0 \quad \ldots (4a$$

x und y bzw. ζ sind Erfahrungswerthe, event. ist das grösste zulässige x als $x^e + x^l$ von den Akkumulatorenfirmen für ihre Batterien vorzuschreiben; y bzw. ζ ist sehr von der Dampfmaschinenkonstruktion abhängig. w_1 kann gewählt werden, event. durch Beeinflussung des Dampfmaschinenregulators; w_2 als Funktion der Kapacität ist durch Versuche zu ermitteln bzw. von den Akkumulatorenfirmen anzugeben. Stellt man w_2 als Funktion der Zeit t dar, so ist für $t = 0$ natürlich $w_2^e = w_2^l$, dann aber steigt w_2 nach einer parabelähnlichen Kurve, und zwar für Ladung und Entladung sehr verschieden.

Die Rechnung selbst ist sehr einfach und schnell durchzuführen, zweckmässig wird man erst eine Proberechnung vornehmen, dann die angenommenen Grössen entsprechend verändern und ein zweites Mal rechnen. Am einfachsten nimmt man $\Delta^e i_1$ und $\Delta^l i_1$ sowie ΔE_1 an und ermittelt zuerst aus Gleichung (2) $\Delta^e i_2$ und $\Delta^l i_2$. Setzt man dann

$$\frac{w_2^l}{w_2^e} = k,$$

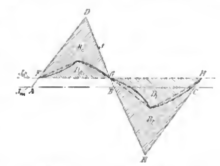
so ist zur angenäherten Rechnung zu setzen

$$\Delta E = w_2^e (\Delta^e i_2 + k \Delta^l i_2).$$

Daraus folgt dann w_2^e, hieraus k.

Bezüglich der **mittleren Zellenspannung** ε_0 war gesagt, dass sie für die günstigste Bufferwirkung stets dieselbe Grösse habe, und zwar ergab sich für die untersuchten Batterien $\varepsilon_0 = 2{,}07$ V. Wurde ε_0 grösser oder kleiner, so war der Ladezustand der Batterie seiner oberen oder unteren Grenze zu nahe und die Bufferwirkung verschlechterte sich sehr erheblich; bei zu voll geladener Batterie stieg z. B. w_2^l schnell auf das 8 fache. Die scheinbare Verschiedenheit von ε_0 für verschiedene Anlagen begründet sich folgendermassen.

Ist in dem Diagramm des Netzstromes (Fig. 6) von der Länge l in Min. die Linie des mittleren Nutzstromes J_m gezogen, sodass die Fläche des Diagramms $F_m = l \cdot J_m$, und die Summe F_1 der über dieser Linie liegenden Schwankungsflächen gleich der Summe F_2 der darunterliegenden ist, so liegt J_0, der Netzstrom, für welchen $i_2 = 0$, noch um s Ampere über J_m, derart, dass die Stromantheile der Batterie an den von der Linie J_0 abgeschnittenen Schwankungsflächen F_e und F_l im Verhältniss des Nutzeffektes η der Batterie stehen. Dabei ist η der Nutzeffekt in Ampere-Stunden und das Diagramm enthalte bereits den Einfluss der zugelassenen bzw. wirklich eingetretenen Spannungsschwankungen.



Fläche $ADB = F_1$ Fläche $BEC = F_2$
" $FDG = F_e$ " $GEH = F_l$
$F_1 = F_2$ $F_e = \varphi F_l$

Fig. 6[1])

Die Stromantheile der Batterie seien B_l und B_e, der Dynamomaschinen D_l und D_e, dann wird je für ein mittleres w_2 angenähert

$$D_l : B_l = w_2^l : w_1^l,$$
$$D_e : B_e = w_2^e : w_1^e.$$

Wir setzen allgemein

$$\frac{w_2}{w_1} = \psi,$$

dann ist

$$D : B = \psi,$$
$$D + B = F,$$
$$B = \frac{F}{1 + \psi} = \mu F.$$

also

$$B_l = \mu_l F_l,$$
$$B_e = \mu_e F_e,$$

ferner

$$B_e = \eta B_l$$
$$\mu_e F_e = \eta \mu_l F_l.$$

$$F_e = \eta \frac{\mu_l}{\mu_e} F_l = \varphi F_l \quad \ldots (5$$

Bezeichnen wir im Gegensatz zum thatsächlichen Nutzeffekt η der Batterie die analoge Grösse

$$\eta \frac{\mu_l}{\mu_e} = \varphi$$

als ihren „ideellen" Wirkungsgrad, so lässt sich obige Gleichung durch den Satz ausdrücken:

Die Linie J_0 ist so zu ziehen, dass die positiven und negativen Schwankungsflächen im Verhältniss des ideellen Wirkungsgrades der Batterie stehen.

Wir können nun

$$F_1 = F_2 = \chi J_m$$

setzen, wobei der Schwankungsquotient χ nur von der Wagen- bzw. Zügezahl der Anlage abhängig ist; die Beschaffenheit der Bahnlinie und des Fahrplanes hat nur in ganz exceptionellen Fällen einen merklichen Einfluss.

Mit einer für den vorliegenden Zweck völlig ausreichenden Genauigkeit lässt sich s dann auf folgendem Wege ermitteln:

$$F_e = \sim \chi F_m - \frac{s\,l}{2}$$
$$F_l = \sim \chi F_m - \frac{s\,l}{2}$$
$$F_e = \varphi F_l$$
$$\chi F_m - \frac{s\,l}{2} = \varphi \left(\chi F_m + \frac{s\,l}{2}\right)$$
$$\frac{s\,l}{2}(1 + \varphi) = \chi F_m (1 - \varphi), \quad F_m = l \cdot J_m$$
$$s = 2 \chi J_m \frac{1 - \varphi}{1 + \varphi} \quad \ldots \ldots (6$$

sodass

$$J_0 = J_m \left(1 + 2 \chi \frac{1 - \varphi}{1 + \varphi}\right) \quad \ldots (6a$$

und

$$E_0 = E_m - s\, w_1^e \quad \ldots \ldots (7$$

Die Zellenzahl folgt dann aus der Gleichung

$$z = \frac{E_0}{\varepsilon_0} = \frac{E_0}{2{,}07} \quad \ldots \ldots (8$$

Setzt man dagegen, wie wohl geschehen,

$$\varepsilon_0 = \frac{E_m}{z},$$

worin z durch Probiren an der ausgeführten Anlage für die günstigste Bufferwirkung ermittelt ist, so ergiebt sich ε_0 um $\frac{s\, w_1^e}{z}$ zu gross, ein Fehler, welcher 2% meist überschreitet und 6% erreichen kann.

In entsprechender Weise lässt sich die Grösse s' berechnen, um welche die mittlere Leistung J_s der Dynamoanlage über der mittleren Nutzleistung liegt, also diejenige Grösse, welche den **mittleren Verlust in der Batterie** angiebt. Er muss sein

$$s' \cdot l = (1 - \eta) B_l$$
$$B_l = \frac{F_l}{1 + \psi_l}$$
$$F_l = \chi F_m + \frac{l\, s}{2} = \frac{2 \chi F_m}{1 + \varphi}$$

[s. Gl. (6)],

$$B_l = \frac{2 \chi F_m}{(1 + \varphi)(1 + \psi_l)}, \quad F_m = l \cdot J_m$$
$$s' = \frac{2 \chi J_m (1 - \eta)}{(1 + \varphi)(1 + \psi_l)} \quad \ldots \ldots (9$$

oder in Bruchtheilen von J_m

$$\frac{s'}{J_m} = \frac{2 \chi (1 - \eta)}{(1 + \varphi)(1 + \psi_l)} \quad \ldots (9a$$

Es könnte z. B. sein, um einen Anhalt für die Grössenordnung der einzelnen Werthe zu geben,

$J_m = 200$ A, $E_m = 550$ V,
$w_1^e = w_1^l = 0{,}7\,\Omega$.

[1]) In der Figur sollten die Verbindungslinien der Spitzen der über FG bzw. HG errichteten Dreiecke auf der Linie FGH senkrecht stehen.

Dauer der Stösse bis zum ungünstigsten Punkt 2 Minuten.

$\psi_r = 0{,}25, \quad w_2^e = 0{,}175\,\Omega,$

$\varphi = 0{,}82$ ($\eta = 0{,}95$ angenommen),

$\chi = 0{,}11,$

$x = 0{,}022\,J_m = 4{,}4$ A,

$E_0 = 550 - 4{,}4 \,.\, 0{,}7 = \sim 547$ V,

$x' = 0{,}0042\,J_m = 0{,}84$ A.

Mittlerer Verlust in der Batterie also 0,42 %. Dies auf den ersten Blick überraschende Resultat wird selbstverständlich, wenn man bedenkt, dass der Annahme nach nur $1/_5$ der Leistung in den Schwankungsflächen liegt, von welchen die Batterie nur den grösseren Theil bekommt und mit 5 % Verlust wieder hergiebt.

Unter der Voraussetzung, dass die vorstehenden Ausführungen zutreffend sind, sind damit alle erforderlichen Gleichungen gegeben, um die Bufferwirkung einer Batterie im Voraus zu bestimmen. Sobald man in dieselben die zutreffenden Zahlenwerthe einsetzt, lassen sich alle gewünschten Daten, und zwar eventuell am besten durch Probiren, sehr schnell finden. Ich kann darauf an dieser Stelle leider nicht näher eingehen, zumal die richtigen Zahlenwerthe der Konstanten noch nicht alle definitiv feststehen, will aber noch darauf hinweisen, dass man aus obigen Ausführungen manche wichtigen Konsequenzen für Bahnbatterien aller Art ableiten kann, was ich mir indessen auf ein anderes Mal aufsparen muss.

Beurtheilung der Gleichstrommaschinen in Bezug auf die Funkenbildung.

Von **Heinrich Isler**, Le Raincy.

(Schluss von S. 716.)

4. Prüfung der Konstruktionsdaten.

Bürstenverschiebung. Es bedeute a die mittlere Bürstenverschiebung, E_m die mittlere in der Spule erzeugte EMK und E die Klemmenspannung, dann folgt durch Gleichsetzung von Gleichung (14) und (18):

$$E_m = \frac{E \,.\, 2 \,.\, p_1 \,.\, \delta}{\beta \,.\, \xi \,.\, N_2}\left(\frac{1}{c-a} - \frac{1}{c+a}\right) = \frac{J}{p_1} \cdot \frac{L}{T} \quad (19$$

Wir dividiren beide Seiten durch

$$\frac{J}{p_1} \cdot \frac{L}{T}$$

und setzen der Einfachheit halber

$$\frac{2\,E \,.\, p_1^2 \,.\, \delta \,.\, T}{\beta \,.\, \xi \,.\, N_2 \,.\, J \,.\, L} = u \quad . \; . \; . \quad (20$$

so erhalten wir aus Gleichung (19)

$$\frac{a}{c} = -\frac{u}{c} + \sqrt{\left(\frac{u}{c}\right)^2 + 1} \quad . \; . \quad (21$$

wobei $c = \frac{1}{2}$ Polabstand bedeutet (s. Fig. 4 Seite 716).

Es lässt sich nun als erste Konstruktionsregel aufstellen, dass $\frac{a}{c}$ möglichst klein sein soll. Dies ist der Fall, wenn $\frac{u}{c}$ möglichst gross wird.

Wie aus der nachstehenden Tabelle hervorgeht, darf $\frac{a}{c}$ für gute Maschinen nicht grösser als höchstens 0,5 bis 0,6 werden, was einem Werthe für $\frac{u}{c}$ von 0,54 bis 0,74 entspricht.

Substituiren wir diese Zahl in Gleichung (20), wobei wir für c den Werth $\frac{D\,\pi}{4\,p}(1-\beta)$ einsetzen, so wird

$$\frac{u}{c} = \frac{0{,}64 \,.\, \delta \,.\, p_1}{\xi\,E \,.\, D \,.\, (1-\beta) \,.\, \beta} \cdot \frac{r_3\,T}{L} > 0{,}54 \quad (22$$

im Minimum.

Die Grösse $\frac{r_3\,T}{L}$ wollen wir in der Folge mit ϑ_1 bezeichnen.

Wir haben bereits gesehen, dass ϑ theoretisch > 1 sein soll, wie die Praxis zeigt, aber Werthe bedeutend kleiner als 1 annehmen kann.

Immerhin lässt sich der Schluss ziehen, dass eine Maschine um so grössere Garantie für funkenlosen Gang bietet, je näher dieser Werth an „1" liegt.

$$\vartheta = \frac{\vartheta_1}{\alpha} = \frac{\varrho}{\gamma\,l_1 \,.\, r_3}\,\vartheta_1 > 1 \quad . \; . \quad (23$$

oder nur wenig unter „1".

Die Gleichungen (22) und (23) erlauben im Allgemeinen schon ein ziemlich sicheres Urtheil über die Wirkungsweise einer Maschine zu fällen, immerhin genügt die Prüfung einer Maschine auf ihre Bürstenverschiebung allein noch nicht. Es kann nämlich vorkommen, dass die Bürstenverschiebung sehr klein ist, und die Maschine trotzdem kein befriedigendes Resultat ergiebt, indem die Bürsteneinstellung für funkenlosen Gang äusserst sorgfältig geschehen muss. Um daher vollständig sicher zu gehen, muss unter allen Umständen kontrollirt werden, ob die Aenderung der Spannung für die so berechnete Bürstenverschiebung den Bedingungen der Gleichungen (12) und (13) entspricht. Das heisst, es muss

$$T\frac{d\,E_m}{d\,t} = \frac{E \,.\, 4 \,.\, p_1\,\delta}{\beta \,.\, N_2 \,.\, \xi \,.\, c^2} \cdot \frac{\gamma\left[1 + \left(\frac{a}{c}\right)^2\right]}{\left[1 - \left(\frac{a}{c}\right)^2\right]^2} = E_r - E_0$$

sein oder nur wenig davon abweichen.

In dieser Gleichung setzen wir zur Vereinfachung

$$\frac{1 + \left(\frac{a}{c}\right)^2}{\left[1 - \left(\frac{a}{c}\right)^2\right]^2} = M$$

und erhalten

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{1{,}6\,\delta \,.\, \gamma \,.\, p^2}{\xi \,.\, E \,.\, D^2 \,.\, (1-\beta)^2\,\beta} \,.\, M \\ \qquad = 0{,}6 \text{ bis } 2{,}6 \text{ im Maximum} \end{array}\right\} (24$$

oder in Bezug auf Formel (22)

$$\left.\begin{array}{l} \left(\dfrac{u}{c}\right)\dfrac{2\,\gamma}{c\,\vartheta_1} \,.\, M = 0{,}6 \text{ im Minimum} \\ \qquad \text{bis } 2{,}0 \text{ im Maximum} \end{array}\right\} (25$$

$$\left.\begin{array}{l} Q\,\dfrac{\gamma}{c\,\vartheta_1} = 0{,}6 \text{ im Minimum} \\ \qquad \text{bis } 2{,}6 \text{ im Maximum} \end{array}\right\} (26$$

Die Werthe von M und Q sind in der nachstehenden Tabelle VII enthalten.

VII.

Tabelle der Werthe von $\frac{a}{c}$, $\frac{u}{c}$, M u. Q

$\frac{a}{c}$	$\frac{u}{c}$	M	Q
0,05	9,97	1,01	20
0,075	6,62	1,02	13,5
0,100	4,95	1,03	10,2
0,125	3,93	1,05	8,25
0,150	3,26	1,06	6,9
0,175	2,77	1,10	6,1
0,200	2,40	1,13	5,42
0,225	2,11	1,17	4,94
0,250	1,87	1,20	4,49
0,275	1,68	1,26	4,24
0,30	1,51	1,31	3,81
0,35	1,25	1,45	3,63
0,40	1,05	1,65	3,46
0,45	0,89	1,88	3,36
0,50	0,75	2,23	3,35
0,55	0,636	2,65	3,37
0,60	0,534	3,32	3,54
0,65	0,446	4,22	3,76
0,675	0,404	4,91	3,97
0,70	0,364	5,73	4,16
0,725	0,328	6,75	4,44
0,75	0,294	8,00	4,70
0,775	0,258	10,00	5,16
0,8	0,225	12,6	5,66
0,82	0,200	15,6	6,24
0,84	0,175	19,7	6,90
0,86	0,151	25,7	7,8
0,88	0,128	34,7	8,9
0,89	0,117	41,0	9,6
0,90	0,106	50	10,6
0,91	0,095	61,8	11,7
0,92	0,084	78	13,1
0,93	0,072	102,5	14,8
0,94	0,062	142	17,0
0,95	0,051	202	22,5
0,96	0,041	314	25,7
0,97	0,030	556	33,4

Die aus Gleichung (21) und (22) herausgerechnete Grösse a stellt natürlich nur dann die Bürstenverschiebung dar, wenn $\vartheta > 1$ ist. In allen übrigen Fällen bedeutet sie eine blosse Verhältnisszahl, die aber nichtsdestoweniger von Bedeutung für die Beurtheilung einer Maschine ist. Die Bürstenverschiebung fällt um so kleiner aus, je grösser der Quotient $Q \,.\, \frac{\gamma}{c\,\vartheta}$ der Gleichung (26) ist.

Die unter VIII aufgeführte Tabelle enthält eine Zusammenstellung von ausgeführten und probirten Maschinen, dieselben sind nach ihrem Verhalten bezüglich der Funkenbildung geordnet.

Aus dieser Tabelle geht deutlich hervor, dass das Verhältniss $\frac{a}{c}$ für sich allein keinen absolut sicheren Anhaltspunkt bietet. Dieser Koëfficient kann, wie Maschinen 12—14 zeigen, sehr klein sein, trotzdem die betreffenden Maschinen nur mittelmässig laufen. Ist nämlich der Quotient

$$\frac{Q \,.\, \gamma}{c\,\vartheta_1} > \text{ca. } 3{,}5,$$

so fällt die funkenlose Zone sehr klein aus, und das Einstellen der Bürsten muss mit grosser Sorgfalt erfolgen.

Damit eine Maschine als wirklich gut betrachtet werden kann, sollte

$$\frac{a}{c} < 0{,}5\text{—}0{,}6$$

im Maximum sein, wenn möglich aber unter 0,5 bleiben, wobei

$$Q\,\frac{\gamma}{c\,\vartheta_1} \text{ zwischen } 0{,}6\text{—}2{,}6$$

im Maximum variiren kann.

VIII. Tabelle ausgeführter Gleichstromdynamos.

Nummer	Leistung KW	n	V	A	Type			Konstruktionsdaten D	l	N	N_2	δ	p	p_1	Elektrische Daten $L_1 \times 10^{-6}$	$L_2 \times 10^{-6}$	$L_3 \times 10^{-6}$	$L_4 \times 10^{-6}$	$L \times 10^{-6}$	r_2	T	a	ϑ_1	ϑ	Charakteristik $\frac{x}{c}$	$\frac{a}{c}$	$Q\frac{\gamma}{c\,\vartheta_1}$	$\frac{i_2\gamma l_1}{J} / p_1$	$\frac{c}{\delta}$	
1	5	1600	100	50	Manchester	Rg	M	24,5	25	184	46	0,95	1	1	2,55	0,8	—	—	3,35	0,0061	0,001	0,92	2,92	3,2	5,45	0,09	0,6	2,22	5,05	Ausgezeichnete Maschinen
2	62,5	600	500	125	6-polig	Tg	M	70	35	352	176	1,4	3	1	2,35	0,42	—	—	2,77	0,00145	0,00057	0,47	0,3	0,64	1,72	0,27	2,6	0,96	3,54	
3	10	1200	100	100	Manchester	Rg	M	29	30	150	50	1	1	1	4,25	0,55	—	—	4,8	0,0082	0,00118	1,07	0,79	0,74	1,1	0,38	0,7	1,3	6,35	
4	196	300	530	370	4-polig	Tz	K	115	55	488	244	1	2	2	1,1	1,25	2,74	—	5,13	0,0018	0,00234	0,17	0,85	5,0	1,0	0,41	0,85	1,8	11,7	
5	10	285	500	20	4-polig	Rg	K	35	25	1356	113	1,4	2	1	52,6	7,2	—	—	59,8	0,058	0,0025	2,3	2,43	1,05	0,425	0,66	0,24	2,2	4,75	Motor
6	50	600	125	400	6-polig	Tz	M K	56	34	224	112	0,75	2	2	0,55	0,87	1,56	—	2,98	0,00094	0,00184	0,53 0,073	0,58	1,1 0,8	0,95	0,42	0,84 0,05	1,32 1,84	11,1	Gute Maschinen
7	22	800	110	200	2-polig	Tz	K	30	32	136	34	0,7	1	1	3,65	5,4	8,7	3,2	20,95	0,00348	0,0022	0,365	0,365	1,60	0,7	0,52	1,32	1,39	13,8	
8	160	350	120	1340	4-polig	Tz	M	116	37	216	108	0,6	3	3	0,89	0,445	0,93	—	2,265	0,00061	0,00158	0,685	0,364	0,516	0,55	0,59	1,1	0,91	15	
9	20	800	100	200	Manchester	Rg	M	42	42	144	72	1,5	1	1	2,8	0,34	—	—	3,14	0,00117	0,00119	0,51	0,443	0,87	0,53	0,6	0,7	1,17	7,65	
10	43,2	750	1800	24	Manchester	Rg	M	51	50	1120	140	1	1	1	51	6,4	—	—	57,4	0,0492	0,00048	11	0,41	0,037	0,545	0,6	1,07	0,4	6,4	
11	250	85	110	1800	4-polig	Tz	M	250	40	768	384	0,9	6	6	1,04	0,96	2,56	—	4,56	0,00048	0,00185	0,307	0,194	0,633	0,45	0,65	1,72	0,9	10,7	
12	413	150	55	7500	4-polig	Tg	M	237	43	432	216	2,45	12	12	0,95	0,17	—	—	1,12	0,0003	0,00224	1,1	0,6	0,546	8,1	0,07	14,8	1,1	2,29	Mittelmässige Maschinen
13	220	230	1550	142	4-polig	Rg	K	150	51	768	256	2	5	1	15,2	2,43	—	—	17,63	0,00875	0,00166	0,706	0,352	0,5	1,9	0,25	3,5	0,9	3,3	
14	242	330	184	1316	4-polig	Tz	M	115	51	304	152	1,5	4	4	1,43	0,59	1,63	—	3,65	0,00088	0,00141	1	0,34	0,34	2,16	0,22	4,9	0,76	3,6	
15	2,5	1300	125	20	2-polig	Tz	M	18	16	400	50	0,85	1	1	9,2	6,5	10,2	—	25,9	0,0265	0,001	8,26	1,09	0,312	0,4	0,68	0,155	1,25	19,7	
16	4,5	1200	125	36	2-polig	Tz	M	18	22	352	44	0,4	1	1	11,4	8	12,6	—	21,8	0,0152	0,00127	3	0,78	0,26	0,395	0,68	0,745	1,04	17,2	
17	40	700	125	320	4-polig	Tz	M	41	32	122	61	0,6	2	1	1,04	0,74	2,35	—	4,13	0,001	0,0015	0,68	0,361	0,585	0,34	0,71	2,36	0,98	9,16	
18	15	450	500	30	Kastenform	Rz	K	40	30	708	118	0,2	2	1	17,3	54	26,6	9,1	107	0,054	0,0017	2,16	0,86	0,4	0,32	0,73	0,875	1,19	3	Motor
19	30	800	125	2400	4-polig	Tz	M	39,4	27	188	60	0,5	2	1	1,96	0,65	1,81	—	4,41	0,00075	0,00107	0,234	0,182	0,78	0,276	0,76	3,5	0,98	10,8	
20	10	1000	125	80	2-polig	Tz	M	24	27	216	54	0,4	1	1	4,3	3	6,36	—	13,66	0,0035	0,001	1,06	0,256	0,24	0,155	0,87	2,5	0,9	24	Schlechte Maschinen
21	48	500	120	400	Manchester	Tz	M	51,5	40	120	60	0,3	1	1	2,47	0,51	1,23	—	1,21	0,00072	0,0016	0,51	0,274	0,538	0,048	0,95	18,7	0,87	25	
22	60	500	120	500	Manchester	Tz	M	62,2	40	140	70	0,6	1	1	2,48	0,51	1,45	—	4,44	0,00055	0,00132	0,5	0,164	0,33	0,037	0,96	11,4	0,62	25	
23	9,9	1050	110	90	4-polig	Tz	M	21,6	26	208	52	0,2	1	1	3,56	2,74	6,65	—	12,95	0,0026	0,00068	0,59	0,177	0,3	0,115	0,89	26,3	0,6	11	

Anmerkung: Die unter der Rubrik „Type" angeführten Bezeichnungen bedeuten:
Rg Ringwickelung, glatte Armatur; Rz " Zacken; Tg Trommelwickelung, glatt; Tz " Zacken; M Metallbürsten; K Kohlenbürsten.

Ferner sollte

$$\frac{\frac{i_2\cdot\gamma\cdot l_1}{J}}{p_1} > \text{ca. } 0{,}8$$

und

$$\frac{c}{\delta} > \text{ca. } 4$$

sein.

Sind diese vier Bedingungen erfüllt, so lässt sich mit Bestimmtheit voraussagen, dass die Maschine tadellos funktioniren wird.

Wir haben zwar noch die weitere Bedingung, dass

$$\vartheta = \frac{\vartheta_1}{a} > 1$$

sein soll, doch ist diese Bedingung, wie wir schon gesehen haben, nicht allzu streng aufzufassen.

Es mag gut sein, in Erinnerung zu rufen, dass den Rechnungen und Resultaten der unter VIII aufgeführten Tabelle ein mittlerer Kontaktwiderstand von $\rho = 0.2$ für Kohlen- und $\rho = 0.02$ für Metallbürsten zu Grunde gelegt wurde. Ein Vergleich der Resultate obiger Tabelle mit anderen Rechnungen hat daher nur dann Gültigkeit, wenn bei diesen Berechnungen die nämlichen Voraussetzungen in Bezug auf die Kontaktwiderstände gemacht werden. Das Gleiche gilt auch von der Annahme der Streuungskoëfficienten.

Es soll nun zum Schlusse noch kurz untersucht werden, wie ausgeführte Maschinen, welche ein unbefriedigendes Resultat ergeben, abzuändern sind. Dabei soll angenommen werden, dass die Armatur unverändert beibehalten werde, während eine Neubewickelung der Magnete unter Umständen vorzusehen ist.

1. Fall:

$$\frac{a}{c} > 0.6.$$

Gewöhnlich ist in solchen Fällen $\frac{Q\cdot\gamma}{c\,\vartheta_1}$ [aus Gleichung (26)] viel zu gross.

Ein Blick auf die Gleichungen (22) und (25) belehrt uns, dass bei solchen Abänderungen mit Sorgfalt verfahren werden muss. Wir können nun zwar sagen, dass ϑ_1 im Allgemeinen möglichst gross sein soll. Da in dem Ausdrucke für ϑ_1 die Grösse γ enthalten ist, so muss also γ vergrössert werden; dadurch nimmt aber indirekt Q ab. War der Luftabstand ursprünglich sehr klein, so empfiehlt es sich unter allen Umständen, die Maschine mehr auszubohren und eventuell die Polschuhe etwas abzustanzen, damit das Verhältniss $\frac{c}{\delta}$ nicht unter 4 sinkt. Wir sehen zwar aus Gleichung (22), dass $\frac{a}{c}$ mit β abnimmt, wenigstens bis $\beta = 0{,}5$ (darunter geht man ja nicht), doch wird dies dadurch ausgeglichen, dass ϑ_1 entsprechend zunimmt.

2. Fall: Die Maschinen 15, 16 und 18 zeigen das eigenthümliche Verhalten, dass

$$\frac{a}{c} > 0{,}6,$$

dagegen

$$Q\frac{\gamma}{c\,\vartheta_1} < 1$$

ist. Hier wäre es von Schaden, den Polbogen zu verringern, auch besitzen gerade diese drei Maschinen keine Polschuhe. Als variable Grössen bleiben δ und γ. Die Maschine muss also mehr ausgebohrt werden, und gleichzeitig thut man gut, γ etwas zu vergrössern, eventuell dadurch, dass man eine einzelne Bürste pro Stift um ca. 1 cm vorschiebt.

3. Fall:

$$\frac{a}{e} < 0{,}5,$$

dagegen $\frac{Q\gamma}{c\,\vartheta_1}$ sehr gross.

Hier liegt der Fehler fast immer darin, dass der Polabstand zu klein und der Luftabstand zu gross ist (siehe Beispiel 11, 12 und 13). Wenn δ nicht korrigirt werden kann, so muss wenigstens c vergrössert werden. Auch kann es nicht schaden, γ etwas zu verringern, da dadurch Q grösser wird.

Die öffentlichen Telegraphenanlagen in Deutschland 1849 bis 1899.

(Fortsetzung von S. 721).

1875 bis 1899. Seit der Trennung des Telegraphenwesens von dem Postwesen hatte sich das erstgenannte Verkehrsinstitut weniger befriedigend entwickelt als bisher, namentlich in finanzieller Hinsicht; statt der früher erzielten Ueberschüsse erforderte die Telegraphie 1874 einen Zuschuss von 889 407 M und 1875 sogar 3 353 996 M. Die Rücksicht auf den Finanzpunkt, mehr aber noch die Ueberzeugung, dass für eine selbstständige Verwaltung das Wirkungsgebiet der Telegraphie nicht den genügenden Entwickelungsraum bot, sprachen zu Gunsten der Wiedervereinigung der beiden, den wichtigsten Staatszwecken wie den Interessen der Volkswohlfahrt dienenden Verkehrsanstalten. In finanzieller Beziehung wurden die Kosten eingeschränkt, die bei getrennter Post und Telegraphie für doppelte Lokale, Ausstattungsgegenstände, Büreaubedürfnisse und mehr als doppelte Beamtenzahl aufzuwenden waren; vom politischen und volkswirthschaftlichen Standpunkte aus erschien der kräftige Bau der Post nicht nur geeignet, sondern in seiner weiten Verzweigung und Ausbildung recht eigentlich dazu bestimmt, das Telegraphenwesen in sich aufzunehmen und zu dessen Ausdehnung und Vervollkommnung beizutragen.

Aus diesen Erwägungen heraus wurde im Januar 1875 die Leitung des Telegraphenwesens zunächst vorläufig dem Generalpostdirektor Stephan übertragen. Der von ihm für die Verschmelzung der Telegraphie mit der Post aufgestellte Organisationsplan erhielt auf Antrag des Reichskanzlers am 22. December 1875 die kaiserliche Genehmigung.

Die vollständige Vereinigung beider Verwaltungen trat auf Grund des Reichs-Haushaltsetats mit dem 1. Januar 1876 ein. Danach wurde das Post- und Telegraphenwesen des Reiches durch einen Generalpostmeister unter Verantwortlichkeit des Reichskanzlers selbstständig verwaltet. Dem Generalpostmeister waren 2 Abtheilungen untergeordnet: das Generalpostamt und das Generaltelegraphenamt. Beide wurden von Direktoren geleitet. Als Mittelbehörden dienten in den einzelnen Bezirken die Oberpostdirektionen, denen die Post- und Telegraphenanstalten des Bezirkes untergeordnet waren.

Mit Rücksicht auf die Bezeichnung der übrigen obersten Reichsbehörden wurde der obersten Verwaltungsbehörde für Post und Telegraphie vom 1. April 1880 ab die Gesammtbezeichnung Reichs-Postamt gegeben. An seiner Spitze steht ein Staatssekretär; die Abtheilungen (seit 1896 4) werden von je einem Direktor geleitet. Der II. Abtheilung ist die Bearbeitung der Telegraphenangelegenheiten zugewiesen.

Nach dem am 8. April 1897 erfolgten Tode des ersten Staatssekretärs Dr. von Stephan wurde der Generalleutnant z. D. von Podbielski am 1. Juli 1897 zum Staatssekretär des Reichs-Postamts ernannt.

Ausbau des Liniennetzes. Der Ausbau und die Verdichtung des Telegraphenliniennetzes war der erste Schritt, der nach der Neugestaltung der Dinge gethan werden musste. Während zunächst oberirdische Linien nach solchen Gegenden vorgeschoben wurden, die wegen der weniger weit fortgeschrittenen Entwickelung ihrer Verkehrsverhältnisse bisher von der telegraphischen Verbindung ausgeschlossen geblieben waren, hatte die Telegraphenverwaltung im Frühjahr 1876 einen Versuch im grösseren Stile mit einer unterirdischen Linie gemacht, dessen Ergebniss entscheiden sollte, ob in dieser Richtung weiter vorgegangen werden konnte. Als Versuchslinie hatte man die 162 km lange Strecke Berlin-Halle a. d. Saale gewählt. Am 13. März 1876 wurde in Halle der erste Spatenstich gethan und am 28. Juni schloss sich das Pflaster der Französischen Strasse vor dem Haupttelegraphenamt in Berlin über der letzten Löthstelle. Die Legung des Kabels war ohne nennenswerthe Schwierigkeiten von Statten gegangen; der Betrieb auf dem Kabel vollzog sich den Erwartungen entsprechend und ermuthigte zur Herstellung eines das ganze Reich durchziehenden Kabelnetzes.

Den natürlichen Ausgangspunkt für dieses Netz bildet Berlin; von hier gehen die Telegraphenlinien strahlenförmig nach den Hauptpunkten an den Grenzen des Reiches, um diese selbst sowie die dazwischen gelegenen Punkte von strategischer und merkantiler Bedeutung, die meistens zusammenfallen, mit dem Centralpunkt und unmittelbar oder mittelbar unter einander zu verbinden. Im Einzelnen folgen die unterirdischen Telegraphenlinien den bestehenden Eisenbahnen oder Landstrassen, deren Wahl freisteht, weil die freie Benutzung der Strassenzüge beiderlei Art, theils durch die Beschlüsse des Bundesrathes vom 21. December 1868 und vom 25. Juni 1869, theils durch Verträge gesichert ist. — Die Wahl hat sich daher nur zu richten nach der grösseren oder geringeren Schwierigkeit, die der eine oder der andere Weg bietet, und die vorzugsweise in der Ausschachtung der Gräben, Bewältigung felsigen Grundes, Ueberschreitung von Flüssen und anderen Gewässern, in dem Durchgange durch sumpfigen und moorigen Boden, sowie in der Möglichkeit der gesicherten Verlegung der Telegraphenkabel liegt.

Mit Rücksicht darauf, dass die Verlegungskosten unterirdischer Telegraphenkabel die eigentlichen Materialkosten erheblich übersteigen, wurden von vornherein mehradrige Kabel verlegt, obgleich vielfach einadrige Kabel jedenfalls für die ersten Jahre genügt haben würden. Die Arbeiten an den grossen unterirdischen Telegraphenlinien dauerten vom Frühjahr 1876 bis in den Herbst 1881. 5470 km Kabel mit 37 420 km Leitung waren verlegt worden, die Anlage hatte den Betrag von rund 30 Mill. M in Anspruch genommen. Nachdem von 1889 bis 1891 auch die süddeutschen Königreiche an das unterirdische Liniennetz des Reichs-Telegraphengebiets angeschlossen worden sind, besteht das deutsche Kabelnetz aus 5691 km Linie mit 40 829 km Leitung. Keine ihrem Verkehre nach bedeutende oder für die Landesvertheidigung wichtige Stadt entbehrt der unterirdischen Telegraphenverbindung.

Die oberirdischen Telegraphenlinien sind ununterbrochen vermehrt worden; vom Januar 1875 an haben sie bis heute einen Zuwachs von 68 666 km Linie und 248 660 km Leitung erfahren, sodass die Reichs-Postverwaltung am 1. Oktober 1899 über ein oberirdisches Telegraphennetz von 96 912 km Linie mit 369 448 km Leitung verfügte.

1876 bestand der ganze Besitz Deutschlands an internationalen Telegraphenlinien in der Hälfte des Kabels zwischen Rügen und der schwedischen Küste bei Trelleborg — 86,35 km Linie und 109,5 km Leitung; die andere Hälfte gehörte der schwedischen Regierung. Im Uebrigen war die Reichs-Telegraphenverwaltung für ihre Ueberseekorrespondenz auf die fremden Kabelgesellschaften angewiesen und musste sich deren Bedingungen fügen. Diesem mit den deutschen Interessen unverträglichen Zustande wurde ein Ende gemacht. Unter der Aufsicht der Telegraphenverwaltung und mit dem Vorbehalte der späteren Uebernahme durch das Reich legte eine deutsche Gesellschaft 1879 von Hoyer über Sylt nach Arendal für den deutsch-norwegischen Verkehr ein Kabel, das 1891 durch Kauf in den Besitz des Reiches überging. 1889 wurde das von der früheren vereinigten deutschen Telegraphengesellschaft im Jahre 1871 gelegte Kabel Emden-Borkum-Lowestoft vom Reiche angekauft; 1891 wurde in Gemeinschaft mit der englischen Telegraphenverwaltung ein zweites Kabel zwischen Deutschland und England und 1896 ein drittes gelegt, daneben besteht seit 1866 das jetzt der englischen Regierung gehörige Kabel Lowestoft-Norderney. Ausserdem werden 8 Adern in niederländisch-englischen und belgisch-englischen Kabeln für den unmittelbaren Verkehr zwischen Deutschland und England benutzt, sodass ihm zur Zeit insgesammt 24 Leitungen zur Verfügung stehen. Dem deutsch-amerikanischen Verkehr dient das 1889 vom Reich erworbene Kabel Greetsiel-Valentia. Das 1896 gelegte Kabel Emden-Vigo in Spanien (2100 km) sollte die erste Etappe eines ausschliesslich deutschen Kabels für den Verkehr nach Amerika werden, als die 1899 gegründete deutsch-atlantische Telegraphengesellschaft in Köln (das erste grosse deutsche Unternehmen dieser Art) sich entschloss, ein neues Kabel von Emden nach den Azoren zu legen und von dort unmittelbar nach New York weiter zu führen. Nachdem die Frage des Landungsrechtes, dank dem freundlichen Entgegenkommen der Regierung der Vereinigten Staaten eine befriedigende Lösung gefunden hat, ist, so weit menschliche Berechnung reicht, mit Sicherheit zu erwarten, dass der Betrieb auf dem neuen Kabel Mitte 1900 eröffnet werden wird. Deutschland wird alsdann ein unterseeisches Kabelnetz von 13 000 km Linie mit 16 240 km Leitung besitzen.

Von den deutschen Kolonien und Schutzgebieten sind Deutsch-Ostafrika, Deutsch-Südwestafrika, das deutsche Togogebiet, Kamerun und Kiautschou an das Welttelegraphennetz angeschlossen, während Deutsch-Neuguinea und die Marshallinseln dieses Vorzugs noch entbehren. Die Landtelegraphenanlagen in den deutschen Schutzgebieten (Deutsch-Ostafrika und Togogebiet) umfassen: Deutsch-Ostafrika 703 km Linie und 708 km Leitung, Togogebiet 54 km Linie und 54 km Leitung, insgesammt 757 km Linie und 762 km Leitung.

Ende 1874 waren 1687 Telegraphenanstalten vorhanden gewesen; Ende 1876, nachdem die Vereinigung der Telegraphie mit der Post endgültig geworden war, hatte sich ihre Zahl bereits auf 1949 gehoben. Von diesen waren binnen Jahresfrist 1648 mit den Ortspostanstalten vereinigt worden, darunter sämmtliche früheren Kommunal- und von Privatpersonen verwalteten Telegraphenstationen.

Die Einrichtung neuer Telegraphenanstalten kam in erster Linie dem platten Lande zu gute und liess sich in Anlehnung an die bestehenden Postanstalten leicht, schnell und mit verhältnissmässig geringen Kosten ausführen. Die Verwerthung des Fernsprechers für den Schnellverkehr trug namentlich zur schnellen Vermehrung der Telegraphenanstalten bei und ermöglichte es, auch unbedeutendere Orte an das Telegraphennetz anzuschliessen. In den 25 Jahren von 1875 bis 1899 wurden im Jahre durchschnittlich 548 neue Reichs-Telegraphenanstalten eingerichtet.

Mit den im Vorstehenden angegebenen Telegraphenlinien und -Leitungen, sowie mit ihren 15 401 Telegraphenanstalten erfreut sich die Reichs-Telegraphie nach 50-jährigem Bestehen eines Besitzstandes, wie kein anderes Land in Europa ihn aufzuweisen hat. Und dabei sind in jenen Zahlen weder die Linien, Leitungen und Aemter Bayerns und Württembergs einbegriffen, noch sind die Eisenbahnen berücksichtigt, die zur Annahme und Beförderung von Privattelegrammen ermächtigt sind.

Als der Fernsprecher — eine ursprünglich deutsche Erfindung — auf dem Umwege über Amerika in Gestalt des Bell'schen Telephons 1877 nach Deutschland zurückkam, stellte ihn die Telegraphenverwaltung sofort auf die Probe. Nachdem es sich erwiesen hatte, dass durch ihn Nachrichten bis auf 10 geographische Meilen übermittelt werden konnten, wurde er dazu verwendet, solche Orte an das Telegraphennetz anzuschliessen, wo der geringe Verkehr die Aufstellung kostspieliger Morseapparate und die unerlässliche Ausbildung von Beamten im Telegraphiren nicht gerechtfertigt hätte. Die erste Telegraphenanstalt mit Fernsprechbetrieb wurde am 12. November 1877 in Friedrichsberg bei Berlin eröffnet; bis Ende desselben Jahres konnten 15 weitere Fernsprechanstalten dem Verkehr übergeben werden. Ende 1878 betrug ihre Zahl bereits 287 und stieg bis Ende 1879 auf 788. Die Billigkeit und Einfachheit des neuen Apparats, der ohne Vorkenntnisse von Jedermann bedient werden kann, haben seitdem wesentlich dazu beigetragen, die Zahl der Reichs-Telegraphenanstalten auf eine vor 25 Jahren wohl für kaum erreichbar gehaltene Höhe zu bringen.

Die unbestrittene Vorherrschaft, die der Morseapparat in dem reinen Telegraphenbetriebe von Anfang an ausübte, hat er dem Umstande zu danken, dass seine Einrichtung einfach ist, dass seine Bedienung leicht erlernt werden kann und dass er, in der Hand eines erfahrenen Telegraphisten, auch bei dem mangelhaftesten Zustande der Leitungen noch zum Sprechen gebracht werden kann. Mannigfache Verbesserungen haben ein handliches, zierliches Instrument aus ihm gemacht, das höchstens noch in der Anordnung des Elektromagneten an das ungefüge System der früheren Zeit erinnert; der geräuschvolle und unbequeme Gewichtsaufzug machte dem Federaufzuge Platz, und die an einem Gestell über dem Apparat angebrachte Rolle für den Papierstreifen verschwand in einer kleinen Lade unterhalb des Triebwerkes.

Unter den zahlreichen Apparaten, die im In- und Auslande von erfinderischen Köpfen ersonnen und auf ihre Verwendbarkeit von der Reichs-Telegraphenverwaltung geprüft wurden, erstand dem Morseapparat 1883 ein gefährlicher Gegner in dem polarisirten Doppelschreiber von Estienne. Das Wesentliche dieses Apparates bestand darin, dass die Zeichen der Morseschrift quer auf den Streifen aufgedruckt wurden; sie erschienen daher auf einen kleineren Raum zusammengedrängt, konnten leichter überblickt werden und ausserdem bedurfte es zur Darstellung eines Striches nicht mehr Zeit als zu

der eines Punktes. Gleichwohl erfüllte der Doppelschreiber nicht die auf ihn gesetzten Hoffnungen. Wenn auch zugegeben werden musste, dass er eine übersichtlichere Schrift lieferte als der Morseapparat, so erwies er sich im praktischen Betriebe wegen seiner grossen Empfindlichkeit in zu hohem Grade von dem wechselnden Zustande der Leitung abhängig; auch bereitete seine Verwendung auf Zwischenstationen Schwierigkeiten.

Besseren Erfolg hatte der Klopfer. Bei ihm werden die mit einer Morsetaste gegebenen Zeichen nach dem Gehör aufgenommen. Er ist überaus einfach gebaut und ähnelt einem gewöhnlichen Relais; die abweichende Bauart einzelner Theile hat in erster Linie den Zweck, ein möglichst lautes Ansprechen zu erzielen.

Zur Bewältigung des Verkehrs auf den Leitungen, auf denen Morse und Klopfer unzulänglich sind, dient der Hughesapparat. Auch er hat seit seiner Einführung in den Betrieb vielfache Verbesserungen erfahren. Die wichtigsten sind: eine erhöhte Sicherung des Synchronismus und Beseitigung des Aufzugsgewichts durch elektrischen Antrieb.

Neben der Verbesserung der Apparate wurde eine ausgiebigere Ausnutzung der Leitungen durch geeignete Schaltungen angestrebt. Schon 1876 bis 1878 waren Uebertragungen zwischen Ruhestrom und Arbeitsstrom eingerichtet worden, deren Regulirung jedoch den Beamten auf den kleinen abseits vom grossen Wege gelegenen Aemtern grosse Schwierigkeiten machte. Abhülfe wurde geschaffen durch eine vom Postrath Canter ersonnene Uebertragung, die mit den einfachsten Mitteln (gewöhnliches Relais mit getrennten Umwindungen) den gewünschten Erfolg erzielte und allgemeine Verwendung fand, bis sie durch die Einführung des Fernsprechbetriebes in den kleineren Orten entbehrlich wurde.

Umfassende Versuche sind auch schon seit 1876 gemacht worden, die Leistungsfähigkeit der Telegraphenanlagen dadurch zu erhöhen, dass man durch dieselbe Leitung zwei oder mehr Telegramme gleichzeitig versandte. Von den verschiedenen Arten des Gegensprechens und des Doppelgegensprechens ist die auf Theilung der Elektromagnetrollen beruhende Canter'sche Gegensprechmethode Jahre hindurch mit Erfolg benutzt worden. Neuerdings haben verbesserte Methoden nicht nur auf oberirdischen Hughesleitungen (Berlin-Köln, Berlin-Königsberg, Berlin-Frankfurt a. M., Köln-Frankfurt u. s. w.), sondern auch auf unterirdischen mit Hughesapparaten betriebenen Leitungen Eingang gefunden und leisten die besten Dienste. Seit 1897 wird auf mehreren aus Kabel- und Luftleitungen zusammengesetzten Drähten Berlin-London und Hamburg-London das Hughes-Gegensprechen mit befriedigendem Erfolge betrieben.

Andere gleichfalls auf die mehrfache Ausnutzung der Telegraphenleitungen berechneten Apparatsysteme, wie der Meyer'sche und der Delany'sche Multiplexapparat, sind eingehend versucht worden, haben sich aber hauptsächlich wegen ihrer verwickelten Konstruktion im praktischen Betriebe nicht behaupten können. Ganz ähnlich ist es dem van Rysselberghe'schen Verfahren des gleichzeitigen Telegraphirens und Fernsprechens auf ein und demselben Leitungsdraht ergangen. Es wurde 1886 u. A. zwischen Berlin einerseits und Halle (Saale) und Stettin andererseits angewendet, musste jedoch nach einigen Jahren wegen der vielen damit verbundenen Störungen wieder aufgegeben werden. Man zieht es seitdem vor, für den Fernsprechbetrieb besondere Leitungen aus Broncedraht herzustellen, einem Material, das wegen seiner geringen Selbstinduktion zur Uebermittelung des gesprochenen Wortes sich sehr viel besser eignet, als der Eisendraht der bestehenden Telegraphenleitungen.

Der im Fernsprechbetriebe zuerst verwendete Bell'sche Fernsprecher erfuhr sehr bald eine wesentliche Verbesserung, indem Werner Siemens den Stabmagneten durch einen Hufeisenmagneten ersetzte und dadurch eine bedeutend stärkere Lautwirkung erreichte. Alle weiteren Verbesserungen des eigentlichen Fernsprechers beschränkten sich in der Hauptsache darauf, ihn handlicher und leichter zu machen. Um so durchgreifender und vielgestaltiger sind demgegenüber die Wandlungen, die die für den Fernsprechbetrieb benöthigten Hülfsapparate und die Einrichtungen der Vermittelungsanstalten im Laufe der Jahre durchzumachen hatten.

Zum gegenseitigen Anrufe der mit dem Siemens'schen Fernsprecher ausgerüsteten Telegraphenanstalten dienten anfänglich einfache, auf den Fernsprecher aufzusetzende Zungenpfeifen. Sie mussten bereits 1885 zur Erhöhung der Betriebssicherheit dem Ruhestromweckbetriebe weichen. Trotz ihrer unverkennbaren Vorzüge ist auch diese Betriebsart durch eine bessere, nämlich durch den seit 1894 auf den Telegraphenleitungen zu Fernsprechbetrieb allgemein eingeführten Induktionsweckbetrieb verdrängt worden, bei dem die eingeschalteten Klingelwecker durch Kurbelinduktoren in Thätigkeit gesetzt werden.

Auch in den Stadtfernsprecheinrichtungen vollzieht sich nach und nach der Uebergang vom Batterieanrufe zum Induktoranrufe, der seit 1892 bei 30 grösseren Stadtfernsprecheinrichtungen durchgeführt worden ist, während seit 1895 alle neu errichteten Anlagen von vornherein diese als durchaus zuverlässig erkannte Betriebseinrichtung erhalten.

In den ersten Stadtfernsprecheinrichtungen wurde sowohl zum Sprechen wie zum Hören derselbe Apparat, das Telephon, benutzt. Die rasch zunehmende Länge der Leitungen zwang jedoch bald, zunächst für den Fernverkehr als Sprechapparat das weit kräftiger wirkende Mikrophon einzuführen und das Telephon nur noch als Hörer zu gebrauchen. Seit 1887 sind Mikrophone allgemein auch im Stadtverkehr im Gebrauche. Die zweckmässigste Form für das Mikrophon zu finden, ist seitdem fortgesetzt das Streben der Verwaltung, sowie der Apparatfabrikanten gewesen. Die anfänglich verwendeten einkontaktigen Mikrophone wurden später durch mehrkontaktige mit Filzdämpfung und diese wieder durch solche mit Federdämpfung ersetzt. Trotz der mit dem zuletztgenannten Apparat erzielten guten Ergebnisse hat die Verwaltung es nicht unterlassen, die zahlreichen Erfindungen auf diesem Gebiete aufmerksam zu verfolgen. Von den vielen neuen Erscheinungen zeichnete sich das 1895 erfundene Kohlenscheibenmikrophon von Stock & Co. durch gute, dauernd gleichbleibende Lautübertragung aus und wurde während einiger Jahre ausschliesslich in den Betrieb eingestellt, bis ihm in der allerneuesten Zeit in dem Kohlenbeutelmikrophon von Siemens & Halske ein Mitbewerber erstanden ist.

Die Versuche mit Mikrophonen sind keineswegs abgeschlossen; es darf als sicher angenommen werden, dass die nimmer rastende Technik noch besser wirkende Apparate herstellen wird, als die jetzt im Gebrauche befindlichen.

Die technischen Einrichtungen bei den Fernsprechvermittelungsanstalten der grösseren Städte sind seit einer Reihe von Jahren dadurch auf einen hohen Grad der Vollkommenheit und der Betriebssicherheit gebracht worden, dass die früher ausschliesslich verwendeten gewöhnlichen Klappenschränke für 50 Leitungen durch sogenannte Vielfachumschalter ersetzt worden sind.

Die Vielfachumschalter haben der Mehrzahl nach ein Aufnahmevermögen von 6000 Leitungen; die neuerdings horizontal angeordneten tischförmigen Vielfachumschalter nehmen sogar 12 000 Leitungen auf.

Nicht mindere Fortschritte und Verbesserungen sind bei den eigentlichen Kraftquellen des Telegraphen- und des Fernsprechwesens, den galvanischen Batterien, zu verzeichnen. Es ist gelungen, die früher fast ausschliesslich benutzten Kupfer- und Kohlenelemente mehr und mehr zu vervollkommnen. Bedeutsam war ferner die Einführung von Sammlerbatterien in den Telegraphenbetrieb. Die zuerst im Jahre 1890 bei dem Haupttelegraphenamt in Berlin mit Sammlerzellen angestellten Versuche lehrten bald, dass diese Zellen wegen ihres geringen inneren Widerstandes und wegen der dauernd gleich bleibenden Spannung, namentlich im Betriebe von Kabelleitungen, vortheilhafter waren als Primärbatterien. 1893 wurde der Sammlerbetrieb bei einer Anzahl grösserer Telegraphenämter eingeführt; Ende 1896 waren schon 17 Telegraphenämter mit Sammlerbatterien ausgerüstet und gegenwärtig ist ihre Zahl auf 34 gestiegen. Die Sammler werden durch die öffentlichen Elektricitätswerke geladen, wo solche bestehen; wo eine solche Bezugsquelle für den Ladestrom fehlt, werden Kupferelemente zur Ladung verwendet.

Auch die Stromquellen für den Fernsprechbetrieb haben wesentliche Verbesserungen erfahren; als solche ist die zuerst im Jahre 1891 in grösserem Umfange erfolgte Einführung von sogenannten Trockenelementen zu nennen. Diese Elemente erreichen — ohne irgend welcher Wartung zu bedürfen — im Mikrophonbetrieb eine Dauer von 2 bis 4 Jahren, im Weckbetrieb eine noch längere. Abgesehen hiervon sichern sie infolge ihrer günstigen elektrischen Eigenschaften eine bessere Sprechverständigung, als die früher im Mikrophonstromkreis allgemein eingeschalteten nassen Elemente. Uebertroffen wird die Leistung der Trockenelemente nur durch die Sammler. Seit 1895 haben bereits 16 Fernsprechvermittelungsanstalten Sammlerbatterien erhalten; ausserdem sind eine grössere Zahl Theilnehmersprechstellen in Berlin mit Sammlern zum Betriebe der Mikrophone versehen worden.

An Apparaten sind gegenwärtig im Betriebe:

System Morse	12 200
„ Hughes	560
„ Klopfer	1 200
Fernsprecher	13 400
andere Systeme	200
ausserdem	
Apparate im Stadtfernsprechbetriebe	180 000
Insgesammt	207 560

Die Zahl der Batterieelemente beträgt zur Zeit insgesammt 957 583 Stück, nämlich: 202 587 Kupferelemente, 375 872 trockene und 379 124 nasse Kohlenelemente.

Ausserdem sind an Sammlerzellen gegenwärtig in Thätigkeit: im Telegraphenbetriebe 8041, im Fernsprechbetriebe 3995.

(Schluss folgt.)

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Grundsätze für die Ausführung der elektrischen Blockeinrichtungen. Ein Erlass des preussischen Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 7. September 1899 enthält die nachstehenden „Grundsätze für die Ausführung der elektrischen Blockeinrichtungen“.

A. Behandlung der Entwürfe.

1. Die Entwürfe für die elektrischen Blockeinrichtungen können entweder mit den Entwürfen für die Signal- und Weichenstellwerke verbunden oder auch für sich allein in besonderen Zeichnungen und Erläuterungen dargestellt werden.

2. Die Verschlusstafeln der Entwürfe sind so ausführlich zu behandeln, dass sie ohne Weiteres als Grundlage für die Herstellung von Bedienungstafeln benutzt werden können. Die Bedienungstafeln sollen die nöthige Anleitung zur Ausführung aller Bedienungshandgriffe auf Grund der Vorschriften für den Blockdienst geben, sodass besondere Bedienungsvorschriften nur für Blockanlagen von aussergewöhnlicher Beschaffenheit nothwendig werden.

3. Bei Aufstellung der Verschlusstafeln ist ausser den in den Vorschriften über das Entwerfen von Eisenbahnstationen u. s. w. enthaltenen Bestimmungen zu beachten:

a) die Verbindungen zwischen den einzelnen Blockfeldern sind durch Leitungslinien darzustellen. Durch Pfeile in den Linien ist die Richtung anzudeuten, in der die Blockbedienung wirkt, wenn der betreffende Fahrweg freigegeben wird;

b) die Blockfelder sind durch die Zeichen ○ oder ● darzustellen. Es bedeutet ○: Fahrt erlaubt, ●: Fahrt verboten;

c) ein Blockfeld ist entweder „verschlossen“ oder „frei“. Der Zustand des verschlossenen Blockfeldes ist durch die Zeichen ↓○ ↓● der Zustand des freien Blockfeldes dagegen durch die Zeichen ↓○ ↓● darzustellen;

d) im Kopfe der Verschlusstafel ist derjenige Zustand anzugeben, in dem sich das Blockfeld bei ruhendem Zugverkehre befindet;

e) bei jedem Blockfelde ist der Fahrweg und die Zugrichtung anzugeben, auch muss die Bestimmung und Wirkungsweise des einzelnen Blockfeldes erkennbar sein. Die Angabe der Zugrichtung hat sich auf die nächste Zugmeldestation zu beziehen;

f) die Reihenfolge der Bedienungsvorgänge (vergl. 4) gelangt durch eine fortlaufende Zahlenreihe zur Darstellung. Das zu bedienende Blockfeld wird mit einer nicht eingeklammerten Zahl, das mitarbeitende mit derselben Zahl in Klammern bezeichnet.

B. Allgemeine Anordnung der Blockeinrichtungen.

4. Die Blockeinrichtungen sind so auszubilden, dass in der Ausführung der Bedienungshandlungen ein Zwang besteht, der die durch die Verschlusstafel vorgeschriebene Reihenfolge dieser Handlungen sichert.

5. Für jedes Blockfeld muss an der Vorderwand des Blockwerkes eine verglaste Oeffnung vorhanden sein, hinter der eine volle weisse oder eine volle rothe Scheibe sichtbar ist, je nachdem die Fahrt, für die das Blockfeld gilt, erlaubt oder verboten ist. Die Blockwerke sind so aufzustellen, dass die Scheiben der Blockfelder sich etwa 1,50 m über dem Fussboden befinden.

6. So lange die Scheibe sich bewegt, darf ein aus dem verschlossenen in den freien Zustand übergehendes Blockfeld nicht bedient werden können.

7. Diejenigen Theile der Blockwerke, die dem Angriffe durch die Signal-, Fahrstrassen- und Weichenhebel oder Verschlussknebel unterliegen, müssen so angeordnet sein, dass sie die elektrisch angetriebenen Theile des Blockfeldes nicht störend belasten.

8. Die Blockfelder sind so einzurichten, dass Eingriffe der bedienenden Beamten nicht stattfinden können. Sind für einzelne Blockverbindungen Abweichungen von der regelmässigen Bedienungsart zeitweise oder für bestimmte Zugfahrten erforderlich, so können zur Vornahme des Farbenwechsels auf elektrischem Wege besondere Vorrichtungen angebracht werden. Diese Vorrichtungen müssen unter Verschluss gehalten werden.

9. Die Blockwerke erhalten Anschriften, die bei jedem Blockfelde mit den Bezeichnungen auf der Bedienungstafel übereinstimmen. Ausserdem sind auch die Buchstaben der Fahrwege anzugeben.

Das Wort „Einfahrt“ in der Anschrift an den Blockwerken ist in rother, alles Uebrige in schwarzer Farbe auf weissem Grunde zu schreiben.

10. An grösseren Blockwerken muss aus den Anschriften ersichtlich sein, mit welcher Blockstelle das Feld zusammenarbeitet. Dabei bedeutet ein Pfeil mit nach oben gerichteter Spitze ᴧ, dass das Feld durch Stromgebung, ein Pfeil mit nach unten gerichteter Spitze v, dass das Feld durch Stromempfang den im Kopfe der Verschlusstafel angegebenen Zustand ändert.

11. Für jedes Blockfeld mit oberirdischer Leitungszuführung ist eine Blitzschutzvorrichtung vorzusehen.

12. Die Zuleitungen zu den Blockwerken und den Blitzschutzvorrichtungen sollen in den Diensträumen soweit unzugänglich gemacht sein, dass sie allen absichtlich oder unabsichtlich herbeigeführten Einwirkungen, die den Stromlauf ändern können, entzogen sind.

13. Sind die zusammenarbeitenden Blockstellen über Rufweite von einander entfernt, so sind sie mit Fernsprechern auszurüsten, sofern nicht besondere Verhältnisse Morseverbindungen erforderlich machen.

C. Einrichtungen für die Stationsblockung.

14. Die Stationsblockung wird ausgeführt:

a) um die Signalgebung für die Zugfahrten in die und aus der Station von denjenigen Stellen abhängig zu machen, die bei der Zulassung der Fahrt mitzuwirken haben und für die Erfüllung ihrer Vorbedingungen verantwortlich sind;
b) um zu verhindern, dass gleichzeitig feindliche Signale freigegeben werden;
c) um Weichen nach Vorschrift der Betriebsordnung § 46 (2 und 4) für die Zugfahrten zu sichern.

15. Die Blockfelder, die dazu dienen, Signale und Weichen festzulegen und freizugeben, heissen Signalfelder, Fahrstrassenfelder oder Zustimmungsfelder.

Signalfelder halten die Signale in der Grundstellung verschlossen.

Fahrstrassenfelder machen die Fahrstellung eines freigegebenen Signales abhängig von der vorherigen Festlegung der Fahrstrasse im eigenen Stellbezirke, um vorzeitige Weichenumstellung nach Einziehung des Fahrsignals zu verhindern.

Zustimmungsfelder machen die Fahrstellung der Signale abhängig von der Festlegung der Weichen in anderen Stellbezirken.

16. Die zur Signalfreigebung bestimmten Blockfelder sind so anzuordnen, dass sie sich unter ständiger Aufsicht oder unter Verschluss befinden und von dem Beamten, der für die Zulassung der Fahrt zuständig ist, leicht erreicht werden können.

17. Die gleichzeitige Bedienung feindlicher Signalfelder ist im Blockwerke der Freigebungsstelle auch dann auszuschliessen, wenn die gleichzeitige Signalgebung schon durch das Stellwerk verhindert wird.

18. Fahrstrassen- und Zustimmungsfelder sollen von derjenigen Stelle aus wieder freigegeben werden, die mit Sicherheit beurtheilen kann, ob die durch die Blockverbindung gesicherten Weichen vom Zuge durchfahren worden sind und die Weichenverriegelung aufgehoben werden darf.

19. Für die bei der Blockbedienung regelmässig wiederkehrenden Meldungen sind Wecker in besonderer Leitung anzubringen, falls Fernsprecher nicht vorhanden sein sollten.

D. Einrichtungen für die Streckenblockung.

20. Durch die Streckenblockung wird bezweckt, jedes einen besetzten Streckenabschnitt deckende Signal einer Zugfolgestation so lange in der Haltestellung festzulegen, bis es von der in der Fahrtrichtung vorwärts gelegenen Zugfolgestation freigegeben ist.

21. Zur Erreichung dieses Zweckes sind die Zugfolgestationen mit Blockwerken auszurüsten, deren Blockfelder unter einander und mit den Signalen der eigenen Station in Abhängigkeit stehen und allgemein Streckenblockfelder genannt werden.

22. Die Abhängigkeit der Blockwerke unter einander ist auf denjenigen Stationen zu unterbrechen, auf denen Züge beginnen oder endigen, oder auf denen ein Ueberholen oder Kehren von Zügen stattfindet. Diese Stationen (Zugmeldestationen) heissen Blockendstationen und die für jede Streckenblocklinie erforderlichen Blockfelder Anfangs- und Endfelder.

23. Die Streckenblockeinrichtungen kommen in zwei Formen zur Ausführung. Die Regel bildet die einfachere Form, bei der der jeweilige Zustand der einzelnen Blockstrecke — frei oder besetzt — nur an deren Anfangspunkt durch ein Blockfeld angezeigt wird. Auf den zwischen den Blockendstationen liegenden Zugfolgestationen (Streckenblockstationen) erhalten alsdann die Blockwerke nur ein Blockfeld für jede Fahrtrichtung, das Durchgangsblockfeld genannt wird. (Zweifelderige Form.)

Wenn auf Strecken mit dichter Zugfolge, namentlich wo solche neben einander liegen, eine erweiterte Form der Streckenblockeinrichtungen für erforderlich erachtet wird, so ist die Einrichtung so zu treffen, dass der Zustand jeder einzelnen Blockstrecke nicht nur an deren Anfangspunkte, sondern auch am Endpunkte durch ein Blockfeld angezeigt wird. In diesem Falle erhalten die Blockwerke der Streckenblockstationen zwei Blockfelder, und zwar ein Anfangs- und ein Endfeld für jede Fahrtrichtung. (Vierfelderige Form.)

24. Die Streckenblockung in der zweifelderigen Form soll folgenden Anforderungen entsprechen:

a) durch die Bedienung eines Durchgangsblockfeldes wird das eigene Signal festgelegt und das Signal der in der Fahrrichtung rückwärts liegenden Blockstelle freigegeben;
b) das durch die Bedienung eines Durchgangsblockfeldes auf Halt festgelegte eigene Signal darf erst wieder gestellt werden können, wenn es durch die in der Fahrrichtung vorwärts liegende Blockstelle freigegeben ist;
c) die Bedienung eines Streckenblockfeldes darf nur einmal möglich sein, nachdem das zugehörige Signal auf Fahrt und wieder auf Halt gestellt ist (Druckknopfsperre);
d) fällt die Streckenblockstation mit Bahnabzweigung zusammen, so sind für beide Bahnen Durchgangsblockfelder anzuordnen. Ist die abzweigende Bahn nicht mit Streckenblockung ausgerüstet, so ist für die Fahrt von und nach dieser Bahn Anfangs- und Endfeld vorzusehen. Zwischen den einzelnen Blockfeldern ist die der Bestimmung unter (4) entsprechende Abhängigkeit herzustellen;
e) der Farbenwechsel des Endfeldes auf Blockendstationen ist durch die das Abschlusssignal bedienende Stelle oder durch die vorhergehende Blockstelle (Verblockung) zu bewirken. Zur Erhöhung der Sicherheit gegen wiederholte Bedienung des Endfeldes für den nämlichen Zug kann auch eine zweite Stelle der Station zur Mitwirkung bei der Blockbedienung herangezogen werden;
f) auf Blockstrecken mit Doppelleitung soll die Schaltung der Streckenblockfelder derart ausgeführt werden, dass die in dem einen der beiden Drähte arbeitenden Ströme nur in der einen Richtung, die in dem anderen Draht arbeitenden Ströme nur in der entgegengesetzten Richtung wirken;
g) zur Vormeldung der Züge sind Wecker anzuordnen.

25. Die Streckenblockung in der vierfelderigen Form soll folgenden Anforderungen entsprechen:

a) durch die Bedienung des Anfangsfeldes (vgl. Ziffer 23) wird das eigene Signal auf Halt festgelegt und gleichzeitig der Zug an die in der Fahrrichtung vorwärts liegende Blockstelle vorgemeldet;
b) durch die Bedienung des Endfeldes (vgl. Ziffer 23) wird das Signal der rückwärts liegenden Blockstelle freigegeben;
c) die Bedienung des Endfeldes darf nur einmal möglich sein, nachdem das zugehörige Signal auf Fahrt und wieder auf Halt gestellt ist (Druckknopfsperre);
d) auf Streckenblockstationen erhält das Anfangsfeld und das Endfeld für die nämliche Fahrrichtung eine Gemeinschaftstaste, die die gleichzeitige Bedienung beider Blockfelder sicherstellt;
e) bei Bahnabzweigungen sollen die Anfangsfelder für die abzweigende Bahn mit dem Endfelde der durchgehenden Bahn in beiden Fahrrichtungen derartig verbunden werden, dass die unter a bis d gestellten Bedingungen erfüllt sind.

26. Für beide Formen der Streckenblockung ist folgendes maassgebend:

a) die Blockendstationen erhalten nur je ein Anfangsfeld für jedes von der Station ausgehende Streckenhauptgleis, auch wenn mehrere auf dieses weisende Ausfahrsignale vorhanden sind. Ebenso ist nur je ein Endfeld für jedes in die Station einmündende Streckenhauptgleis anzuordnen, mag das Abschlusssignal zur Kennzeichnung verschiedener Einfahrwege auch mehrarmig sein. Die Anfangs- und die Endfelder sind in dem Dienstraum unterzubringen, in dem die Bedienung der Abschluss- und der Ausfahrsignale stattfindet. Abweichende Einrichtungen sind nur unter besonderen Umständen zulässig;
b) auf Blockendstationen muss die Einrichtung eine solche sein, dass bei Einziehung eines Ausfahrsignales die sämmtlichen auf dasselbe Streckenhauptgleis weisenden Ausfahrsignale selbstthätig festgelegt werden und in der Grundstellung so lange festgelegt bleiben, bis sie von der in der Fahrrichtung vorwärts liegenden Blockstation aus freigegeben werden (Hebelsperre);
c) auf Streckenblockstationen werden die für beide Fahrrichtungen bestimmten Signalarme in der Regel an einem gemeinsamen Maste angebracht;
d) sind die Streckenblockstationen gleichzeitig Haltepunkte oder Haltestellen, so sind die Signalarme für die beiden Fahrrichtungen an getrennten Masten als Ausfahrsignale anzuordnen. Die auf solchen Stationen sonst noch erforderlichen Signale sind nicht als Blocksignale zu verwenden;
e) auf Streckenblockstationen mit Abzweigung sind die Deckungssignale als Blocksignale zu benutzen, und zwar sind die Signale vor dem Zusammenlauf der Gleise als Ausfahrsignale (vgl. Ziffer 26b) anzuordnen.

27. Blockeinrichtungen zur Sicherung von Drehbrücken, Bahnkreuzungen, Anschlussgleisen, Tunnels u. s. w. sind nach den vorstehenden Grundsätzen auszubilden.

28. Wenn besondere Betriebsverhältnisse, namentlich da, wo mehrere Bahnlinien neben einander liegen, weitere Sicherung nothwendig machen, so ist solche durch die Mitwirkung der Züge in Aussicht zu nehmen.

E. Schlussbestimmung.

Die den „Besonderen Bedingungen für die Lieferung und Aufstellung von Weichen- und Signalwerken“ beigefügten „Grundsätze für elektrische Streckenblockirung“ („E.-V.-Bl.“ 1898, S. 43) treten ausser Geltung.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Bleicherode, Boizenburg (Elbe), Czersk, Derenburg (Harz), Lauscha, Lemgo, Lohne (Oldenburg), Lübz, Marienburg (Westpr.), Marienwerder (Westpr.), Münsterberg (Schles.), Neustadt (Oberschl.), Plau (Mecklb.), Pless, Preussisch-Stargard, Salzungen, Schladern (Sieg), Schleiz und Völpke (Prov. Sachsen) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Elektrische Beleuchtung.

Stettiner Elektricitätswerke. In Ergänzung unserer Notiz auf Seite 710 entnehmen wir dem Bericht der Stettiner Elektricitätswerke A.-G. über das Geschäftsjahr vom 1. Juli 1898 bis 30. Juni 1899 folgende ausführlichere Angaben über die Entwickelung der Stettiner Centrale.

Im abgelaufenen Geschäftsjahre wurden an die Centrale der Gesellschaft 8078 Glühlampen, 140 Bogenlampen und 27 Motoren neu angeschlossen, sodass am 30 Juni d. J. insgesammt 32211 Glühlampen, 1172 Bogenlampen und 145 Motoren mit rund 344 PS Leistung installirt waren.

Infolge der vielen neuen Anschlüsse, insbesondere der Städtischen Krankenhaus-Anlagen in der Apfelallee, an die Centrale, war wiederum eine bedeutende Erweiterung und Verstärkung des Kabelnetzes erforderlich. Insgesammt betrug die Länge der neu verlegten Kabel 29 750 m mit 118 Stück neuen Hausanschlüssen. Die Gesammtlänge des Kabelnetzes beträgt jetzt 161 158 m.

Die Maschinenstation erfuhr eine Verstärkung der Betriebsmittel dadurch, dass eine 200 PS-Dampfdynamo demontirt und durch eine 630 PS Dampfdynamo ersetzt wurde. Erstere fand Verwendung in der der Gesellschaft gehörenden Centrale Swinemünde.

Grund und Boden, sowie die Baulichkeiten erfuhren ebenfalls eine grössere Erweiterung durch Ankauf eines Grundstückes auf der Galgwiese und eines solchen am Logengarten in der Unterwiek; ersteres zur Errichtung einer Akkumulatoren-Unterstation behufs theilweiser Versorgung der Städtischen Krankenhaus-Anlagen mit Strom, letzteres um dort im nächsten Jahre mit dem Bau einer zweiten Dampfcentrale beginnen zu können und auch einen Lagerplatz für die Kohlen zu gewinnen. Die Hauptstation in der Schulzenstrasse ist nicht mehr ausdehnungsfähig, es musste daher rechtzeitig ein in der Nähe des Wassers belegenes Grundstück durch Ankauf gesichert werden.

Für die Kesselanlage wurde ein Dampfüberhitzer neu beschafft und die Dampfrohrleitungen erweitert; ebenso erfuhren die übrigen Betriebsmittel der Centrale durch eine Wasserfilteranlage, einen Wassermesser und zwei Speisepumpen eine erhebliche Erweiterung. Auf dem Grundstücke Galgwiese wurde eine Akkumulatoren-Unterstation errichtet. Eine besondere Vergrösserung erfuhren in dem abgelaufenen Geschäftsjahre die Treppenflurbeleuchtungsanlagen. Es kamen 106 neue Häuser mit 114 Kontaktuhren neu hinzu, sodass im Ganzen jetzt 306 Häuser mit 1915 Lampen und 342 Kontaktuhren angeschlossen sind.

Waldbroel. Das hiesige Evangelische Krankenhaus beauftragte die Firma Siemens & Halske, A.-G., Zweigniederlassung Köln a. Rh., mit der Herstellung des Elektricitätswerkes, das Elektricität für Beleuchtung und Kraftübertragung abgeben soll. Die Maschinenstation wird ausser der Dampfkesselanlage zwei Dampfmaschinen für je 60 PSe und zwei Dynamomaschinen von je 35 000 Watt umfassen. Eine Akkumulatorenbatterie mit einer Kapacität von 648 A-Std. dient zur Reserve. Der Abdampf der Dampfmaschine soll zur Heizung Verwendung finden. 1100 gleichzeitig brennende Glühlampen à 16 HK sollen mit Strom versorgt werden, sowie diverse Elektromotoren. Zum Laden der Akkumulatorenbatterie ist keine besondere Zusatzdynamo projektirt, es ist vielmehr vorgesehen, dass die 35 KW-Dynamos so gewickelt werden, dass ohne Weiteres eine derselben stets als Zusatzdynamo arbeitet. Das Leitungsnetz soll durchweg oberirdisch verlegt werden. Die Beleuchtung der Strassen und öffentlichen Plätze erfolgt durch Glühlicht und Bogenlicht. Die Anlage soll am 31. December d. J. in Betrieb genommen werden.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Kraftvertheilung für landwirthschaftliche Zwecke. Wie wir bereits „ETZ“ 1898 S. 411 berichteten, beabsichtigte die Elektricitäts-A.-G. Helios im Kreise Samter in der Provinz Posen in der Nähe der Bahnstation Polko den Bau einer grossen Ueberlandcentrale, welche in einem Umkreise von ca. 25 km Halbmesser elektrische Energie zu Beleuchtungszwecken und zum Motorenbetrieb, insbesondere für landwirthschaftliche Maschinen, abgeben sollte. Dieses Projekt ist jetzt seiner Verwirklichung nahe gerückt. Es hat sich, wie die „Voss. Ztg.“ berichtet, im Kreise Samter eine Genossenschaft „Elektra“ mit beschränkter Haftung gebildet, die schon seit einiger Zeit mit der Aktiengesellschaft „Helios“ in Köln verhandelt. Vor Kurzem wurde nun der Vertrag unterzeichnet. Die Kosten belaufen sich auf 5 333 000 M. Für diesen Gesammtkostenaufwand von 5 333 000 M hat die „Elektra“ der „Helios A.-G.“ gegenüber die Verpflichtung der Verzinsung übernommen, wohingegen die „Helios A.-G.“ das Mehr über 6% als Dividende zurückzuzahlen sich verpflichtet hat. Gezeichnet sind bis jetzt 67 000 Morgen zum Pflügen, die vertragsmässig in 120 Tagen, und zwar vom 15. Juli bis 1. December jeden Jahres, gepflügt werden müssen. Hierzu sind 40 Pflugapparate anzuschaffen. Falls die gestellte Frist von 120 auf 150 Tage verlängert werden könnte, würde sich das Anlagekapital um 500000 M ermässigen, ebenso der Preis für das Pflügen von 20, 22 und 24 M auf 16, 18 und 20 M für das Hektar. Die „Helios A.-G.“ hat sich eine Bauzeit von 21 Monaten ausgedungen, und zwar 18 Monate zur Anfertigung und Beschaffung der Maschinen, Bauzeit der Gebäude für die Anlagen, sowie für 120 Personen Beamten- und Arbeiterwohnungen, 8 Monate für die Montage und 3 Monate für die Versuche. Im Vorstands- und Aufsichtsrath sitzen die meisten Grossgrundbesitzer des Kreises, sowie solche aus den Nachbarkreisen Posen, Obornik, Grätz, Neutomischel und Birnbaum. Vorsitzender des Vorstandes ist der frühere Landrath des Kreises, der jetzige Regierungsrath v. Blankenburg in Frankfurt a. O.

Es ist erfreulich zu sehen, dass die Vortheile, welche die Elektricität als Betriebskraft für landwirthschaftliche, Meierei- und Mälzereibetriebe bietet, in den Kreisen der Landwirthschaft selbst mehr und mehr erkannt und praktisch ausgebeutet werden. Eine kürzlich erschienene Broschüre der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft über die Elektricität im Dienste der Landwirthschaft zählt eine grosse Reihe solcher elektrischen Anlagen nur allein aus den Provinzen Brandenburg und Pommern auf, in denen die Elektricität ausser zur Beleuchtung zum Dreschen, Pflügen, zum Futterschneiden und vielen anderen landwirthschaftlichen Arbeiten verwendet wird. In diesen Fällen handelt es sich allerdings fast ausschliesslich um Einzelanlagen, die sich nur grosse Güter leisten können. Durch den Bau von Ueberlandcentralen aber, die ganze Kreise mit elektrischem Strom versorgen, werden auch dem Bauer und Büdner die Vortheile des elektrischen Betriebes zugänglich und nutzbar gemacht. Es ist daher zu hoffen, dass das im Samter'schen Kreise gegebene Beispiel bei allen Landwirthen das grösste Interesse erwecken und baldigst Nachahmung finden wird.

Verschiedenes

Internationaler Elektriker-Kongress in Paris 1900. Das französische Ministerium für Handel und Industrie ladet soeben zu einem in den Tagen vom 18. bis 25. August 1900 in Paris abzuhaltenden „Internationalen Elektriker-Kongress“ ein. Der Organisationskommission gehören die folgenden Herren an: Prof. E. Mascart (Präsident), H. Moissan, H. Fontaine und Ch. Gariel (Vicepräsidenten), P. Janet und E. Sartiaux (Sekretäre) und L. Violet (Schatzmeister). Von den übrigen Mitgliedern nennen wir die Herren: A. d'Arsonval, A. Blondel, J. Carpentier, Darcq, Gosselin, E. Hospitalier, G. Lippmann, F. Meyer, V. Picou, A. Postel-Vinay, G. Sciama, de la Touanne, J. Violle und E. Wunschendorff. Die Ziele des Kongresses sollen hauptsächlich einen technischen und wirthschaftlichen Charakter haben. Die Theilnahme am Kongress steht Jedem frei, der den Beitrag von 20 Fres. erlegt. Ueber den Kongress wird ein ausführlicher Bericht herausgegeben, der den Theilnehmern gratis geliefert wird. Anmeldungen sind an Herrn Paul Janet, Sekretär der Organisationskommission, Paris, rue de Staël No. 14, zu richten, der auf Wunsch Anmeldungsformulare zur Verfügung stellt.

Preisliste von Adolf Schuch, Worms a. Rh. Die Firma, die Porzellantheile für elektrische Beleuchtungskörper als Specialität herstellt, übersandte uns ihre neueste illustrirte Preisliste über Porzellanfassungen und wasserdichte Armaturen für Glühlampen, Isolatorausschalter und -Sicherungen, wasserdichte Wandarme und Pendel, sowie Glasglocken verschiedener Ausführung. Ferner verzeichnet die Preisliste zwei transportable Elektromotorpumpen für Wein-, Bier-, Oel- und kleinere Wasserhebungsanlagen.

Preisliste über stationäre Akkumulatoren der Elektricitätsgesellschaft Triberg, G. m. b. H. Die vor Kurzem ausgegebene Preisliste der genannten Gesellschaft giebt nach einigen Erläuterungen über die Vortheile der Akkumulatoren für verschiedene Verwendungszwecke eine kurze Beschreibung des von ihr fabricirten Akkumulatorentypus. Bei diesem bestehen die einzelnen Gitter aus übereinander liegenden Krippen oder Trögen von V-förmigem Querschnitt in zickzackförmiger Anordnung. Allen Konstruktionen gemeinsam sind die unter einem bestimmten Winkel gegen die Plattenseele angeordneten schräg nach oben gehenden Rippen, die bei den negativen Platten noch durch entsprechende Vertikalrippen versteift werden, während die positiven Platten einen massiven Mittelkern haben und daher einer besonderen Versteifung entbehren können. Die eigentliche Preisliste giebt die Preise für die verschiedenen Grössen der Akkumulatoren in Glasgefässen und in mit Blei ausgeschlagenen Holzkästen für Entladezeiten von 3 bis 10 Stunden, sowie für Batteriezubehörtheile. Am Schlusse sind noch einige Schemata von Holzgestellen für Batterien von 36 und 60 Elementen angegeben.

Ehrenpreis der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft für das Jahr 1900. Die Deutsche Elektrochemische Gesellschaft hat beschlossen, für das nächste Jahr die Verleihung des Ehrenpreises an eine bestimmte Bedingung zu knüpfen. Der Auszuzeichnende muss den auf 1000 M zu erhöhenden Ehrenpreis zum Besuch der Pariser Weltausstellung verwenden und darüber einen Bericht an den Vorstand erstatten. Da hierfür eine gewisse technische Ausbildung wünschenswerth scheint, wird der Ehrenpreis möglichst an einen in der Technik beschäftigten oder beschäftigt gewesenen Herrn zu verleihen sein. Ausnahmsweise soll diesmal eine Bewerbung um den Ehrenpreis gestattet sein. Der Bewerbung ist ein Lebenslauf und die etwa veröffentlichten Arbeiten beizulegen. Die Bewerbungen sind bis zum 31. December 1899 an den ersten Vorsitzenden, Herrn Prof. Dr. van't Hoff, Charlottenburg, Uhlandstr. 2, einzureichen. Das freie Vorschlagsrecht des Vorstandes bleibt durch diese Bestimmung unberührt.

Preisthemata der Institution of Civil Engineers, London. Die Institution of Civil Engineers veröffentlicht folgende Liste von Themata aus dem Gebiete der Elektrotechnik und verwandten technischen Zweigen, über die die Einreichung von Abhandlungen bzw. Abhaltung von Vorträgen vor der Institution für die Session 1899—1900 erwünscht ist und für welche ihr verschiedene Preise aus Stiftungen und Legaten zur Verfügung stehen.

1. Verwendung des Mülls in Städten zur Erzeugung von Dampf.
2. Reinigung grosser Wassermengen nach deren Verwendung in Fabriken.
3. Bau und Verwendung von Wasserröhrenkesseln.
4. Methoden zur Kondensation des Dampfes bei Verwendung geringer Wassermengen.
5. Theorie und Entwickelung der Compound-Dampfturbine.
6. Entwurf und Bau grosser Turbinen.
7. Die für kleine Gefälle geeignetsten Formen von Turbinen.
8. Herstellung und Verwendung von Stahl für elektromagnetische Zwecke.
9. Bohrmaschinen für verschiedene Gesteinsarten mit Rücksicht auf Schnelligkeit der Arbeit und Verlässlichkeit je nach den durchbohrten Schichten.
10. Verwendung der elektrischen Energie im Bergwerksbetriebe.
11. Scheidung von Metallen aus ihren Erzen auf elektrolytischem Wege.
12. Zweckmässigste Dampfkrafteinrichtungen für elektrische Lichtcentralen.
13. Verwerthung elektrischer Lichtanlagen während der Stunden geringen Bedarfs.
14. Nutzbarmachung der elektrischen Energie in der Form von Wärme.
15. Regulirung der elektrischen Spannung in grossen Lichtnetzen, ausgeführt an der Dampfmaschine, Dynamo- oder Erregermaschine.
16. Verwendung von Elektromotoren als Antriebsmaschinen in Textil- und Maschinenfabriken.
17. Anlagekosten, Vortheile und Wirthschaftlichkeit des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen.
18. Anwendung des elektrischen Betriebes bei Strassenfahrzeugen und Strassenbahnen.
19. Die elektrolytische Wirkung des Rückstromes bei elektrischen Strassenbahnen auf Gas- und Wasserleitungsrohre und die besten Mittel zur Verhinderung elektrischer Störungen.
20. Verwendung elektrischer Maschinen zur Beleuchtung und Arbeitsübertragung auf Kriegs- und Handelsschiffen.
21. Fortschritte der Telegraphie und Telephonie im In- und Auslande.

Es steht auch Ausländern und Nichtmitgliedern frei, Abhandlungen über genannte Themata einzusenden. Dieselben dürfen noch nicht anderweitig veröffentlicht bzw. vor anderen Vereinen vorgetragen sein. Jede von der Gesellschaft angenommene Abhandlung wird, wenn nicht das Gegentheil vorher ausbedungen ist, Eigenthum der Gesellschaft und darf ohne Einwilligung derselben nicht anderswo veröffentlicht werden. Die Abhandlungen sind an das Sekretariat der Gesellschaft Great George Street, Westminster, London SW, einzusenden, von welchem auch jede weitere Auskunft ertheilt wird. Die Einsendung ist an einen bestimmten Termin nicht gebunden.

Unfall durch Elektricität. Am Dienstag, den 10. d. Mts, um 9¾ Uhr wurde in der Kabelfabrik von Dr. Cassirer & Co., Charlottenburg, der Techniker Herr Willi Laun, welcher mit der Prüfung der Hochspannungskabel betraut war, durch den elektrischen Strom bei einer Spannung von 4000 V getödtet. Herr Willi Laun hatte vermuthlich vor Beginn der Prüfung unterlassen, die Dämpfung des Hochspannungsvoltmeters auszulösen und hat dies dann, nachdem

das Instrument bereits unter Spannung gesetzt war, versucht, wobei er offenbar das Instrument direkt berührt hat.

Aluminiumdrähte als Ersatz für Kupferdrähte. Die zur Zeit ausserordentlich hohen Kupferpreise nöthigen die Elektrotechnik mehr und mehr, sich nach einem Ersatz für die theueren Kupferdrähte und -Kabel umzusehen. Dieser Ersatz dürfte im Aluminium zu finden sein, das zwar in Bezug auf elektrische Leitfähigkeit und Festigkeit dem Kupfer nachsteht, dafür aber vor letzterem den Vortheil des geringeren Gewichtes und der grösseren Widerstandsfähigkeit gegen oxydirende Einflüsse der Luft sowie des Wassers voraus hat und jedenfalls für viele elektrotechnische Zwecke an Stelle des Kupfers verwendet werden kann. Unter diesen Umständen verdient die folgende uns von der Allgemeinen Elektricitäts-gesellschaft zugegangene vergleichende Zusammenstellung zwischen Kupfer- und Aluminiumdrähten bezogen auf die bei ihr gebräuchlichen Normalien der Kupferquerschnitte einiges Interesse, wobei gleicher Widerstand vorausgesetzt und der Aluminiumwiderstand zu 0,02874 Ω pro 1 m und 1 qmm bei 15° C angenommen ist.

Querschnitt qmm		Leitungswiderstand p. 1000 m bei 15°	Anzahl der einzelnen Drähte		Durchmesser der einzelnen Drähte mm		Gesammtdurchmesser ca. mm		Nettogewicht p. 1000 m ca. kg	
Kupfer	Aluminium	Ohm	Kupfer	Aluminium	Kupfer	Aluminium	Kupfer	Aluminium	Kupfer	Aluminium
0,5	0,82	34,90	1	1	0,798	1,04	0,8	1,04	4.5	2,13
1,0	1,66	17,45	1	1	1,128	1,45	1,18	1,45	8.9	4.3
1,5	2.47	11,684	1	1	1,382	1,77	1,4	1,77	13.4	6.4
2,0	3,29	8,725	1	1	1,596	2,05	1.6	2,05	17.8	8,6
2,5	4,12	6,980	1	1	1,783	2,29	1,8	2,29	22.2	10.7
3,0	4.94	5,817	1	1	1,955	2,51	1.95	2,51	26,4	12,8
4.0	6,60	4,363	1	1	2,258	2,90	2.25	2,90	36,0	17,2
5,0	8,24	3,490	1	1	2.522	3,24	2,52	3,24	45,0	21.4
6,0	9,88	2,908	1	1	2.762	3,55	2,8	3,55	53.0	25.7
7,0	11,53	2,493	1	1	2,986	3,83	3,0	3,83	62.0	30,0
10,0	16,47	1,745	1	1	3,565	4,58	3,56	4,58	89,0	43,0
12,5	20,58	1,396	1	1	3,990	5,12	4,0	5,12	111,0	54,0
16,0	26,35	1,091	1	7	4,520	2,18	4,5	6,50	142.0	69,0
20,0	32,94	0,873	1	7	5,048	2,45	5,05	7,40	178.0	86,0
25,0	41,18	0,698	1	7	5,640	2,74	5,64	8,20	223,0	107,0
35,0	57.64	0.499	7	19	2.522	1,97	7.6	9,85	311,0	150,0
50,0	82,35	0,349	19	19	1,831	2,35	9.1	11,75	445,0	214,0
70,0	115,29	0,249	19	19	2,168	2,78	10,8	13,90	623,0	300,0
95,0	156,46	0,184	19	19	2.522	3,24	12.6	16,18	846,0	407,0
115,0	189,41	0,152	19	19	2,780	3,56	13.9	17,80	1028,0	492,0
120,0	197,64	0,145	19	19	2,840	3,64	14.2	18,20	1068,0	514,0
125,0	205,80	0,140	19	19	2.900	3,71	14,5	18,55	1113,0	535,0
130,0	214,10	0,134	19	19	2.960	3,79	14,8	18,95	1157,0	557,0
140,0	230,58	0,125	19	19	3,070	3,93	15,5	19,65	1246,0	600,0
150,0	247,05	0,116	19	19	3,180	4,07	16,0	20,35	1335,0	642,0

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 5. Oktober 1899.)

Kl. 21. A. 6823. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — Dr. Ernst Andreas, Dresden, Freibergerstr. 87. 16. 3. 99.

— K. 16801. Selbstunterbrecher. — Thomas Burton Kinraide, Spring Park Avenue 38, Jamaica Plain, Mass., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 11. 7. 98.

— K. 18391. Sammlerelektrode. — Kölner Akkumulatorenwerke Gottfried Hagen, Kalk b. Köln. 26. 7. 99.

Kl. 35. T. 6331. Elektrischer Thürverschluss für Fahrstuhlschächte. — Franz Titze, Laurahütte, O.-S. 24. 3. 99.

Kl. 42. G. 13539. Kathode für Vakuumröhren. — Emil Gundelach, Gehlberg in Thüringen. 15. 4. 99.

(Reichsanzeiger vom 9. Oktober 1899.)

Kl. 12. B. 23487. Verfahren zur elektrolytischen Behandlung von Nichtelektrolyten. — C. F. Boehringer & Söhne, Waldhof b. Mannheim, und Dr. Carl Messinger, Budapest; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 3. 10. 98.

Kl. 20. St. 5889. Elektrisches Stellwerk für mehrflügelige Eisenbahnsignale. — E. Stahmer, Georgmarienhütte. 26. 10. 97.

Kl. 21. B. 22856. Vorrichtung zum Anrufen einer beliebigen Stelle von mehreren an eine Schleifenleitung angeschlossenen Stellen in Telegraphen- oder Fernsprechleitungen. — Alexander Timothy Brown, 608 W Anondaga Street, Syracuse, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 13. 6. 98.

— B. 24987. Telegraphirsystem ohne fortlaufende Leitung. — Dr. Ferdinand Braun, Strassburg i. E., Universitätsstr. 12. 7. 98.

— C. 8039. Füllmasse zum Aufsaugen des Elektrolyten bei galvanischen Primär- und Sekundärbatterien. — Chemische Fabrik vormals Goldenberg, Geromont & Co., Winkel, Rheingau. 4. 2. 99.

— E. 5982. Gesprächszähler; Zus. z. Pat. 104885. — Heinrich Eichwede, Berlin, Thiergartenstrasse 19. 12. 5. 98.

— E. 5969. Elektrisirmaschine. — Dr. Richard Eisenmann, Berlin, Chausseestr. 2. 18. 6. 98.

— H. 21298. Verfahren zur Umwandlung von Wechselströmen beliebiger Spannung in Gleichströme von ebenfalls beliebiger Spannung und umgekehrt; Zus. z. Pat. 78895. — Maurice Hutin u. Maurice Leblanc, Paris, Boulevard de Strassburg 23; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstrasse 78. 3. 12. 98.

— K. 17885. Vorrichtung zur Erzeugung elektrischer Entladungen. — Thomas Burton Kinraide, 38 Spring Park Avenue, Jamaica-Plain, Mass., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 20. 3. 99.

— P. 9920. Schaltungsweise zur Ladung und Entladung von Sammlern mit selbstthätiger Unterbrechung durch Gasdruck. — Dr. Christian Ulrich Emil Petersen, Kopenhagen, Osterfarelnagsgade 81; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. 11. 7. 98.

— S. 11834. Anordnung zur Korrektion der durch die Verwendung von Strom- und Spannungstransformatoren bei dynamometrischen Arbeitsmessungen hervorgerufenen Phasenverschiebung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 12. 10. 98.

— S. 12196. Verfahren zum Telegraphiren zwischen zwei durch ein Vermittelungsamt mit einander verbundenen Fernsprechstellen. — Alf Sinding-Larsen, Fredriksvaern, Norwegen; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 11. 2. 99.

— S. 12243. Schaltungsanordnung zum Ausgleichen von bei Vielfachsystemen mit Doppelleitung sich bildenden schädlichen Kapacitäten. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 25. 2. 99.

— S. 12309. Verfahren zur Verminderung der Stromschwankungen elektrischer Kraftwerke oder einzelner Leitungen derselben. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 17. 3. 99.

— S. 12324. Verfahren zur Herstellung stromleitender Verbindungen zwischen elektrischen Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse mit Leitern erster Klasse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 3. 99.

Kl. 40. C. 8079. Behandlung von Kupfer-, Nickel-, Kobalt-, Blei- und Silbererzen im elektrischen Ofen. — Compagnie Electro-métallurgique des procédés Gin & Leleux, Paris; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 23. 2. 99.

Kl. 42. G. 13347. Röntgenröhre. — Firma Emil Gundelach, Gehlberg i. Thür. 15. 4. 99.

Kl. 49. H. 22203. Elektrisch beheizter Löthkolben. — Georg Hummel, München, Häberlstrasse 15/0. 1. 6. 99.

Kl. 54. B. 23521. Anzeigevorrichtung mit beliebig ein- oder auszuschaltenden elektrischen Glühlampen. — William Thomson Bell, 64 Loughborough Road, Nottingham, Engl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 8. 10. 98.

Kl. 74. Sch. 13168. Schaltungsweise für Signalpfeifen mit elektromagnetisch gesteuertem Ventil. — George Joseph Schoeffel, 45 York Street, Brooklyn, V. St. A.; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Berlin, Leipzigerstr. 19. 7. 12. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 4. H. 21528. Elektrische Zündvorrichtung für Grubenlampen. 10. 7. 99.

Ertheilungen.

Kl. 1. 107177. Elektromagnetischer Erzscheider mit gegen einander umlaufenden Walzen. — Mechernicher Bergwerks-Aktienverein, Mechernich. Vom 17. 7. 98 ab.

— 107178. Elektromagnetischer Erzscheider mit zwei gegen einander umlaufenden Walzen. — Mechernicher Bergwerks-Aktienverein, Mechernich. Vom 17. 7. 98 ab.

Kl. 20. 107148. Schaltung für elektrische Weichen und Signalstellwerke mit elektrischer Ueberwachung und gleichzeitiger Kurzschlussbremsung des Antriebsmotors. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 21. 10. 98 ab.

— 107149. Ein mit eigenem Motor versehener, durch das Stromführungskabel mit dem Motorwagen verbundener Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. — Société Lombard-Gérin & Cie., Lyon; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. Vom 22. 10. 98 ab.

— 107150. Einseitig wirkender Streckenstromschliesser. — Boldt & Vogel, Hamburg, Kl. Reichenstr. 3. Vom 19. 1. 99 ab.

— 107151. Selbstthätige Ladevorrichtung für elektrische Automobilfahrzeuge. — A. Lange, Berlin. Vom 10. 2. 99 ab.

Kl. 21. 107153. Umschalter für Vermittelungsämter. — H. L. Osgood, Rochester, New York, u. H. A. Duncan, Bath, Maine, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 21. 12. 96 ab.

— 107154. Verfahren nebst Einrichtung zur selbstthätigen Aufrechterhaltung des magnetischen Gleichgewichtes im vielpoligen Gleichstromerzeuger mit parallel gewickeltem Anker. — R. Belfield, London, 32 Victoria Street; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 15. 12. 96 ab.

— 107155. Anlassschalter für elektrische Kraftmaschinen. — R. Belfield, London, 32 Victoria Street; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 22. 6. 97 ab.

— 107156. Isolatorenträger für elektrische Leitungen; Zus. z. Pat. 104266. — C. Pellenz, Köln, Andreaskloster 27c. Vom 25. 11. 98 ab.

— 107157. Dynamomaschine zur direkten Erzeugung eines gleichgerichteten Stromes. — J. W. R. Th. Heberle, Sala, Schweden; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. Vom 28. 1. 99 ab.

— 107158. Verfahren zur Erzeugung eines gegen die Spannung um 90° und mehr verschobenen Magnetfeldes; Zus. z. Pat. 96636. — C. Raab, Kaiserslautern. Vom 18. 2. 99 ab.

— 107159. Klemmvorrichtung für Bogenlampen. — W. C. Johnson, Blackheath, Kent, Engl.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 29. 3. 99 ab.

— 107160. Ankerwickelung für Wechselstrommotoren; Zus. z. Pat. 96653. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Vom 28. 4. 99 ab.

— 107235. Verwendung der beim Betriebe von Zweiflüssigkeitsbatterien entstehenden Gase zur Anreicherung bzw. Fertigstellung der Depolarisationsflüssigkeit. — W. Rowbotham, London; Vertr.: O. Krueger u. H. Helmann, Berlin, Dorotheenstr. 31. Vom 24. 3. 98 ab.

Kl. 26. 107332. Elektromagnetischer Fernverschluss für Gasauslässe. — St. J. von Romocki und A.-G. für Fabrikation von Broncewaaren u. Zinkguss vorm. J. C. Spinn & Sohn, Berlin. Vom 26. 10. 97 ab.

— 107 336. Elektrischer Zünder für Gasglühlichtbrenner. — K. Franzen, Köln a. Rh., Christophstr. 39. Vom 17. 1. 99 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 85 529. 91 019. 96 475.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 9. Oktober 1899.)

Kl. 21. 122 436. Schwimmende, mittels Feder und biegsamer Zuführung lenkbare Lampe zum Durchleuchten von Akkumulatoren und mit Säuren und anderen Flüssigkeiten gefüllten Gefässen. Akkumulatorenwerke System Pollak, A.-G., Frankfurt a. M. 17. 8. 99. — A. 3586.

— 122 441. Hebelausschalter mit aus Blech U-förmig gebogenem Kontaktstück, das mit dem Hebel durch eine im Innern angebrachte Feder verbunden ist. Schroeder & Co, Offenbach a. M. 25. 8. 99. — Sch. 9940.

— 122 452. Schutzrahmen für Widerstandsapparate, bestehend aus einem Gussrahmen mit Rinne zur Aufnahme eines Gitterstreifens. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 31. 8. 99. — K. 11 011.

— 122 458. T-förmiger, aus zwei von einander isolirten Theilen bestehender Schalthebel mit Kohlen- und parallel dazu geschalteten Metallbürsten. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 2. 9. 99. — K. 11 020.

— 122 479. Blitzableiterkontrollapparat mit mit einer Streifensicherung versehenem Zeiger. Carl Ruhlmann, Dortmund, Kurfürstenstr. 29. 8. 9. 99. — R. 7246.

— 122 481. Feinsicherung mit drehbarem, unter Federdruck stehendem Abreisshebel. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 9. 9. 99. — A. 3638.

— 122 500. Glühlampenfassung mit Anschlussbüchsen für die Leitungsdrähte bzw. Kabel. Nottebohm & Co., Lüdenscheid. 12. 9. 99. — N. 2499.

— 122 620. Zur Aufzeichnung periodischer Vorgänge dienender Spiegel, welcher mit einer ihn bewegenden Achse durch einen Hebel, der am Spiegel befestigt ist und in einer Spiralnuth der Achse liegt, verbunden ist. Dr. Rud. Franke, Hannover, Theodorstrasse 9. 9. 6. 99. — F. 5818.

— 122 638. Eisenbahnzugbeleuchtungsvorrichtung mit von einer Wagenachse aus betriebener Dynamomaschine in Verbindung mit einer Akkumulatorenbatterie. Alexander Pallavicini, Berlin, Paulstrasse 8. 26. 8. 99. — P. 4752.

— 122 688. Polgehäuse an Gleichstromelektromotoren und Dynamomaschinen, gekennzeichnet durch einen viereckigen schmiedeeisernen Polring, an welchem die die Lager tragenden Kusskappen durch Bolzen fest angepresst sind. C. & E. Fein, Stuttgart. 20. 7. 99. — F. 5925.

— 122 748. Kohlenbürstenhalter mit während des Betriebes regulirbarer Spannfeder. Gustav Andres, Trebbin, Kr. Teltow. 13. 9. 99. — A. 3612.

— 122 760. Elektromagnetisches Bremsdynamometer zum Messen mechanischer Arbeit mit einem magnetischen Felde und einem massiven Leiter, bei welchem der nicht kreisende Theil innerhalb gewisser Grenzen beweglich ist und einen Hebel zum Anhängen von Gewichten trägt. — E. H. Rieter-Bodmer, Konstanz. 8. 7. 99. — R. 7038.

— 122 774. Vierschenkeliger Isolirrahmen mit Füssen für gewickelte Draht- oder Bandwiderstände aus einem Pressformstück. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 21. 8. 99. — H. 12 557.

— 122 809. Elektrodengitter mit durchgehenden, vollen Stäben, welche auf beiden Seiten der Platte durch versetzt liegende zickzackförmige oder gebogene Rippen verbunden sind, deren Spitzen resp. höchste Punkte durch Stäbchen zusammenhängen. W. Holzapfel & Hilgers, Berlin. 15. 9. 99. — H. 12 687.

— 122 848. Schutznetz für elektrische Leitungen, bestehend aus mit einander verbundenen Spiraldrähten. C. Schulewind, Neuenrade i. W. 28. 8. 99. — Sch. 9948.

Löschungen.

Kl. 21. 85 111. Elektrische Sammlerzelle u. s. w.
— 120 963. Cylindrisches Glasgefäss u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 102 529 vom 20. Juli 1898.

Gewerkschaft Deutscher Kaiser in Bruckhausen a. Rh. — **Verfahren zur Beseitigung von Ofenansätzen und dergl. bei Hoch-, Cupol- und anderen metallurgischen Oefen.**

Der schwer schmelzbare Ansatz wird durch die Wärme eines zwischen dem Ansatz und einer Kohleelektrode erzeugten elektrischen Lichtbogens geschmolzen.

No. 102 797 vom 26. Juni 1898.

Carl Petersen in Kopenhagen. — **Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung.**

Ein Organ verhindert in der Ruhelage die Unterbrechung des für gewöhnlich vorhandenen Kurzschlusses des Klingelinduktors und ist in eine solche Verbindung mit der Induktorachse gesetzt, dass durch Umdrehung dieser Achse das Organ in solche Bewegung gesetzt wird, dass die Unterbrechung dieses Kurzschlusses nach dem Münzeneinwurf ermöglicht wird, während das Organ den Kurzschluss wieder herstellt, sobald es in die Ruhelage zurückkehrt, wobei das Organ in jeder beliebigen Stellung mit Hülfe einer mit dem Fernhörerhalter verbundenen Sperranordnung daran verhindert werden kann, in die Ruhelage wieder zurückzukehren.

No. 102 868 vom 10. August 1897.

Sidney Howe Short in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Vorrichtung zum Zusammensetzen von Stromwendern für Gleichstrommaschinen u. dgl.**

Die Stromwenderstege J (Fig. 7) werden in einem schräg geschlitzten federnden Ring F eingesetzt, der durch eine Schelle A mit radialen

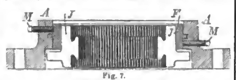


Fig. 7.

Schrauben M derart zusammengepresst wird, dass die Bearbeitung des Stromwenders und die Befestigung der Stromwenderbüchse erfolgen kann.

No. 102 934 vom 21. December 1897.

Siegmund Bergmann in Berlin. — **Kohlenhalter für elektrische Bogenlampen.**

Die Stromzuführung zur Kohle erfolgt durch ein elastisches Aufhängeband C (Fig. 8) und

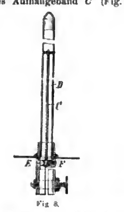


Fig. 8.

durch den Kohlenhalter D. Das Aufhängeband und das Universalgelenk EF sichern die Beweglichkeit der Kohlenklemme, sodass ein Festklemmen der Kohle im Deckel der luftdichten Glocke vermieden wird.

No. 102 965 vom 21. April 1898.

G. Weil & Alfred Levy in Paris. — **Herstellung galvanischer Metallüberzüge auf Aluminium.**

Die in der Galvanostegie üblichen galvanischen Bäder erhalten einen Zusatz von Dioxybenzolverbindungen, insbesondere von Brenzcatechin und Hydrochinon. Dadurch, dass diese organischen Reduktionsmittel auf das zu plattirende Aluminium selbst einwirken, wird ein fester galvanischer Metallniederschlag auf demselben erzeugt.

No. 102 292 vom 1. Februar 1898.

Wilh. Siebert in Zehdenick a. d. H. — **Lenkvorrichtung für elektrisch betriebene Strassenfahrzeuge.**

Um gleichzeitig mit der mechanischen Lenkung die elektrische Lenkung des Fahrzeuges zu bewirken, wird beim Lenken durch Drehung der Lenkachse dem Anker des einen der beiden hinter einander geschalteten je auf ein Hinterrad wirkenden Motoren mehr oder weniger Widerstand oder Polarisationszellen, entsprechend dem kleineren oder grösseren Winkel, um welchen die Steuerwelle gedreht wird, parallel geschaltet.

No. 103 006 vom 19. Mai 1898.

Alexander Stuttmann in Rüsselsheim a. M. — **Bogenlampe mit winklig gestellten Kohlenpaaren.**

Die unter einem Winkel zusammengeführten Kohlen $m\,m$ (Fig. 9) sind mit Riffelung versehen, um ein Aneinandervorbeigleiten zu verhüten. Ferner tragen sie auf der inneren, der

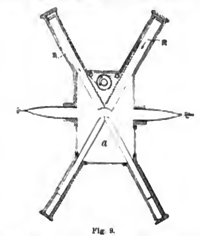


Fig. 9.

anderen Kohle zugewendeten Seite einen Docht, sodass sich in dem Treffpunkt ein einheitlicher Krater bildet. Zur Verlängerung der Brenndauer werden die Kohlen in einem luftdichten Gehäuse a untergebracht, dessen beide Hälften zur Lichtbogenbildung einander genähert werden können.

No. 103 007 vom 24. Juni 1898.

Paul Spies in Charlottenburg. — **Vertikalgalvanometer für absolute Messungen.**

Ein nach Art eines Waagebalkens aufgehängter und mit Vorrichtung zum Anbringen von Gewichten versehener Magnetstab schwingt innerhalb einer Wickelung, welche der Hauptsache nach aus mehreren geradlinigen, parallel zu einander und zum Magneten ausgespannten Drähten von grosser Länge besteht. In diesem Falle schliesst sich die Berechnung an die bekannten einfachen Formeln an, welche man für einen unendlich langen, geradlinigen Draht erhalten würde.

No. 102 700 vom 8. April 1898.

Ernst Kühlstein & Joseph Vollmer in Berlin-Charlottenburg. — **Elektrische Zündvorrichtung für zweicylindrige Explosionskraftmaschinen.**

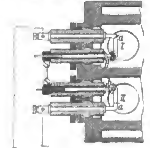


Fig. 10.

Die einen Funkenpole der beiden in einen Stromkreis eingeschalteten Elektrodenpaare sind verschiebbar angeordnet, sodass entsprechend dem im Arbeitscylinder herrschenden Druck der verschiebbare Funkenpol b (Fig. 10) mit dem festen Funkenpol a in Berührung oder von ihm getrennt ist. Bei Stromschluss wird die Funkenbildung in dem einen Cylinder bewirkt und in dem anderen unterdrückt.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen G. m. b. H, Berlin. Am 10. d. M. fand in der Deutschen Bank zu Berlin die Bildung der Gesellschaft obigen Namens statt, deren Gesellschafter nach der „Voss. Ztg." folgende Firmen sind: Allgemeine Elektricitätsgesellschaft Berlin; A. Borsig, Berlin; Delbrück, Leo & Co., Berlin; Deutsche Bank, Berlin; Philipp Holzmann & Co., Gesellsch. m. beschr. Haft., Frankfurt a. M.; Friedr. Krupp, Essen; Nationalbank für Deutschland, Berlin; Siemens & Halske, A.-G., Berlin; Jacob S. H. Stern, Frankfurt a. M.; van der Zypen & Charlier, Köln-Deutz. Die Gesellschaft hat den Zweck, den Bau von elektrischen Bahnen, welche dem Schnellverkehr auf grösseren Entfernungen dienen sollen, durch Bearbeitung der einschlägigen Fragen, insbesondere auch durch Anstellung praktischer Versuche, vorzubereiten. Das Stammkapital der Gesellschaft beträgt 750 000 M. Den Aufsichtsrath der Gesellschaft bilden folgende Herren: Dr. Schulz, Präsident des Reichs-Eisenbahnamtes, Vorsitzender, Berlin; Dr. Georg Siemens, Direktor der Deutschen Bank, stellvertretender Vorsitzender; Ernst Borsig, Fabrikbesitzer, Berlin; Ludwig Delbrück, Bankier; G. v. Golz, General d. Inf. z. D., à la suite des Ingenieur- und Pionierkorps, Homburg v. d. Höhe; Arthur Gwinner, Direktor der Deutschen Bank, Berlin; Philipp Holzmann, Baurath, Frankfurt a. M.; Dr. Magnus, Regierungsrath a. D., Direktor der Nationalbank für Deutschland; Andreas Meyer, Oberingenieur der Freien und Hansestadt Hamburg; Geh. Oberbaurath Karl Müller, vortragender Rath im Ministerium der öffentlichen Arbeiten; Emil Rathenau, Generaldirektor der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft; Adolf Schmidt, Direktor von Friedr. Krupp, Essen; Wilhelm von Siemens, Berlin; Dr. Adolf Slaby, Geh. Regierungsrath, Professor, Charlottenburg; Theodor Stern, Bankier, Frankfurt a. M.; Wirkl. Geh. Oberbaurath Wilhelm Streckert, vortragender Rath im Reichs-Eisenbahnamt, Berlin; Dr. Ulbricht, königl. Finanz- und Baurath, Professor, Dresden; Geh. Oberbaurath Dr. Hermann Zimmermann, vortragender Rath im Ministerium der öffentlichen Arbeiten; Jules van der Zypen, Geh. Kommerzienrath, Köln. Zum Geschäftsführer der Gesellschaft ist der Reg.-Baumeister a. D. Paul Denninghof in Charlottenburg ernannt.

Ueber die von der Gesellschaft zu lösenden Aufgaben ist der „Voss. Ztg." seitens der Verwaltung derselben noch folgende Mittheilung zugegangen: Die Haupteisenbahnen dürften für den Personenverkehr bei dem gegenwärtigen Betriebe durch Dampflokomotiven in Bezug auf Schnelligkeit und Sicherheit an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt sein. Das heutige Verkehrsleben erfordert aber eine weitere Abkürzung der Fahrzeit und häufigere Fahrgelegenheit. Der Verkehr zwischen grossen auf einander angewiesenen Industrie- und Handelsstädten, wie z. B. Berlin und Hamburg, wird eine gewaltige Steigerung erfahren, wenn man ihm ein Verkehrsmittel bietet, welches die Fahrzeit sehr erheblich abkürzt; das ist die Elektricität. Die Schnellbahnen, für welche die Elektricität in Anwendung kommen soll, müssen nach ganz anderen Grundsätzen gebaut und betrieben werden, als unsere heutigen Haupteisenbahnen. Dem Elektrotechniker wie dem Eisenbahntechniker werden daher neue Aufgaben gestellt, welche auch neue, eigenartige Lösungen erfordern. So gilt es beispielsweise zu untersuchen: 1. wie die Bahnlinie einer Schnellbahn geführt werden muss, welche Steigungen und Krümmungen zulässig sind, welche Spurweite gewählt werden muss, inwieweit mehrere Gleise erforderlich sind, und wie man den Abstand derselben zu bemessen hat; 2. wie die Weichen und Bahnhöfe anzuordnen sind; 3. welche Form die Schienen erhalten müssen, welche Schienenunterlage und Bettungsart zu wählen und wie der Schienenstoss zu sichern ist; 4. wo und wie die Betriebskraft erzeugt, welche Art des elektrischen Stromes angewandt und wie er geleitet werden soll; 5. wie man die Wagen bauen muss, damit sie sicher und bequem sind, und wie die Uebersetzung auf die Treibachsen erfolgen muss; 7. welche Bremsung, Beleuchtung und Heizung zur Anwendung kommen soll; 8. inwieweit das jetzige Signalsystem brauchbar ist oder durch andere, selbstthätig wirkende Sicherheitsvorrichtungen ersetzt werden muss; 9. wie die Einführung in die Städte und der Anschluss an die städtischen Verkehrsmittel auszuführen ist; 10. wie der Betrieb und Verkehr geregelt werden muss, insbesondere welche grösste Fahrgeschwindigkeit anzuwenden ist, wie die Züge zusammenzusetzen sind und in welchen Zwischenräumen sie verkehren sollen u. s. w. Festzustellen ist ferner, was eine solche Anlage kosten wird und welche Beträge für Erneuerung und Unterhaltung anzusetzen sind, sowie endlich, welche Rentabilität in Aussicht genommen werden kann.

Berliner Elektricitätswerke. Der Aufsichtsrath beschloss, nach den üblichen Abschreibungen die Vertheilung einer Dividende von 13 % wie im Vorjahre in Vorschlag zu bringen. Hierbei ist zu bemerken, dass an dem Reingewinn auch das neue Aktienkapital pro letztes Quartal mit der Hälfte der Dividende theilnimmt, und dass für diesen Zeitraum die Rechnung nach den Bestimmungen des neuen Vertrages mit der Stadt Berlin aufgestellt werden musste. Der diesmaligen Generalversammlung werden ausser der üblichen Tagesordnung die durch das neue Handelsgesetzbuch bedingten Aenderungen des Statuts vorgelegt werden. Ueber die Aussichten des laufenden Geschäftsjahres äusserte sich der Vorstand nach den bisher vorliegenden Resultaten günstig.

Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M. Das am 31. August d. J. abgelaufene dritte Geschäftsjahr der Gesellschaft schliesst mit einem Reingewinn (nach Abzug der Unkosten) von rund 700 000 M gegenüber 307 810,34 M. im Vorjahre; es soll die Vertheilung einer Dividende von 7 % wie im Vorjahre beantragt werden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	145,—	146,75	14[illegible],—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	150,—	184,10	150,—	151,60	150,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	394,—	456,—	394,—	400,—	394,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	213,—	194,—	195,50	194,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	248,10	305,—	249,—	250,10	249,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	158,25	159,40	158,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	218,—	315,50	222,—	224,80	222,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	215,—	249,30	216,50	218,80	216,80
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	111,50	148,50	113,90	114,50	114,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	157,50	182,50	159,10	160,80	160,80
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	224,—	245,90	228,75	231,—	228,75
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	72,75	86,—	72,75	74,60	72,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	153,50	169,50	155,—	155,75	155,10
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	105,—	123,80	105,—	106,30	105,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,—	165,50	136,—	138,50	136,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	146,75	138,—	139,75	139,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	183,90	184,70	184,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	115,—	127,80	115,—	115,25	115,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,082	1. 1.	5¾	145,—	274,25	145,—	147,—	147,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	188,—	220,—	188,10	189,10	188,10
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	205,—	177,65	182,—	182,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	266,50	335,80	269,—	276,50	271,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	119,50	139,90	119,75	120,—	120,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	164,—	165,—	164,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	139,—	161,80	142,50	143,50	142,50
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	177,—	199,50	177,—	178,40	177,50
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	105,75	122,50	106,50	108,—	106,50
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	99,90	120,90	—	—	—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 14. Oktober 1899.

Die Börse eröffnete die Berichtswoche in unentschiedener Haltung, wie die Vorwoche geschlossen hatte. Im weiteren Verlauf trat dann auf das Ultimatum Transvaals und die Eröffnung der Feindseligkeiten von den Westbörsen ausgehend eine gewisse Beruhigung ein, welche die Börse vollzogenen Thatsachen gegenüber fast immer an den Tag zu legen pflegt; besonders südafrikanische Minenwerthe weisen erhebliche Besserungen auf und auch hier konnten sich die Kurse fast durchweg erholen, zumal auch Geld etwas leichter wurde. Nur Industriewerthe liegen andauernd schwach und erlitten zum Theil recht empfindliche Kurseinbussen, da fortgesetzt noch Engagements schwacher Hände zur Lösung kommen.

Privatdiskont: 4⅞ nach 5 %

In der am 12. cr. stattgehabten ausserordentlichen Generalversammlung der Grossen Berliner Strassenbahn wurde die vorgeschlagene Erhöhung des Aktienkapitals um 22 875 000 M genehmigt und beschlossen, die neuen Aktien den alten Aktionären zu 108 (nicht zu 120, wie die Verwaltung vorgeschlagen hatte) anzubieten. Aus der theilweise sehr erregten Debatte sind die Mittheilungen der Verwaltung bemerkenswerth, dass die anderweitig kolportirte Dividendentaxe von 9 % „wesentlich zu niedrig" sei und ferner, dass der Gesellschaft aus dem Verkauf entbehrlich gewordener Grundstücke ein voraussichtlicher Buchgewinn von 6—8 Mill. M zufliessen dürfte. Der abermalige Geldbedarf der Gesellschaft erkläre sich aus dem Erwerb neuer Bahnhofsgrundstücke, Hochbauten, Gleisanlagen und der weiteren Durchführung des elektrischen Betriebes, wofür die Ausgaben im ersten Semester „etwas" über die gehegten Erwartungen hinausgegangen seien. Die Aktien konnten sich auf die Beschlüsse der Generalversammlung von ihrem Rückgang auf 276,50 erholen, gaben aber dann wieder bis 271,75 nach.

Die Aktien der Berliner Elektrischen Strassenbahn welche am 7. cr. zu 132 zur Subskription aufgelegt worden waren, kamen am 12. zum ersten Mal zur Notiz, die sich auf 132 stellte.

General Electric Co. 117½ %.

Metalle: Chilikupfer . Lstr. 75. 15. —.
Zinn . . . . . Lstr. 144. —. —.
Zinnplatten Lstr. —. 15. 1½.
Zink . . . . . Lstr. 22. 12. 6.
Zinkplatten Lstr. 28. —. —.
Blei . . . . . Lstr. 16. 5. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 4 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Fragekasten.

Wer liefert Bremsvorrichtungen für Elektromotoren, welche eine möglichst mathematisch genaue Ablesung der Leistung sowie des Energieverbrauchs bei einer bestimmten Belastung gestatten?

Schluss der Redaktion: 14. Oktober 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2900) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 519. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

In den Tagen vom 18. bis 21. Oktober feierte die Königliche Technische Hochschule zu Berlin ihr hundertjähriges Bestehen. Bei dieser Gelegenheit hat Se. M. der König von Preussen den Hochschulen „in Anerkennung der wissenschaftlichen Bedeutung, welche sie in den letzten Jahrzehnten neben der Erfüllung ihrer praktischen Aufgaben erlangt haben" das Recht eingeräumt 1. auf Grund der Diplomprüfung den Grad eines Diplom-Ingenieurs zu ertheilen, 2. Diplom-Ingenieure auf Grund einer weiteren Prüfung zu Doktor-Ingenieuren zu promoviren, und 3. die Würde eines Doktor-Ingenieurs auch ehrenhalber als seltene Auszeichnung an Männer, die sich um die Förderung der technischen Wissenschaften hervorragende Verdienste erworben haben, nach Maassgabe der in der Promotions-Ordnung festzusetzenden Bedingungen zu verleihen. Dass der enorme Aufschwung der deutschen Industrie in den letzten Jahrzehnten zum grossen Theil unseren technischen Hochschulen zu verdanken ist, wird sogar im Auslande anerkannt. Es ist daher vollkommen begreiflich, wenn die deutsche Industrie an der Hundertjahrfeier der ersten deutschen Hochschule regen Antheil genommen hat. Sie hat sich jedoch nicht damit begnügt, der Jubilarin Glückwünsche darzubringen, sondern hat ihrem Interesse an dem segensreichen Wirken der Hochschulen überhaupt durch eine beträchtliche Stiftung Ausdruck gegeben. Die Sammlung für diese Stiftung soll noch bis zu Anfang nächsten Jahres offen bleiben; der Vorsitzende der Jubiläumsstiftung der Deutschen Industrie konnte jedoch schon am 20. Oktober bei Uebergabe der Schenkungsurkunde an den Rektor der Hochschule die Mittheilung machen, dass sich der bisher gezeichnete Betrag auf rund ein und eine halbe Million Mark beläuft. Zur Verwaltung der Stiftung wird unter dem Vorsitz der Technischen Hochschule zu Berlin ein Kuratorium gebildet, in das jede deutsche technische Hochschule und Bergakademie einen Vertreter entsendet. Eine gleiche Anzahl Vertreter entsendet die Industrie.

Der Magistrat und die Stadtverordneten von Berlin haben der Hochschule eine Summe von 100 000 M gestiftet, deren Einkünfte zur Verleihung von Stipendien an Studirende verwendet werden sollen. Die einzelnen Stipendien sollen nicht geringer sein, als 1500 M, und sollen hauptsächlich für Studienreisen dienen, über die ein technischer Bericht zu erstatten ist. Studirende, die der Stadt Berlin angehören, sind in erster Linie zu berücksichtigen. Im Jahre 1884, als die Hochschule ihr neues Heim in Charlottenburg bezog, haben Magistrat und Stadtverordnete von Charlottenburg eine Summe von 20 000 M gestiftet, aus deren Ertrag Stipendien verliehen werden. Diese Summe ist jetzt auf 40 000 M erhöht worden. Die meisten deutschen Universitäten, alle deutschen Hochschulen und Bergakademien, mehrere ausländische Hochschulen, deutsche wissenschaftliche, technische und wirthschaftliche Vereine haben Abordnungen entsandt, um der technischen Hochschule Glückwünsche zu überbringen, die theilweise auch von Festgaben begleitet waren. Unter den wissenschaftlich-technischen Vereinen, die sich an der Feier betheiligten, ist auch der Verband Deutscher Elektrotechniker und der Elektrotechnische Verein zu nennen.

Von grossem wissenschaftlichen und technischen Interesse und von vollendeter Form waren die vier Festvorträge, welche den zweiten Theil der Feier am 20. bildeten. Die Gegenstände der Vorträge waren, gemäss den vier Abtheilungen der Hochschule, den Gebieten der Baukunst, des Bauingenieurwesens, des Maschineningenieurwesens und der Chemie entnommen. Der Titel des ersten von Geh. Rath Prof. Adler gehaltenen Vortrags war: Ein Studienfeld für die Jünger der Baukunst. Er gab einen Ueberblick über die Entstehung der monumentalen Bauten Berlins und zeigte, wie diese ein reiches Studienfeld bilden, auf dem Architekten Belehrung und Anregung schöpfen können. Hierauf folgte der Vortrag von Prof. Bubendey über Fortschritte des Bauingenieurwesens. Er betrachtet die Erkenntniss auf den Gebieten der Mathematik und Mechanik und hauptsächlich die Entwickelung wissenschaftlicher Beobachtungsmethoden als die Hauptbedingungen für die heutige Entwickelung der Bauingenieur-Wissenschaft. Bei Besprechung des modernen Eisenbahnbaues streifte der Vortragende auch die Fortschritte im Tunnelbau. Der 12 km lange Mont Cenis-Tunnel beanspruchte 12 Jahre zu seiner Vollendung, während die Bauperiode des im vorigen Jahre begonnenen Simplon-Tunnels von 20 km dank den verbesserten elektrischen Bohrmaschinen auf nur $5^1/_2$ Jahre veranschlagt ist. Eine Steigerung des Verkehrs auf den jetzt bestehenden Vollbahnen ist vorauszusehen, wenn das Netz der Nebenbahnen ausgebaut sein wird. Die Festigkeitslehre ist ein noch nicht abgeschlossenes Gebiet; namentlich ist in neuerer Zeit das Bedürfniss aufgetaucht, bei Bestimmung der Bruchfestigkeit genauere Methoden zu verwenden. Es scheint wahrscheinlich, dass die jetzigen Methoden der Untersuchung den Querschnitt ungleichmässig belasten und deshalb zu kleine Festigkeitswerthe ergeben. Um den Fehler zu vermeiden, geht man in neuerer Zeit dazu über, die Versuche an ringförmigen Stücken zu machen, die bei schneller Drehung durch Centrifugalkraft belastet werden.

Prof. Kammerer sprach über den Zusammenhang der Maschinentechnik mit Wissenschaft und Leben. In diesem Vortrag wurde gezeigt, wie der Maschinenbauer mit allen anderen Gebieten des Ingenieurwesens und mit den meisten Gebieten des öffentlichen Lebens in Berührung kommt. Es darf deshalb der Maschinenbauer seine Erzeugnisse nicht als Endziel auffassen, sondern er muss sie lediglich als Mittel zur Erreichung eines grossen Zweckes betrachten und darnach behandeln. Die Ansicht, dass die technische Wissenschaft der Naturwissenschaft folgt, hält der Vortragende für irrig. Beide Wissenschaften schreiten gleichzeitig vorwärts, aber auf getrennten Wegen. Die Naturwissenschaft experimentirt im kleinen Maassstabe unter möglichster Ausschliessung der störenden Nebeneinflüsse; ihre technische Schwester dagegen muss gerade die einmal unvermeidlichen Nebeneinflüsse berücksichtigen und ihre Untersuchungen im grossen Maassstabe durchführen. Dabei leisten ihr graphische Methoden wesentliche Dienste. Da heutzutage in städtischen Verwaltungen mechanische Anlagen eine immer grössere Rolle spielen, so regt der Vortragende an, dass in nicht allzuferner Zeit die technischen Hochschulen die Aufgabe werden übernehmen müssen, Verwaltungsbeamte technisch auszubilden.

Der Vortrag des Geh. Rath Prof. Dr. Witt behandelte die Entwickelung der Chemie als technische Wissenschaft. Er zeigte, wie die Chemie, von den qualitativen Untersuchungen Davy's ausgehend, in den sechziger Jahren zu der quantitativen überging und dadurch in den Stand gesetzt wurde, ihre Entdeckungen praktisch zu verwerthen. Ein weiterer Schritt war die Messung der bei chemischen Processen auftretenden Wärmemengen, was zur thermischen Chemie und dann zur Elektrochemie führte. Die Summe dieser Erkenntnisse fasst man jetzt unter dem Namen Physikalische Chemie zusammen. Die Untersuchungen auf diesem Gebiete sind jedoch noch nicht abgeschlossen und der Vortragende glaubt, dass es gelingen wird, analog dem thermischen Arbeitsäquivalent auch ein chemisches zu finden, sodass wir dann mit Recht von einer mechanischen Chemie werden sprechen können.

Die elektrische Strassenbahn in Batavia.

Von Hans Lippegaus, Berlin,
Ingenieur der Union Elektricitäts-Gesellschaft.

Die Batavia Electrische Tram-Maatschappij wurde im März 1897 gegründet, um die von Herrn Eekhont erlangten Koncessionen für Bau und Betrieb einiger elektrischer Strassenbahnlinien in Batavia zu übernehmen. Die von dieser Gesellschaft errichteten Anlagen, deren elektrischer Theil von der Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, ausgeführt ist, sind die ersten elektrischen Strassenbahnen in Niederländisch-Indien. Abgesehen von der Bedeutung, die den neuen Anlagen schon aus diesem Grunde zukommt, bieten sie für den Techniker noch dadurch ein besonderes Interesse, dass von vornherein auf ungewöhnliche klimatische und sonstige Verhältnisse besondere Rücksicht genommen werden musste; man hatte beim Bau mit vielerlei ungewöhnlichen Schwierigkeiten zu kämpfen, wie sie die administrativen Verhältnisse jener holländischen Kolonie, der Bildungsgrad und die Charaktereigenschaften der dort ansässigen Bevölkerung, wie Chinesen, Araber, Malayen u. s. w., die als Arbeiter herangezogen werden mussten, und anderes mehr bieten.

Im Juli 1897 berief die Batavia Electrische Tram-Maatschappij einen Ingenieur, der mit vielem Geschick bis zum Juli 1898 die zahlreichen erforderlichen Vorarbeiten zur allseitigen Zufriedenheit erledigte; darunter gehörte die Nachsuchung von neuen Koncessionen, da sich herausstellte, dass die ursprünglich nachgesuchten Linien nicht glücklich gewählt waren. Auch die sämmtlichen Pläne, darunter die betreffend Bauart der Kraftcentrale, Verlegung der Speisekabel, Wasserentnahme aus dem Tjiliwong u. s. w., waren um die angegebene Zeit, Juli 1898, genehmigt, sodass die Bestellungen auf Brücken und Gebäude nach Europa geschickt werden konnten. Sofort wurde an die Abschlüsse der Materiallieferungen und Landkäufe geschritten, die vielfach mit grossen Schwierigkeiten verknüpft waren, da man hier meist mit Chinesen, Arabern und Hadjis, d. h. mit Eingeborenen, die eine Pilgerfahrt nach Mekka gemacht haben, zu thun hat, sodass man jedenfalls Anfangs einen Dolmetscher nöthig hatte. Dabei sind diese Herren tüchtige Geschäftsleute, die auf jede Weise und oft im Einverständniss mit den Angestellten den Europäer zu übervortheilen suchen. Besondere Schwierigkeiten machte oft die Enteignung von Grundstücken, die erforderlich war; die Bahn erhielt theilweise einen eigenen Bahnkörper, was wünschenswerth war, um Gefahren möglichst zu vermeiden, und zweitens, um höhere Fahrgeschwindigkeiten zulassen zu können. Sobald der erste Theil des Materials angekommen war, wurde mit dem Bau angefangen. Als Arbeitskräfte wurden Malayen von Java und den umliegenden Inseln verwendet. Die meisten waren einfache Handlanger ohne jegliche sachliche Fertigkeit; doch gab es unter ihnen auch Schlosser, Zimmerleute, Bambusarbeiter und sogar Maschinisten, die ihr Handwerk ganz leidlich verstanden; aber hervorragend kann man dieses Arbeitsmaterial nicht nennen. Von grosser Wichtigkeit ist es, einen tüchtigen Mandur (Vorarbeiter) zu haben; als solche wurden die intelligentesten Eingeborenen ausgewählt, die die Befehle der Europäer schneller verstanden und leichter ihre körperlich schwachen und zumeist sehr energielosen Landsleute zur Arbeit anzuregen vermögen. Einen grösseren Einfluss üben auch die Hadjis aus; die glücklich überstandene Pilgerfahrt nach Mekka verleiht ihnen priesterlichen Rang und infolgedessen einen starken, religiösen Einfluss auf ihre Landsleute, den sie als Arbeitsunternehmer oder Kaufleute geschäftlich ausnutzen. Beispielsweise wurde das Mastensetzen einem Hadji übertragen; die Arbeit kam den Kulis und wohl auch dem Hadji selbst gefährlich vor, weshalb in der ersten Zeit bei jedem Mast ein Gebet gesprochen wurde. Im Uebrigen sind die Leute äusserst gewandt, welchem Umstand es wohl zu verdanken ist, dass sehr wenige Unglücksfälle vorkamen. Bei passenden Arbeiten singen sie taktmässig und zwar um so lauter und fröhlicher, je fleissiger sie sind.



Fig. 1.

Ueber das Klima in Batavia herrschen vielfach unrichtige Meinungen. Für viele Europäer ist es allerdings gesundheitsschädlich; es sollte nur der dorthin gehen, der ein vollständig gesundes Nervensystem besitzt, nie Malaria gehabt hat und an keinerlei Milz- und Leberkrankheiten auch nur im geringsten Maasse leidet; wer davon frei ist, wird Batavia für ebenso gesund halten als Europa. Die Tagestemperatur erreicht Mittags 32° C im Schatten und hat bei der Feuchtigkeit der Luft eine Verringerung der Arbeitskraft zur Folge. Aber nicht nur Menschen leiden unter dem Einfluss des Klimas, sondern auch Stoffe; in dieser Beziehung konnten manche nützliche Beobachtungen gemacht werden. Viele Schwierigkeiten verursachten in Batavia die Bodenverhältnisse. Fast in jedem Hause können nach einiger Zeit Schäden konstatirt werden, die durch Verschiebungen des Bodens, veranlasst durch häufige, wenn auch kleine Erdbeben, entstanden sind. Bei den Gebäuden der Kraftstation wurde, um

diesen Kräften entgegen zu arbeiten, im Fundament ein Rahmen aus Walzeisen verlegt.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen gehen wir jetzt zur Beschreibung der Anlage selbst über. Fig. 1 zeigt den Stadtplan mit den zur Zeit bestehenden 3 Linien: Harmonie-Planten-en Dierentuin; Benedenstad-Planten-en Dierentuin und die Zweiglinie nach dem Bahnhof Djati baru der Bantameisenbahn. Die Kraftstation und die Wagenschuppen liegen im Südosten der Stadt auf einem der Batavia Electrische Tram-Maatschappij gehörigen Grundstücke, neben dem Vergnügungsetablissement Planten-en Dierentuin und direkt am Tjiliwongflusse.

Die Konstruktion und Lieferung des Maschinenhauses war der Firma **Hein, Lehmann & Co.**, Berlin, übertragen worden; dagegen wurde die Wagenhalle nebst zugehörigen Werkstätten in Batavia entworfen, aber gleichfalls von der angegebenen Firma geliefert. Thüren und Dächer bestehen aus Wellblech; eine vorzügliche Ventilation ist dadurch erreicht, dass der obere Theil der Mauer aus Jalousien besteht und die Dächer selbst mit grossen Laternen versehen sind. Das Innere der Gebäude ist gefällig und behaglich ausgestattet und namentlich der Maschinenraum macht einen vornehmen Eindruck. Fig. 2 zeigt den Lageplan und Fig. 3 die Ansicht der Gebäude; links befindet sich die Wagenhalle und die Reparaturwerkstätte, in der Mitte das Maschinenhaus und rechts das Verwaltungsgebäude. Das Maschinenhaus

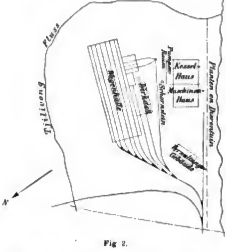
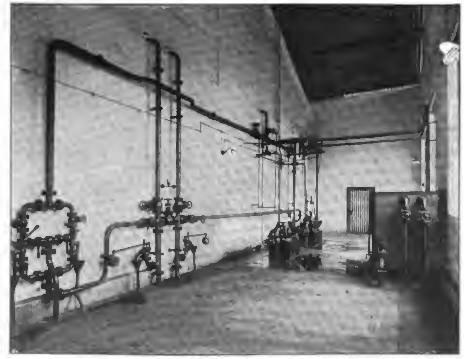


Fig. 2.

enthält 3 Räume: den Maschinenraum, Kesselraum und Pumpenraum; der letztere ist bequem neben dem Kesselhaus gelegen. Fig. 4 giebt eine Ansicht dieses Raumes, in dem zwei Worthington-Speisepumpen von je 12 cbm stündlicher Leistung und zwei Injektoren von 60 Liter in der Minute bei einer Saughöhe von 6 m, sowie ein Reservoir enthalten sind, in welches die Kondenstöpfe das reine Kondenswasser drücken und dem das Wasser des Oberflächenkondensators nach erfolgter Abscheidung des Oeles zufliesst. Aus diesem Behälter fliesst es den Pumpen meist zu. Um zu verhüten, dass die Pumpen Luft saugen, wird beim Sinken des Wasserstandes im Reservoir durch einen Schwimmer die Dampfzufuhr zu den Pumpen abgeschlossen. Ausserdem steht noch im Pumpenraum der Elektromotor für den Antrieb der Schaber des Economisers. Er ist hier am besten gegen den Kohlenstaub geschützt. Bei regulärem Betrieb drücken die Pumpen das Wasser durch den über dem Rauchkanal erbauten **Green**'schen Economiser von 192 Röhren, der das Wasser auf Siedetemperatur vorwärmt, gegen einen Dampfdruck von 9 Atm. in die Kessel. Es sind dies kombinirte Doppelkessel von **A. Borsig**, Berlin, mit einer Heizfläche von 96 qm und einer normalen Verdampfung von 1500 kg pro Stunde; der Oberkessel ist


Fig. 3.

6 m und der Unterkessel 7 m lang, beide haben einen Durchmesser von 2100 mm. Der Transport dieser ca. 15000 kg schweren Stücke war eine der gefährlichsten Arbeiten. Unter- und Oberkessel sind durch einen Stutzen verbunden; die Nietarbeit musste in Batavia hergestellt werden. In dem


Fig. 4.

Stutzen sind zwei besondere Röhren zur direkten Verbindung der beiden Wasser- und Dampfräume. Beide Kessel können einzeln gespeist werden, und gestattet die Druckleitung zwischen Kessel und Pumpen alle möglichen Schaltungskombinationen. Eine besondere Sicherheit bietet noch das in jeden Zweig des Ringes eingeschaltete Sicherheitsventil. Diese Anordnung ist in Fig. 4 sehr gut ersichtlich. Bemerkenswerth ist beim Unterkessel der von der Kesselinspektion verlangte Schmelzpfropfen in jedem Flammrohr, und beim Oberkessel der durch einen Schwimmer bethätigte Speiserufer. Ausserdem unterscheidet sich der Oberkessel dadurch, dass in seine Flammrohre Gallowayröhren eingebaut sind, und dass er einen Dom trägt, von dem der Dampf durch eine Ringleitung den Dampfmaschinen zuströmt.

Fig. 5 zeigt eine Ansicht des Kesselraumes, der nach dem Planten-en Dierentuin

zu offen ist. Vorläufig sind 3 Kessel aufgestellt, während für einen vierten Raum vorhanden ist. Die Heizgase werden erzeugt mit australischer Kohle; es ist aber in Aussicht genommen, Petroleumrückstände, die sehr billig zu erhalten sind, an deren Stelle zu verwenden. Für die Anfuhr der Kohlen ist ein Schmalspurgleis mit Kippwagen vorgesehen, und findet eine genaue Wägung auf einer selbstregistrirenden Waage statt. Die Heizgase durchziehen die glatten Rohre des Unterkessels, in denen die Roste eingebaut sind, werden durch die Flammrohre des Oberkessels und an der wasserberührten Fläche desselben entlang zurückgeleitet, um nun an dem dampfberührten Theil des Unterkessels nach vorn und an wasserberührter Fläche zurück nach dem Rauchkanal zu ziehen. Hier können sie durch den Economiser geführt werden, oder auch durch einen direkten Kanal zum Schornstein gelangen. Dieser steht, wie aus Fig. 2 und 3 ersichtlich, frei, dicht neben dem Maschinenhaus und ist aus einzelnen Platten an Ort und Stelle zusammengenietet, 45 m hoch und mit einer sich in die Richtung des Windes stellenden Kappe, Johns Patent, und einem Blitzableiter versehen. Sowohl innen als aussen sind zur Ersteigung eiserne Tritte angebracht. Bei dem Bau bewährte sich das zu allem möglichen gebrauchte Material, der Bambus wieder besonders. Das ganze Gerüst wurde aus Bambus hergestellt.

Die Rohrleitungen sind äusserst sorgfältig aufgehängt mit einem festen Punkt in der Mitte, von dem sie sich nach beiden Seiten ausdehnen können. Zu diesem Zweck sind die schweren Wasserabscheider auf Kugeln gelagert und die Krümmer aus Kupfer hergestellt. Die ganze Leitung ist mit Wärmeschutzmasse eingehüllt. Zur bequemen Bedienung im Maschinenhause dient eine Gallerie, von der alle Ventile leicht erreichbar sind. Direkt vor dem Eintritt des Dampfes in den Schieberkasten ist nochmals ein Wasserabscheider angeordnet, um der Maschine möglichst trockenen Dampf zuzuführen. Der Maschinenraum ist in Fig. 6 dargestellt; er enthält zunächst drei Maschinenaggregate, jedes bestehend aus einer 150 PSe Tandem-Dampfmaschine und einer 6-poligen Gleichstrommaschine für 500 V. Zum Antrieb der Dynamos wurde die von McIntosh & Seymour als Specialmaschine für den Strassenbahnbetrieb gebaute liegende Tandem-Compoundtype gewählt; sie leisten je 150 PSe bei 235 U. p. M. Die Maschine hat zwei Schwungräder, von denen das eine als Riemenscheibe dient und das andere den Federregulator aufnimmt; letzterer verändert sowohl Voreilung als Schieberweg des Hochdruckkolbenschiebers und leistet die schwierigen Ansprüche, die der Strassenbahnbetrieb an ihn stellt, vollkommen. Die Maschine kann sowohl mit Auspuff als auch mit Kondensation arbeiten. Beide Möglichkeiten sind vorgesehen und durch ein Dreiwegventil leicht auszuwechseln. Der Centraloberflächenkondensator ist von Worthington, die Vereinigung der Cirkulations- und Kondensatpumpen mit dem Röhrenkondensator ist eine sehr glückliche; die Konstruktion hat trotz der Gedrängtheit ein besonders elegantes Aussehen. Der kondensirte Dampf wird dann weiter zur Abscheidung des Oeles durch zwei Wasserreiniger, System Schulze, gebaut von der Gesellschaft Germania in Tegel, geführt und fliesst darauf zum Behälter im Pumpenraum, um seinen Kreislauf wieder zu beginnen.

Die Dynamomaschinen werden von den Dampfmaschinen durch einen perforirten Lederriemen von 445 mm Breite angetrieben. Dieselben sollten eigentlich an der Verbindungsstelle nur geleimt werden, es stellte sich aber heraus, dass diese Verbindung bei dem dortigen Klima nicht fest genug war, die Riemen wurden deshalb ausserdem genäht, und haben sich so bisher vortrefflich



Fig 6.

bewährt. Die Compounddynamos sind die Strassenbahntype M. P. 6 — 110 — 600 der Union Elektricitäts-Gesellschaft, welche bei Leerlauf eine Spannung von 500 V und bei Vollbelastung und 600 U. p. M. einen Strom von 200 A von 550 V Spannung abgiebt. Für jede Dynamo ist



Fig 6.

eine besondere Schalttafel vorgesehen, von denen der Strom durch die Sammelschienen zu dem Vertheilungsschaltbrett geführt wird. Die Schaltung der Maschinen zu einander gestattet ein bequemes Zu- und Abschalten einer jeden Dynamo, und sind Bleisicherungen, Maximalausschalter, Nebenschlussregulator, Ampere- und Voltmeter für jeden Zweig vorgesehen.

Von der Vertheilungstafel geht der Strom durch acht Speiseleitungen zu den betreffenden Speisepunkten der Strecke. Vor seiner Vertheilung werden die Wattstunden gemessen. Für die beiden Theile der Strecke, einmal nach der Harmonie, andererseits nach der Benedenstad, sind insbesondere Schalter, Bleisicherungen, Amperemeter und Blitzableiter vorgesehen; ausserdem ist auf dem Schaltbrett ein Isolationsprüfer angebracht und gestattet der Hauptausschalter für Belastungsversuche die Strecke auszuschalten und die Maschinen

auf einen Wasserwiderstand arbeiten zu lassen. Es sind bisher, wie bereits erwähnt, drei Aggregate aufgestellt und zur Erweiterung Platz für ein viertes vorgesehen. Ein kleiner Theil des Stromes wird für die Beleuchtung und die Speisung eines 7 PS-Elektromotors in der Reparaturwerkstatt sowie für den 3 PS-Motor des Economisers verwendet. Bei der Beleuchtungsanlage ist die Montirung von 5 Dauerbrand-Bogenlampen bemerkenswerth. Dieselben sind eine Specialkonstruktion der Union Elektricitäts-Gesellschaft und brennen bei ca. 110 V 100 Stunden.


Fig. 7.

Die Reparaturwerkstatt (Fig 7) ist ebenso wie das Magazin, die Schmiede, Maler- und Tischlerwerkstatt, ein Anbau der 72 m langen Wagenhalle. Sie bietet Raum für vier Wagen, ist mit zwei Arbeitsgruben ausgestattet und enthält alle auch für grössere Reparaturen nöthigen Maschinen. Der Antriebsmotor selbst und sein Schaltbrett sind in einem kleinen Abschlag geschützt aufgestellt, der dem Meister zum Schreiben dient. Bohrmaschine mit selbstthätigem Vorschub, Werktische Leitspindelbank, Hobelmaschine mit mechanischer Umschaltung und die Räderdrehbank mit selbstthätiger Bewegung des Drehstahls sind direkt vor den Fenstern aufgestellt, während eine hydraulische Presse von 80000 kg Arbeitsdruck zum Auf- und Abpressen der Räder, die Richtplatte und eine Blechscheere mit Punzvorrichtung mehr in der Mitte Aufstellung gefunden haben. Die ganze Anordnung ist aus dem Bilde (Fig. 7) sehr gut ersichtlich. Alle kleineren Vorrichtungen und Werkzeuge sind reichlich vorgesehen; vor allen Dingen sind auch die Schmiede und die Tischlerei fachgemäss ausgestattet; es ist dies wohl die vollständigste und modernste Anlage in ganz Niederländisch-Indien, die voraussichtlich auch für fremde Aufträge in Anspruch genommen werden wird.


Fig. 8.

Der Wagenschuppen besteht aus zwei mit halbrunden Wellblechdächern gedeckten Hallen, die je drei Gleise von ca. 72 m Länge enthalten, sodass er die 22 Motor- und 22 Anhängewagen bequem aufnimmt. Es sind auch hier Arbeitsgruben zum Revidiren der Unterwagen vorgesehen. Alle diese Gleise sind für elektrischen Betrieb eingerichtet, ebenso die nach der Reparaturwerkstatt und der Drehscheibe und von dort weiter zur Tischlerei und Malerei führenden. Das Netz der Spanndrähte, der Speiseleitungen und der Kontaktdrähte ist deshalb vor dem Schuppen ein recht komplicirtes, wie aus der Fig. 8 erkennbar ist. Das auf Fig. 8 rechts ersichtliche Verwaltungsgebäude ist nach indischer Sitte mit einer Vorgallerie gebaut, auf welcher die Schaffner warten können, um ihre Abrechnung mit dem betreffenden Beamten zu machen. Für diesen Posten wurde ein in Indien grau gewordener Europäer gewählt, der im Laufe der Jahre die nöthigen Erfahrungen gesammelt hat, um die Eingeborenen, die im Hinterziehen und Stehlen eine besondere Geschicklichkeit besitzen, richtig zu behandeln.

Die Bahn ist, soweit sie nicht auf eigenem Bahnkörper verläuft, seitlich auf der Strasse angelegt; sie ist eingleisig und das Gleis besteht aus Rillenschienen, die auf Holzschwellen verlegt sind; letztere sind aus Djatti, einer indischen Eiche, deren Holz den Angriffen der Insekten, namentlich der bekannten weissen Ameise, unvergleichlich besser widersteht, als jede andere Holzart. Die Spurweite beträgt 1,188 m. Die doppelte Kontaktleitung von hartgezogenem Kupfer ist meist an Stahlrohrmasten mit Armauslegern aufgehängt; an letzteren ist die Montirung der Speiseleitung bemerkenswerth und aus den Abbildungen ersichtlich. In den Weichen und Kurven sind jedoch Queraufhängungen gewählt; in beiden Fällen bietet die Konstruktion zweimalige Isolirung gegen Erde. Doppelte Kontaktleitung von je 53 qmm für die Zuführung des Stromes wurde gewählt, um Luftweichen zu vermeiden, die Anlage von Speiseleitungen zu vermindern und den Umbau der Linie in eine doppelgleisige zu erleichtern; zu diesem Zweck sind auch die Masten entsprechend berechnet. Die eine Linie geht, wie erwähnt, von dem Klub „Harmonie“ die Tanah abang entlang; an der Kreuzung mit Kebon Sirih zweigt die kurze Linie nach dem Bahnhof Djati baru der Staatsbahn nach Bantam ab; die Hauptlinie geht weiter und biegt in scharfer Kurve den Hügel von Tanah abang hinauf, auf einigen hundert Metern die Strasse verlassend (Fig. 8). Hier erreicht die Bahn den Passir Tanah abang, einen der wichtigsten Märkte Batavias; der Verkehr von hier aus ist einer der grössten auf der ganzen Linie.

Eine weitere scharfe Kurve mit Gefälle führt in die Strasse von Kampong Lima hinein. Hier liegt das Terrain so niedrig, dass wegen der Ueberschwemmungsgefahr die Bahn theilweise auf einem Damm läuft; der kleine Fluss Menteng, über den eine Brücke gebaut werden musste, ist die Ur-

sache davon. Die Fig. 9 zeigt diesen Theil der Linie mit einer Weiche direkt vor der Brücke.

Die Linie verlässt jetzt den Weg und kreuzt, auf eigenem Bahnkörper verlaufend, bald das Bahngleis nach Buitenzorg (Fig. 10); weiter überschreitet sie mit einer S-Kurve den Weg Menteng und läuft auf dem von der Gesellschaft befestigten Gang Pengarengan nach dem Terrain der Kraftstation. Da dasselbe ursprünglich ein Theil des Vergnügungsetablissements Planten-en Dierentuin war, so ist hier eine Abzweigung für die Besucher dieses Gartens; bei grossen Festen sollen besondere Wagen von und nach dieser Haltestelle laufen.

Die Hauptlinie geht an der Westseite des Terrains entlang zum Tjiliwong und überschreitet denselben auf der grössten Brücke der ganzen Anlage; dann weiter auf eigenem Bahnkörper laufend kreuzt sie die wunderbare Kramatchaussee, die nach Meester-Cornelius führt. Nach der Kreuzung geht die Bahn mitten durch einen Kampong (inländisches Dorf) und hier führt eine kleine Brücke über den Kalibaru, der kurz vorher schon einmal überbrückt werden musste; ein kurzes Stück weiter überschreitet die Bahn einen Abflusskanal und erreicht dann einen zweiten grösseren Markt, den Passir Senen.

Dieser ist noch bedeutender als der Passir Tanah abang und bietet fast immer ein Bild lebhaftesten Handels, nicht nur in allen Nahrungsmitteln, unter welchen dem Europäer die herrlichen Früchte und die getrockneten Fische besonders auffallen, sondern fast in allen Artikeln, in denen der Eingeborene Bedarf hat. Nach dem Platz fährt man in langer gerader Strecke dem Wege Gunung sahari entlang.

Hier, und namentlich in den westlichen Nebenstrassen, in denen schon jetzt viele Europäer wohnen, erwartet man für die nächste Zeit infolge der elektrischen Strassenbahn eine kräftige Entwickelung der Stadt. Gunung sahari selbst ist einer der schönsten Wege Batavias; an der Westseite begleitet ihn der Tjiliwongfluss. Am Ende des Gunung sahari führt die Bahn auf eigenem Bahnkörper zunächst auf einer Brücke über einen grösseren Abwässerungskanal und erreicht nach Durchquerung eines Kokospalmenhains die schattige Allee von Djacatra; auch hier hat die Bahn einen eigenen Bahnkörper. Sie kreuzt nochmals ein Vollbahngleis, verfolgt aber die malerische Strasse weiter bis zur alten Kirche, wo die Strasse in scharfem Bogen nach Norden biegt, um weiter die Brücke über den Tjiliwong nach Voorry Zuid zu passiren. Jetzt nähert sie sich dem Endpunkt der Linie an dem Bahnhof der früheren Ooster-Spoorweg-M'y, welche der Staat angekauft hat und direkt an der Hauptstrasse der unteren Stadt Molenvliet. Von hier kann man in wenigen Minuten die Bureaus, die Bahnhöfe für die Züge nach Priok u. s. w. und die städtischen Behörden erreichen.

Für die bessere Rückleitung des Stromes zur Centrale sind die Schienen mit Hülfe von Unionsbonds und Kupferdraht von 107 qmm Querschnitt an dem Stoss untereinander verbunden, ausserdem sind in Entfernungen von 50 m Querverbindungen derselben Art vorgesehen.

In Bezug auf die elektrische Ausrüstung ist noch zu bemerken, dass der Kontaktdraht zur Begrenzung von Störungen durch Ausschalter in Sektionen von 500 m getheilt ist, dass jeder Schalter als Speisepunkt dient und dass jede Sektion durch einen Blitzableiter geschützt ist.

Um Störungen im Telephonbetrieb zu vermeiden, mussten viele Leitungen desselben verlegt werden. Auch beschloss der Direktor der Gesellschaft, die bisherige Erdrückleitung durch eine gemeinsame Kupferrückleitung zu verbessern. Zum Schutz gegen event. Stromübergänge ist jeder die Leitungen der Strassenbahn kreuzende Telephondraht auf dem zunächststehenden Mast mit einer Schmelzsicherung versehen, ausserdem ist direkt vor jedem Apparat sowohl in Hin- wie Rückleitung eine weitere Sicherung angebracht.

Zu den verkehrsreichen Tageszeiten verkehren die Wagen alle 5 Minuten, zu den stillen Tageszeiten alle 10 Minuten. Jeder Motorwagen zieht stets einen Anhängewagen, der zwei Wagenklassen enthält, während der Motorwagen, der 40 Sitz- und 16 Stehplätze umfasst, ganz für die 3. Klasse reservirt ist; der Anhängewagen ist durch eine Querwand getheilt; die 1. Klasse hat 16 Sitzplätze, von denen 4 auf dem Perron angebrachte Klappsitze sind, und 6 Stehplätze; die 2. Klasse hat 20 Sitz- und 8 Stehplätze. Chinesen, Araber und die besseren Stände der Eingeborenen benutzen meist die 2. Klasse.

Die Wagenkasten sind von Dyle & Bacalan in Louvain unter ausschliesslicher Benutzung von Teakholz gebaut, die elektrische Ausrüstung ist nach dem System der Union Elektricitäts-Gesellschaft hergestellt. Die Motorwagen sind zum Abnehmen des Stromes mit Trolleystange und Kontaktrolle versehen, weiter geht der Strom durch einen Maximalausschalter, den



Fig. 9.



Fig. 10.

Hauptausschalter, eine bequem auswechselbare Bleisicherung, durch die Induktionsspule des Blitzableiters zu den Kontrollern und von hier gemäss den verschiedenen Schaltungen durch die Widerstände zu den beiden Motoren Type 25 PS G. E. 800, die durch eine einfache Zahnradübersetzung die Achsen antreiben.

Die erreichbare Geschwindigkeit beträgt für einen vollbesetzten Zug auf horizontaler Strecke 25 km; die mittlere Fahrgeschwindigkeit ist 12 bis 15 km. Der Kontroller ist für Kurzschlussbremsung eingerichtet; durch dieselbe wird auch eine elektromagnetische Bremse auf dem Anhängewagen bethätigt. Beide Wagen sind ausserdem mit Spindelhandbremse ausgerüstet. Die Wagen werden elektrisch beleuchtet, jedoch sind Petroleumlampen als Reserve vorgesehen. Die Signallaternen sind durchweg für Petroleum eingerichtet.

Die Motorwagen haben ein zweiachsiges eisernes Untergestell, Type Dresden, mit Gussstahlrädern, Spiralfedern und elliptischen Endfedern. Der Radstand ist 1,80 m, der Achsendurchmesser 105 mm. Die Bahnräumer sind aus Holz und bilden vorn und hinten einen Winkel von 120°. Sie bieten einen sehr guten Schutz gegen Ueberfahren. — Für die Zug- und Stossvorrichtung ist das besondere Modell der Union Elektricitäts-Gesellschaft gewählt.

Die Wagendächer sind gewölbt, ohne Laternen hergestellt und bestehen aus den beiden Perrondächern und dem Wagenkastendach. Die Entwässerung geschieht durch die Perronstangen. Die Perrons der Motorwagen haben zwei besondere Perronstangen mit doppelter Holzquerverbindung hinter dem Führerstand erhalten. Die Wagenthüren der Anhängewagen sind wie bei den Motorwagen der Grossen Berliner Strassenbahn gelagert und haben einen Dornverschluss; die Motorwagen haben keine Thüren. Die Warnglocken werden mit dem Fuss bethätigt, Sandstreuer und Kasten sind nach dem Hamburger Modell geliefert.

Am 10. April wurde der Betrieb auf der Strecke Plantentuin-Harmonie durch eine Feier eröffnet, an der Vertreter der Behörden und der Kaufmannschaft theilnahmen.

In der ersten Woche vom 10. bis 17. April wurden von 7 Wagen 57 000 Personen befördert; die Einnahme betrug 4250 M. Diese erste Einnahme kann natürlich nicht als Unterlage für Rentabilitätsrechnungen dienen, da erst die allgemeine Neugier des Publikums befriedigt werden musste. In der zweiten Woche wurden 2800 M und in der vierten Woche ca. 2250 M eingenommen.

Die Theilstrecke Harmonie-Plantentuin ist ca. 5130 m lang, die noch nicht eröffneten Strecken Plantentuin-Benedenstad 7740 m und Tanah abang-Djati baru 920 m.

Analyse von Funkenentladungen.

Von Jul. H. West.

Mit Hülfe des photographischen Aufnahmeapparates (Mutograph) der „Deutschen Mutoskop- und Biograph-Gesellschaft" habe ich von den Funkenentladungen eines grossen Funkeninduktors eine Anzahl von Photographien aufgenommen, die in verschiedener Hinsicht eine Analyse der Funkenentladungen ermöglichen. Im Ganzen wurden zehn Aufnahmen gemacht und bei jeder Aufnahme bis zu etwa 150 Bildern genommen. Hiervon sind einige in den Fig. 14 bis 21 abgebildet; leider war es nicht möglich, mehrere von den interessanteren Einzelheiten, die auf den Photographien deutlich hervortreten, im Druck zur Darstellung zu bringen.

Als Funkenerzeuger diente ein 35 cm-Funkeninduktor der Firma Ferdinand Ernecke, der mittels eines Wehnelt'schen Unterbrechers betrieben wurde. Den Strom lieferte eine Akkumulatorenbatterie von 48 V, 72 V und 96 V Spannung. Die Unterbrechungszahl war ungefähr 200 bis 750 in der Sekunde. Bis zu etwa 15 cm Funkenlänge lieferte der Induktor den bekannten Flammenbogen (Funkenstrom) mit rosa Korona, darüber hinaus Funken von blendend weiss-bläulichem Licht. Für Denjenigen, der mit diesen Erscheinungen weniger vertraut ist, sind in Fig. 11 und 12 zwei mir von Mr. Caldwell übersandte Photographien wiedergegeben, von denen Fig. 11 den kontinuirlichen Flammenbogen darstellt (als Unterbrecher diente bei diesen Aufnahmen der von Caldwell angegebene Unterbrecher; vgl. „ETZ" 1899, S. 363); in beiden Fällen gehen die Funkenentladungen zwischen zwei Spitzen vor sich. Die Photographien, von denen Fig. 11 im Laufe von 3 und Fig. 12 im Laufe von $^1/_{10}$ Sekunde aufgenommen worden sind, zeigen die Funkenentladungen ungefähr so, wie wir sie durch das Auge aufnehmen, d. h. als ein Bündel einzelner leuchtender Linien oder schmaler Bänder. Der Zweck der vorliegenden Untersuchungen war, die Erscheinung in ihre einzelnen Theile zu zerlegen und die einzelnen Vorgänge in ihrer zeitlichen Reihenfolge zur Darstellung zu bringen.

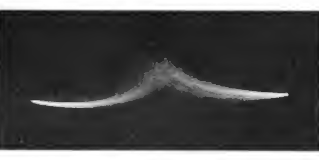


Fig. 11.

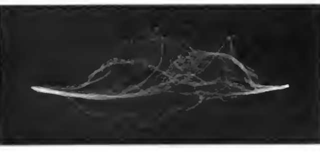


Fig. 12.

Der benutzte photographische Aufnahmeapparat, Mutograph genannt, enthält eine Achse (Fig. 13), die von einem elektrischen Motor mit einer Geschwindigkeit von 28 bis 40 Umdrehungen in der Sekunde gedreht wurde. Auf der Achse sitzt eine Blende, bestehend aus zwei halbkreisförmigen Aluminiumscheiben *a* und *b*, die gegen einander verstellt werden können, sodass die Blendenöffnung 1 2 3 in den Grenzen von 0° bis 180° geändert werden kann. Vor der Blende sitzt das Objektiv *O*, und hinter der Blende wird der photographische Filmstreifen *F*, bestehend aus einem 68 mm breiten Bande, in der Richtung von oben nach unten an der Objektivöffnung vorbeibewegt. Diese Bewegung ist in der Regel eine stossweise, indem der Filmstreifen still steht, solange die Blendenöffnung am Objektiv vorbeigeht; im Laufe der übrigen Zeit einer Achsenumdrehung wird der Streifen um eine Bildbreite verschoben. Auf diese Art werden bis zu 40 Bildern in der Sekunde aufgenommen. Bei den fünf ersten Aufnahmen war diese Anordnung beibehalten; bei den übrigen fünf Aufnahmen dagegen war die Arretirungsvorrichtung ausgelöst, sodass der Filmstreifen dauernd an dem Objektiv vorbeibewegt wurde; bei drei Aufnahmen (VI, VII und VIII) war die Laufgeschwindigkeit konstant ca. 2 m in der Sekunde, bei einer Aufnahme (IX) zunehmend von circa 0,7 m bis 3,1 m, und bei der letzten Aufnahme (X) konstant 6,7 m in der Sekunde. Leider konnte die Blende, die bei diesen fünf Aufnahmen nur hinderlich war, nicht abgenommen werden; sie wurde deshalb so eingestellt, dass die beiden Scheiben *a* und *b* einander deckten, in welcher Stellung die Blendenöffnung etwa 180° mass.

Die umstehende Tabelle verzeichnet die Verhältnisse bei den verschiedenen Aufnahmen.

Die erste Aufnahme misslang; die Aufnahmen No. II bis V, bei denen der Filmstreifen während der Belichtung still stand, sind ohne besonderes Interesse; Aufschlüsse in verschiedener Hinsicht geben dagegen die bei bewegtem Filmstreifen aufgenommenen Bilder.

Während der Aufnahmen No. IX und X schlugen die Funken zwischen einer eisernen und einer Messingspitze über, während der anderen Aufnahmen zwischen einer eisernen Spitze (links) und einer eisernen Platte (rechts).

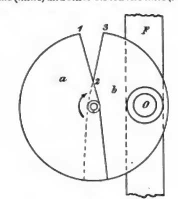


Fig. 13.

Jede Unterbrechung giebt im Allgemeinen einen einfachen, unverzweigten Funken von sehr kurzer Dauer, und jeder neue Funken folgt im Allgemeinen ziemlich genau dem Wege seines Vorgängers (vgl. Fig. 4 und 5). Ab und zu bricht ein neuer Funke einen vollständig neuen Weg. Die stark erwärmte und infolgedessen stark verdünnte Luft auf dem einmal befolgten Wege bildet sozusagen einen Kanal von viel geringerem Durchschlagswiderstand, als die kalte Luft, weshalb die folgenden

Aufnahme No.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Primärspannung in Volt ca. . .	72	48	72	72	72	96	96	96	96	96
Funkenlänge in cm	18	8,6	18	18	6,5	25	10	13	20	20
Mittlere Unterbrechungszahl in der Sekunde ca.	—	—	> 600 < 750	—	—	200	375	425	220	220
Umdrehungszahl der Achse i. d. Sek.	35	28	28	35	35	35	35	35	40	40
Blendenöffnung in Grad ca. . .	15	108	54	15	36	180	180	180	180	180
Belichtungszeit in Sekunden . .	$\frac{1}{840}$	$\frac{1}{93}$	$\frac{1}{187}$	$\frac{1}{840}$	$\frac{1}{350}$	$\frac{1}{70}$	$\frac{1}{70}$	$\frac{1}{70}$	—	$\frac{1}{80}$
Geschwindigkeit des Films (m/Sek.)	0	0	0	0	0	2	2	2	0,7 — 3,1	6,7
Zahl der Bilder	—	74	98	94	75	141	126	129	26	69

Funken den einmal gebahnten Weg leichter einschlagen. Infolge der Erwärmung steigt jedoch die Luft nach oben, weshalb die Funken im Allgemeinen nach oben durchgebogen sind.

Die drei Aufnahmen Fig. 14, 15 u. 16 sind bei verschiedener Laufgeschwindigkeit des Filmstreifens, aber sonst unter gleichen Versuchsbedingungen aufgenommen. Die Betrachtung dieser Figuren oder besser der zahlreichen Originalbilder aus den Aufnahmen IX und X geben einige Aufschlüsse über die Dauer des Funkens. Die einzelnen Funkenbilder in Fig. 14 u. 15 sind sehr verschieden breit; man könnte dies auf eine verschiedene Dauer der Funken zurückführen; denn wenn ein Funken länger bestehen bleibt als ein anderer, so muss sein Bild auf dem bewegten Film breiter werden, als das des kürzer dauernden Funkens. Dann müssten aber auch die Funkenbilder um so breiter werden, je schneller der Film während der Aufnahme bewegt wird; dies tritt nun nicht ein. Der obere Funken in Fig. 16, der bei einer Laufgeschwindigkeit des Films von 6,7 m/sec. aufgenommen wurde und einer der breitesten und intensivsten Funken von allen aus der Aufnahme X ist, ist nicht breiter als die Funken 3 und 4 von unten in der Aufnahme IX 4 (Fig. 15), die bei 1,3 m/sec. Geschwindigkeit aufgenommen wurden. Daraus kann man mit einiger Sicherheit schliessen, dass die Funken von äusserst kurzer Dauer sind und dass der Unterschied in Intensität und Breite der Funkenbilder lediglich darauf beruht, dass die Funken sehr verschieden kräftig sind. Die feinsten Funkenbilder aus der Aufnahme X haben eine Breite von schätzungsweise 0,04 bis 0,05 mm; hätte der Funken selbst keine Breite, so ergäbe dies bei einer Filmgeschwindigkeit von 6,7 m/sec. eine Funkendauer von

$$\frac{0,04}{6700} \text{ bis } \frac{0,05}{6700}$$

oder

$$\frac{1}{167\,500} \text{ bis } \frac{1}{134\,000} \text{ sec.}$$

Da aber der Funken nothwendigerweise eine gewisse Breite haben muss, so ergiebt sich, dass die Dauer der betreffenden Funken noch erheblich kleiner sein muss; dies stimmt gut mit den Untersuchungen von Mac Lennan u. A., nach denen die Dauer eines elektrischen Funkens etwa von der Grössenordnung von höchstens 1×10^{-6} sec. ist.

Die Fig. 14, 15 u. 16 zeigen die Funken in etwa $^1/_4$ nat. Grösse; unter Berücksichtigung dieser Verkleinerung ergeben diese und andere Bilder einen Querschnitt der Funken in der Luft von etwa 0,2 bis 2 mm; dabei ist bemerkenswerth, dass die Funken nicht immer auf ihrer ganzen Länge gleich intensiv und gleich breit sind. Vielfach sind sie am hellsten und breitesten in oder nahe der Mitte, wie z. B. die Funken 1, 2 und 3 von oben und 3, 4 und 5 von unten in Fig. 15 und der obere Funken in VII 52 (Fig. 17), zuweilen wechseln hellere und dunklere Stellen mit einander ab, und namentlich kommt es öfter vor, dass im Funkenbild kleine hellere Knotenpunkte auftreten, als wenn der Funke Staub oder Metalltheilchen, die frei in der Luft schwebten, zum Glühen oder Verdampfen gebracht hätte. In einigen Fällen wurden Bilder erzielt, die die Funken nach der einen Seite spitz zulaufend zeigen (z. B. VI 99 in Fig. 18).

Wie oben hervorgehoben, sind die Funken zumeist ungetheilt und einfach; oft hat man jedoch statt eines Funkens für eine Unterbrechung des Wehnelt-Unterbrechers zwei oder mehrere Funken, die in sehr kurzen Zwischenräumen einander folgen, und zuweilen kommen Verzweigungen oder Verästelungen vor. Eine vollkommene Verzweigung zeigt auf einem kurzen Stück der mittlere Funken in VI 52, Fig. 17. Es ist dies ausserdem ein Doppelfunke, bestehend aus einem schwächeren, dünneren Funken und einem kurze Zeit darauf nachfolgenden stärkeren und breiteren Funken. Etwas rechts von der Mitte verzweigt sich der stärkere Funken in einen kräftigen und einen schwachen Zweig, von denen der letztere, nach oben gerichtet, wie auf dem Original deutlich sichtbar, sich auf einem kurzen Stück nochmals verzweigt. Wie in dem vorliegenden Falle vereinigen sich die Zweige zumeist wieder; es kommen jedoch auch wirkliche, blind endigende Verästelungen vor.

Besonders interessant sind die Doppel- und Mehrfachfunken, von denen VI 59, VI 140, X 9 und X 20 (Fig. 17) einige charakteristische Beispiele zeigen. Alle diese Funken werden durch eine Unterbrechung des Primärstromes hervorgerufen; sie weisen in Bezug auf Zahl, Intensität und zeitliche Reihenfolge der einzelnen Funken eine grosse Reichhaltigkeit auf. In Fig. 19 sind eine Anzahl von verschiedenen Doppel- und Mehrfachfunken schematisch dargestellt; *a* bis *f* sind Doppelfunken, *g* bis *m* dreifache und *n* und *o* vierfache Funken u. s. w. Der neunfache Funke *q* (VI, 98) besteht aus 3 dreifachen Funken; die Zeitdauer vom ersten bis zum letzten Funken ist etwa $\frac{1}{2230}$ Sek. und die zeitliche Entfernung zwischen zwei benachbarten Funken ist im Minimum schätzungsweise $\frac{1}{50\,000}$ Sek. Es mag hier bemerkt sein, dass viele von den Funken, die auf den Photographien als breite, einfache Funken aussehen, möglicherweise Mehrfachfunken sind, deren einzelne Funken zeitlich so nahe aufeinander folgen, dass sie sich theilweise decken.

Die kurzen Linien in *m*, *n*, *q* und *r* (Fig. 19) deuten an, dass die Funken nicht ganz hinüberreichen, sondern blind in der Luft endigen; dies kommt öfter vor. Es ist deutlich zu erkennen, wie derartige halbe Funken oft als Wegbahner für nachfolgende

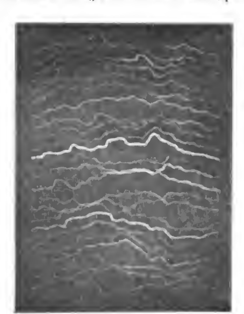
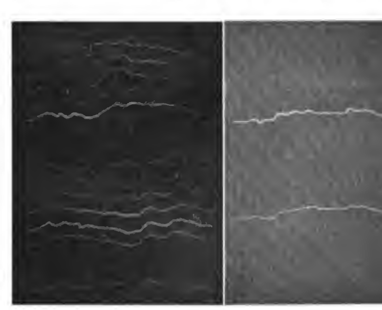


Fig. 14. IX 1.



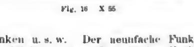


Fig. 15. IX 4.

Fig. 16. X 55.

ganze Funken dienen. Beispiele dieser Art sind die Funken VI 104, VI 98 und VI 141 (Fig. 18). Auf zwei Photographien (VI 79 und VI 82), die leider zu schwach waren, um sich im Druck wiedergeben zu lassen, liefen halbe Funken in mehrere Verästelungen aus; ein ganzer Funken war nicht zu Stande gekommen.[1])

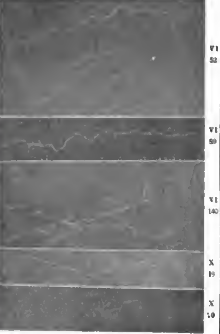


Fig. 17.

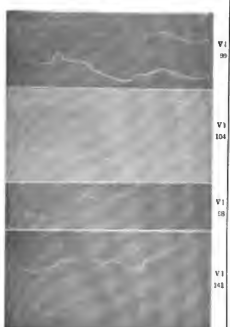


Fig. 18.

Dass es sich bei den Doppel- und Mehrfachfunken nicht um gleichzeitige parallele, sondern um zeitlich auf einander folgende Funken handelt, zeigen die Bilder deutlich, u. A. X 20 und VI 59 (Fig. 17). Wären es gleichzeitige parallele Funken, so müsste die gegenseitige Entfernung zweier benachbarter Funken auf der ganzen Länge ziemlich die gleiche sein; dies ist aber nicht der Fall, sondern zwei benachbarte Funken liegen einander stets um so näher, je mehr ihre Richtung an der betreffenden Stelle mit der Bewegungsrichtung des Filmstreifens zusammenfällt, wie es der Fall sein muss, wenn es sich um zwei Funken von gleicher Gestalt, die auf dem Film zeitlich gegeneinander verschoben sind, handelt. Im Uebrigen zeigen die einzelnen Funken eines Doppel- oder Mehrfachfunkens nicht immer genau die gleiche Gestalt, sondern weichen an einzelnen Stellen oft etwas von einander ab, zumeist indem die späteren Funken die scharfen Ecken der vorhergehenden abzurunden suchen.

Recht verschieden von den grossen Funken sind die in dem kontinuirlichen Funkenstrom — bei geringerer Schlagweite — auftretenden Funken; sie sind im Allgemeinen breiter, aber lichtschwacher als die grossen Funken. Fig. 20 und 21 zeigen eine Anzahl von Photographien solcher Funken. Die Gestalt ändert sich hier erheblich langsamer, und Doppel- oder Mehrfachfunken kommen nie vor, ebenso wenig wie Verzweigungen oder Verästelungen. Dagegen reissen die Funken öfters ab, und zwar gewöhnlich mehrere hinter einander und ziemlich an derselben Stelle nahe der Platte (rechts), wie es bei den drei oberen Funken in Fig. 20, und den fünf unteren in VIII 24, Fig. 21, der Fall ist. Ungewöhnlich ist das Bild VIII 92, Fig. 21; während sonst in allen Fällen ein abreissender Funke stets nur von der Spitze (links) ausgeht, geht auf diesem Bilde auch von der Platte (rechts) ein kurzes Funkenstück aus; dies ist in Fig. 21 bei dem untersten Funken deutlich sichtbar, während auf dem Original dies charakteristische Abreissen auch bei den drei darüber liegenden lichtschwachen Funken deutlich erkennbar ist.

Ueber den Wehnelt'schen Unterbrecher.

Die aufgenommenen Bilder zeigen, dass der Wehnelt'sche Unterbrecher nicht regelmässig arbeitet. Man sieht sofort, dass z. B. in Fig. 14 die Funken nicht in regelmässigen Zeiträumen einander folgen. Deutlicher ist dies in Fig. 22 dargestellt, worin die Entfernungen zwischen den einander folgenden Funken an der linken Spitze als Ordinaten eingetragen sind, sodass die Kurve die Unregelmässigkeit in der Zeitfolge der Unterbrechungen zeigt; dass die letzteren nicht in regelmässigen Zeiträumen einander folgen, kann man übrigens von vornherein aus dem knatternden Geräusch, das der Unterbrecher hervorruft, schliessen. Hätte man statt der unregelmässigen Kurve in Fig. 22 eine gerade Linie, d. h. folgten die Unterbrechungen ganz regelmässig auf einander, so müsste der Unterbrecher einen reinen, musikalischen Ton hören lassen, aus dessen Höhe die Unterbrechungszahl genau festgestellt werden könnte.

Ausser den in Fig. 22 gekennzeichneten kleinen Unregelmässigkeiten treten bei grösserer Funkenweite, wie Fig. 15 erkennen lässt, sehr oft grössere Pausen auf; es ist durch die vorliegenden Versuche nicht aufgeklärt worden, ob diese grossen Zwischenräume darauf beruhen, dass ein oder zwei Mal hintereinander die Unterbrechung oder der Stromschluss nicht vollkommen genug waren, um die Entstehung eines Funkens zu veranlassen, oder ob der Unterbrecher plötzlich um so viel langsamer gearbeitet hat.

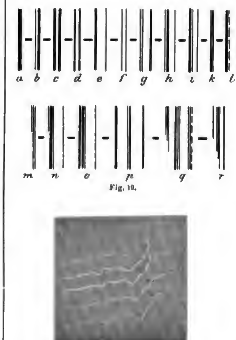


Fig. 19.

Fig. 20.

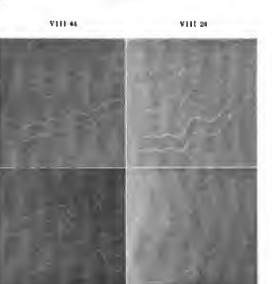


Fig. 21.

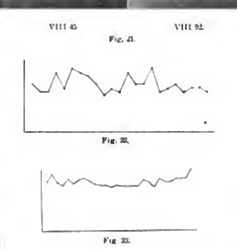


Fig. 22.

Fig. 23.

Bei dem kontinuirlichen Funkenstrom treten derartige grosse Unregelmässigkeiten, äusserlich charakterisirt als ein Fehlen eines

[1]) Aehnliche photographische Aufnahmen von Funkenentladungen hat B. Walter mit einer auf einem Schlitten mit einer Geschwindigkeit von 0,25 m bewegten Platte erzielt; vgl. Wiedem. Ann. Bd. 66 1898 S. 636 und „ETZ" 1899 S. 62 sowie zweite Mittheilung Wiedem. Ann. Bd. 68. 1899. S. 776 und „ETZ" umstehend S. 754. Bezüglich der an letztgenannter Stelle, in Fig. 38 dieses Heftes dargestellten Funkenentladung, die mittels eines Motor-Quecksilberunterbrechers erzeugt wurde, und die Herr Walter als „geradezu typisch" bezeichnet, mag darauf hingewiesen werden, dass, wenn bei jeder Unterbrechung ein derartiger, ziemlich regelmässiger Mehrfachfunke entsteht, dies darauf hindeuten dürfte, dass in der Zeit, während der der Quecksilberstrahl einen Zahn trifft, ein „Wehnelt-Effekt", wenn ich es so nennen darf, an der Berührungsstelle zwischen Strahl und Zahn auftritt; eine vollständige Unterbrechung findet infolge des Vorwärtsschreitens des Strahles nicht statt, sondern nur kleinere Schwankungen der Stromstärke, wodurch die schwächeren „Vorentladungen" erzeugt werden. Im Uebrigen könnte man sich die Stromschwankungen auch durch Zittern des getroffenen Zahnes erklären.

oder zweier Funken, nicht auf, dagegen sind die kleinen Unregelmässigkeiten dieselben, wie aus den Fig. 20 und 21 erkennbar ist. Selbst wenn man nach einander das Mittel von mehreren Funkenentfernungen, z. B. von 6 bis 8 Funken nimmt, so findet man erhebliche Schwankungen, sodass also der Unterbrecher auch im Durchschnitt zuweilen schneller, zuweilen langsamer arbeitet; Fig. 23 stellt eine diesbezügliche Kurve dar. Ferner deutet die verschiedene Intensität der einzelnen Funken darauf hin, dass die Unterbrechungen verschieden schnell erfolgen oder ungleich vollkommen sind.

Direktes Sehen.

Die aufgenommenen Bilder, die erkennen lassen, dass die einander folgenden Funken zumeist ungefähr die gleiche Gestalt haben, legten die Frage nahe, ob wir den einzelnen Funken sehen können, d. h. ob die Einwirkungsdauer eines Funkens auf das Auge, die nach dem oben Gesagten ungefähr zu 1×10^{-6} Sek. angenommen werden muss, genügend ist, um im Auge einen Eindruck hervorzurufen, oder ob dieser Eindruck erst dadurch zu unserem Bewusstsein kommt, dass er mehrmals hinter einander in schneller Reihenfolge sich wiederholt. Um diese Frage zu beantworten, versuchte ich im dunklen Zimmer, mit Hülfe von zwei rotirenden Blenden mit kleinen Oeffnungen aus der Reihe von Funken einen einzigen „herauszugreifen". Die hierbei verwendete Einrichtung ist in Fig. 24 schematisch dargestellt. Vor einem ovalen Tubus t

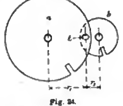


Fig. 24.

von 10 × 25 mm lichter Weite, der auf die Funkenstrecke gerichtet war und dazu diente, Seitenlicht vom Auge abzuhalten, drehten sich zwei, theilweise über einander greifende Blenden a und b, von denen a 25 Umdrehungen und b 3 Umdrehungen in der Sekunde machte. Die Entfernung r_1 war 17.5 cm, r_2 6 cm. Der Einschnitt in der Blende a war 19 mm, der in der Blende b 7 mm breit. Blende a gestattete also bei jeder Umdrehung die Durchsicht etwa $\frac{1}{1500}$ Sekunden, während Blende b die Durchsicht ungefähr $\frac{1}{160}$ Sekunden frei liess. Thatsächlich frei war die Durchsicht nur, wenn beide Einschnitte dem Tubus t gleichzeitig gegenüberstanden, was, wie ohne Weiteres ersichtlich ist, höchstens drei Mal in der Sekunde eintreten konnte. Die Dauer der freien Durchsicht war höchstens $\frac{1}{1500}$ Sekunden; da der Induktor nur etwa 220 Funken in der Sekunde gab, so war es ausgeschlossen, dass im Laufe einer freien Durchsicht zwei aufeinander folgende Funken auf das Auge einwirkten. Wenn man also beim Durchsehen durch den Tubus Funken sah, so konnte stets nur ein Funke die Ursache des Gesichtsreizes sein.

Bei 20 cm Funkenlänge konnte ich nun thatsächlich sehr schöne und vollkommen scharf gezeichnete Funken sehen; das Auge befand sich dabei 1.9 m von dem Funkeninduktor entfernt. Daraus geht hervor, dass bei der Lichtintensität der beobachteten elektrischen Funken ein Gesichtsreiz von etwa einer Millionstel Sekunde Dauer genügt, um im Auge einen zum Bewusstsein kommenden deutlichen Eindruck hervorzurufen.

Es sei mir gestattet, auch an dieser Stelle der „Deutschen Mutoskop- und Biograph-Gesellschaft" und Herrn Dr. Wehnelt für die liebenswürdige Bereitstellung von photographischen Einrichtungen und Apparaten, und Herrn Oberingenieur Betz für seine bei den Aufnahmen mir gewährte Hülfe bestens zu danken.

Ueber Mittel zur Erreichung grosser Phasenverschiebung und ihre Anwendung für verschiedene Messapparate.

Von Johannes Görner, Ingenieur.

Bekanntlich lassen sich bei Wechselströmen Phasenverschiebungen von 90 und mehr Grad nicht mehr mit Hülfe einer einfachen Selbstinduktionsspule oder unter Anwendung nur eines Kondensators erreichen, es sind hierfür vielmehr komplicirtere Mittel nothwendig. In Folgendem sollen einige solche Anordnungen beschrieben werden, wie sie die Firma Hartmann & Braun in Frankfurt a. M. für die von ihr hergestellten Apparate, bei welchen solche Verschiebungen von Strömen oder Feldern nöthig sind, verwendet.

Im Allgemeinen lassen sich stark gegen die Spannung des Wechselstromes verschobene Magnetfelder in zwei verschiedene Arten eintheilen und zwar in solche, bei welchen das Feld und der dieses erzeugende Strom auf gleicher Phase sind, und in andere, bei denen das Feld noch mehr oder weniger gegen den Erregerstrom verschoben ist. Die erste der beiden Arten stellt also die Bedingung, dass auch der Magnetisirungsstrom eine solche Phasenverschiebung aufweist, wie sie von dem gewünschten Felde beansprucht wird. Es ist dies für viele Apparate eine Forderung, welche nothwendig eingehalten werden muss, besonders, wenn es sich um leichte bewegliche Systeme, wie z. B. bei dynamometrischen Instrumenten, handelt, bei denen kein Eisen in dem wirksamen Felde zur Verwendung kommen darf.

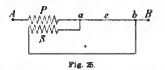


Fig. 25.

In Fig. 25 ist eine Schaltung skizzirt, welche den in dieser Hinsicht gestellten Ansprüchen in jeder Weise genügt. A und B sind die Klemmen, an welche die Wechselstromspannung angelegt wird, P stellt die primäre und S die sekundäre Wickelung eines Transformators dar. Die Leiterstrecke acb ist derjenige Theil der ganzen Schaltung, in welchem der Strom mit der gewünschten hohen Phase fliessen soll.

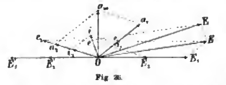


Fig. 26.

Zur Veranschaulichung der elektrischen Vorgänge in dieser Schaltung diene das in Fig. 26 gezeichnete Diagramm. Fliesst in der Spule P der Strom i_1, in Spule S der Strom i_2, so sind die primären Amperewindungen durch die Strecke $O\,a_1$ und die sekundären durch $O\,a_2$ in ihrer Grösse und Richtung dargestellt, die Resultirende $O\,a_m$ aus beiden ergiebt die wirklich auf das Eisen des Transformators einwirkenden Amperewindungen, auf deren Richtung sowohl die in der Primärspule P erzeugte Selbstinduktion $O\,E'$, als auch die in S hervorgerufene sekundäreiektromotorische Kraft $O\,E_2'$ in Richtung der Verzögerung senkrecht stehen müssen. Es muss nun sowohl für diese als auch für jene zur Ueberwindung eine gleiche aber entgegengesetzte Komponente $O\,E_1$ resp. $O\,E_2$ von der an den Klemmen A und B angeschlossenen Triebspannung aufgewendet werden, welche sich mit den durch die Ströme i_1 und i_2 hervorgerufenen Ohm'schen Verlusten zur Gesammtspannung $O\,E$ addiren müssen. Durch geometrische Summation von $O\,E_1$ und dem Ohm'schen Verlust $O\,e_1$ erhält man die Klemmenspannung der Spule P als Strecke $O\,E$ und durch gleiche Operation aus $O\,E_2$ und $O\,e_2$ die an den Punkten $a\,b$ in Fig. 25 herrschende Spannung $O\,e$. Setzt man jetzt noch $O\,E$ mit $O\,e$ zusammen, so erhält man in Strecke $O\,E$ die Gesammtspannung zwischen den Klemmen A und B. Es lässt sich nun leicht aus dem Diagramm erkennen, dass der Strom i in der Leiterstrecke $a\,c\,b$ (Fig. 25) um 90 oder mehr Grad verschoben sein kann, da die Spannung $O\,e$, welche ihn hervorruft, um ebenfalls 90° oder mehr verschoben ist. Die Grösse von i erhält man aus der geometrischen Summe von i_1 und i_2. Die Regulirung der Phasen- und Stromverhältnisse der ganzen Schaltung kann leicht durch Veränderung des Ohm'schen Widerstandes im Sekundärkreis des Transformators geschehen.

Da in dem Transformator im Diagramm nicht in Betracht gezogene Nebenarbeiten, wie Wirbelströme und Hysteresis, nicht ganz zu vermeiden sind, so ist die Phasenverschiebung der einzelnen Ströme etwas von der Grösse der Spannung abhängig. Dieser Uebelstand lässt sich aber beseitigen, wenn man die in Fig. 27 gezeichnete Schaltung verwendet. In dieser

Fig. 27.

Anordnung ist der Transformator der Fig. 25 in zwei zerlegt worden, sodass der Strom i_1 unabhängig von i_2 wird. Durch Variation des Verhältnisses der Sekundärarbeiten in beiden Transformatoren lässt sich leicht fast vollkommene Unabhängigkeit von der Spannung erreichen. Wie schon erwähnt, sind diese Schaltungen werthvoll bei Instrumenten, bei denen kein Eisen im beweglichen System verwendet werden kann. Die Firma Hartmann & Braun benützt sie z. B. für direkt zeigende Phasenmesser.

Bei Apparaten, wie Wechselstromzählern, bei welchen ein Drehfeld als Antriebkraft für den beweglichen Anker verwendet wird, kann man in der Regel viel Eisen in dem stark verschobenen Nebenschlussfeld unterbringen und lässt sich die Verschiebung hier meist einfacher mit Hülfe solcher Anordnungen erreichen, bei denen das Feld nicht mit dem Erregerstrom gleichphasig ist. Solche Mittel sind von verschiedenen Seiten angewendet worden, doch sollen hier nur einige der bei Hartmann & Braun verwendeten näher betrachtet werden. In Fig. 28 ist ein kleiner Transformator B mit einem anderen A, der das Interferrikum F mit der gewünschten hohen Phasenverschiebung zwischen seinen Polen aufweist, primär und sekundär in Serie geschaltet, im Sekundärkreis liegt noch ein kleiner Regulirwiderstand W. Durch das Diagramm

Fig. 29 lässt sich die Phasenverschiebung des Feldes leicht erkennen. $O a_1$ ist die primäre und $O a_2$ die sekundäre Amperewindungszahl des Transformators A; sie setzen sich zusammen zu einer resultirenden Amperewindungszahl $O a_m$, in deren Richtung auch das Feld F des Transformators A fällt. $O b_1$, $O b_2$ und $O b_m$ sind die

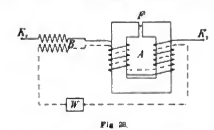


Fig. 28.

entsprechenden Erregerwindungen des Transformators B. Die erzeugten sekundären elektromotorischen Kräfte $O S_a$ und $O S_b$ stehen in Richtung der Verzögerung senkrecht auf $O a_m$ resp. $O b_m$ und ergeben als Resultirende die gesammte wirksame Sekundärspannung. Die gesammte Spannung an

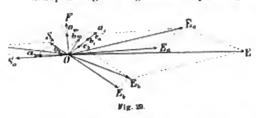


Fig. 29.

den Klemmen K_1 und K_2 ist gleich der Summe der primären Klemmenspannungen beider Transformatoren und wird im Diagramm durch die Resultirende $O E$ aus $O E_a$ und $O E_b$ dargestellt. Die beiden letzteren erhält man durch geometrische Addition der primären Selbstinduktionen und der Ohm-schen Verluste der einzelnen Transformatoren, ihre Entstehung ist aus dem Diagramm leicht ersichtlich. Man erkennt, dass das Feld $O F$ bedeutend über 90° gegen die Gesammtspannung $O E$ verschoben ist; durch Veränderung von W in Fig. 28 ist es leicht, diese Phase entsprechend zu reguliren.

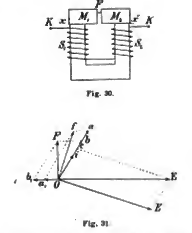


Fig. 30.

Fig. 31.

Eine andere Art, stark verschobene Felder, welche nicht mit dem erzeugenden Strom auf gleiche Phase fallen, hervorzubringen, ist noch die folgende, durch die Fig. 30 und 31 dargestellte.

Fig. 30 zeigt einen aus verschiedenem Material hergestellten Elektromagneten, und zwar ist der Eisentheil, auf welchem die Spulen S_1 und S_2 aufgesteckt sind, aus mehr oder weniger lamellirtem Eisen hergestellt, während die Polschuhe M_1 und M_2 massiv sind. Wird an diesem Magnet eine Wechselspannung angeschlossen, so erhält man im Interferrikum F ein Feld, welches je nach der Wechselzahl weit über 90° verschoben sein kann. Dieses Feld lässt sich in seiner Phase leicht reguliren, indem man den Widerstand der Wickelung entsprechend wählt, eventuell induktionsfreien Widerstand einschaltet.

Im Diagramm Fig. 31 ist die Phase des Feldes $O F$ gegen die Betriebsspannung leicht zu erkennen. Der Strom i in den Spulen S_1 und S_2 erzeugt eine Kraftlinienzahl, welche durch die Strecke $O a$ dargestellt ist. Alle diese Kraftlinien treten im Innern der Spulen auf, durchlaufen aber nur zum Theil die Polschuhe und das Interferrikum, da an den Stossfugen x (Fig. 30) magnetische Streuung auftreten wird. Diese verminderten, das Interferrikum durchlaufenden Primärlinien seien durch $O b$ in Grösse und Richtung gegeben. Da dieser Kraftlinienfluss ein wechselnder ist, werden in den massiven Polschuhen M_1 und M_2 Wirbelströme und hierdurch sekundäre Kraftlinien hervorgerufen, deren gesammte Zahl und Richtung durch $O b_1$ erkenntlich ist. Dieselben durchlaufen sämmtlich das Interferrikum, jedoch nur zum Theil das lamellirte Eisen, da wiederum Streuung an den Stossfugen auftritt. Ist nun die Linie $O a_1$ in Grösse und Richtung gleich dieser verkleinerten Sekundärlinienzahl, so erhält man in den Diagonalen der Parallelogramme aus $O a_1$ und $O a$ und aus $O b_1$ und $O b$ das Feld im lamellirten Eisen $O f$ resp. das Feld im Interferrikum $O F$. Die in den Spulen erzeugte Selbstinduktion steht senkrecht auf $O f$ und ergiebt durch Zusammensetzung mit dem in diesen Spulen auftretenden Ohm'schen Verlust die Gesammtspannung $O E$. Das Diagramm zeigt, dass $O E$ um mehr als 90° gegen $O F$ verschoben sein kann. Wie schon bemerkt, kann dieser Phasenunterschied durch Aenderung des Ohm'schen Widerstandes genau auf 90° oder einen anderen bestimmten Werth gebracht werden. Die in den Fig. 28 und 29 illustrirte Methode wird von der Firma Hartmann & Braun für ihren Motorwattstundenzähler für Wechselstrom verwendet und hat sich ganz vorzüglich bewährt.

Die Geschwindigkeit eines in dem Drehfeld eines solchen Zählers rotirenden Metallkörpers ist bekanntlich proportional dem Sinus des zwischen den beiden das Drehfeld erzeugenden Wechselfeldern auftretenden Phasenwinkels. Wird nun eines dieser Felder durch den Konsumstrom J und gleichphasig mit diesem erzielt und das andere als Nebenschlussfeld, stark gegen die Konsumspannung verschoben, von einem Strom i erregt und stehen ausserdem die Kraftlinien beider in der Drehachse des Rotationskörpers senkrecht aufeinander, so ist die Drehgeschwindigkeit dieses Ankers:

$$v = \frac{C \, . \, F f \, . \, n \sin \varphi}{(k f)^2 + (k_1 F)^2},$$

worin n die Polwechselzahl des Wechselstromes, φ der Phasenwinkel zwischen den beiden Feldern F und f, C, k und k_1 Konstanten sind.

Die beiden quadratischen Glieder im Nenner dieser Gleichung sind die durch die Felder F und f hervorgerufenen Eigendämpfungen des Zählers.

Da F dem Strom J und f der Konsumspannung E proportional, so lässt sich die Gleichung unter der Voraussetzung, dass noch eine fremde, linear mit der Geschwindigkeit steigende Dämpfung D (z. B. durch permanente Magnete und eine Dämpferscheibe) angebracht ist, in folgender Form schreiben:

$$v = \frac{C' \, . \, J \, . \, E \, . \, n \, . \sin \varphi}{(k' \, . \, i)^2 + (k'_1 \, J)^2 + D}.$$

Gestaltet man ausserdem noch die Verhältnisse so, dass die Eigendämpfung für schwankende Spannung bei gleicher Arbeit möglichst konstant und klein gegen D ist und nimmt man n als konstant an, so kann man die Geschwindigkeit sehr angenähert ausdrücken durch:

$$v = K \, . \, J \, . \, E \, . \sin \varphi.$$

Wendet man für das Nebenschlussfeld f eine Schaltung an, welche dieses um 90° gegen die Spannung E verschiebt, so wird φ bei unverschobenem Hauptstrom J auch 90° sein, hat dagegen J eine Verschiebung $\pm \psi$, so wird $\varphi = 90° \mp \psi$. Die Geschwindigkeitsgleichung lässt sich dann auch schreiben

$$v = K \, . \, J \, . \, E \sin (90° \mp \psi)$$

oder

$$v = K \, . \, J \, . \, E \cos \psi.$$

Die in einem Wechselstromkreis verbrauchte Arbeit ist aber

$$A = J \, . \, E \cos \psi$$

und besteht mithin Proportionalität zwischen der Zählergeschwindigkeit und dieser Arbeit, der Zähler ist also für alle Verhältnisse ein wirklicher Wattzähler.

Alle die hier behandelten Grössen sind nun bei dem von der Firma Hartmann & Braun auf den Markt gebrachten Zähler berücksichtigt, sodass die Aichkurve des Zählers eine nicht merklich von der Geraden abweichende Linie ergiebt, selbst wenn die Aichung mit starken Spannungsschwankungen und sehr hohen Phasenverschiebungen vorgenommen wird.

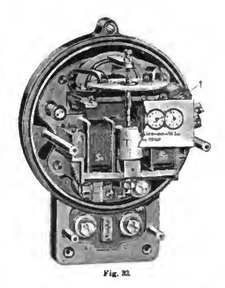


Fig. 32.

Der Zähler selbst ist in der Fig. 32 abgebildet. In dieser Figur ist T der aus Aluminium gefertigte Anker in Trommelform, während A aus lamellirtem Eisen hergestellt den Nebenschlussmagnet bildet. Die Hauptstromspule liegt hinter der Aluminiumtrommel. Seitwärts rechts ist der kleine Transformator t zur Erreichung der 90° Phase aufgestellt, während links ein Widerstand für die Regulirung dieser angebracht ist. Die durch permanente Magnete m und durch eine Aluminiumscheibe erzielte Dämpfung befindet sich im oberen Theile des Zählers.

Die öffentlichen Telegraphenanlagen in Deutschland 1849 bis 1899.

(*Schluss von S. 735.*)

Die Entwickelung der Telegraphie und des Fernsprechwesens hat an die Technik des Linienbaues neue und grosse Anforderungen gestellt. Während bis 1876 zur Führung der Telegraphenleitungen längs der Eisenbahnen im Allgemeinen einfache Stangenreihen genügten und nur an einzelnen Stellen und auf verhältnissmässig kurzen Strecken Doppelstützpunkte erforderlich waren, mussten bald die nur etwa 11 bis 12 Leitungen tragenden einfachen Stangen in Doppelgestänge und Dreigestänge umgewandelt werden. Schon die Vermehrung der Eisenbahnbetriebsleitungen, von denen gegenwärtig rund 110000 km mit an den Reichs-Telegraphengestängen angebracht sind, nöthigte zu erweiterten Konstruktionen. Unter Benutzung eiserner Querträger ist die Aufnahmefähigkeit solcher Gestänge, die jetzt bereits in einer Ausdehnung von 10330 km vorhanden sind, auf 40 bis 50 Leitungen gesteigert worden. Auf einzelnen zusammenhängenden Strecken in den westfälischen und oberschlesischen Industriebezirken ist auch von der Anwendung eiserner, eine bessere Ausnutzung zulassender einfacher und Doppelgestänge aus I-Eisen Gebrauch gemacht worden. Auch die Aufnahmefähigkeit der einfachen Gestänge an Landwegen konnte durch Anbringung von Querträgern auf das Doppelte erhöht werden.

Das Zusammendrängen vieler Leitungen nöthigte in den Städten, auf Bahnhöfen und in deren Nähe, durch Tunnel u. s. w. zur umfassenderen und viel häufigeren Anwendung einer streckenweise unterirdischen Führung der Telegraphenleitungen. In grösseren, sich immer mehr ausdehnenden Städten mussten die unterirdischen Stadt-Telegraphenlinien häufig bis an die Peripherie oder darüber hinaus verlängert werden. Hierzu wurden zunächst immer noch die auch in früheren Epochen schon gebräuchlichen Kabel benutzt, deren Leiter mit Guttapercha isolirt und die zum äusseren Schutze mit mehr oder minder starken Eisendrähten umsponnen sind. Diese Kabel, die auch gegenwärtig noch zur telegraphischen Verbindung aller deutschen Inseln unter sich und mit dem Festlande sowie zur Führung von Telegraphenleitungen durch Flüsse und stehende Gewässer dienen, enthalten entweder nur eine Ader, oder 3 oder 4, höchstens 7 Adern. Die grosse, durch den wachsenden Telegrammverkehr gebotene Vermehrung der Leitungen nöthigte zur Konstruktion neuer Kabeltypen, die — unter Verwendung von Jutegarn oder Papier als Isolirmaterial und von Bleihüllen, Eisendrähten und Stahlbändern als äusseren Schutz — eine grössere Zahl von Leitungen in sich aufnehmen und die sich auch gegenüber den steigenden Preisen für Guttapercha billiger stellen. Es werden gegenwärtig Telegraphenkabel mit 14, 28, 56 und 112 isolirten Kupferleitern zur versenkten Führung von Telegraphenleitungen in grossem Umfange verwendet.

Zur Isolirung der oberirdischen Telegraphenleitungen sind die in der preussischen Telegraphenverwaltung eingeführten Isolatoren in Doppelglockenform dauernd beibehalten worden; sie haben sich vorzüglich bewährt. Mit dem im Jahre 1873 eingeführten Verfahren, die zu Neuanlagen und zur Linieninstandsetzung nothwendigen Stangen mit Kupfervitriol auf reichseignen Imprägniranstalten durch Beamte der Telegraphenverwaltung zuzubereiten, sind im Allgemeinen zufriedenstellende Erfolge erzielt worden. In den letzten 25 Jahren sind aus diesen Zubereitungsanstalten rund 3 Millionen imprägnirter Stangen hervorgegangen. An Zubereitungsanstalten waren im Jahre 1899 sechszehn im Betriebe. Die Leitungen werden im Allgemeinen auch jetzt noch aus Eisendraht hergestellt, nur für eine Anzahl längerer Leitungen, z. B. Berlin-Königsberg, Berlin-London, Berlin-Paris, Hamburg-Paris, Berlin-Rom und andere, ist an Stelle des stärkeren Eisendrahtes der besser leitende Broncedraht verwendet werden.

Die Einführung des Fernsprechers stellte die Bautechnik vor ganz neue Aufgaben; es mussten für Stadt-Fernsprecheinrichtungen neue Baukonstruktionen erst geschaffen werden. Die ursprünglich nur für eine verhältnissmässig geringe Zahl von Leitungen errichteten Gestänge auf den Dächern der Häuser reichten bald nicht mehr hin, die Zahl der Drähte aufzunehmen; es wurden daher die für die Dachstützpunkte nöthigen Eisenkonstruktionen und die Isolirvorrichtungen in kleineren Formen hergestellt und die Leitungen zusammengerückt, sodass Linienzüge mit 300 und mehr Leitungen geschaffen werden konnten. Gleichzeitig wurde an Stelle des zuerst angewendeten stärkeren und daher schwereren Stahldrahtes der leichtere, besser leitende und in der Lautübermittelung vorzügliche Broncedraht allgemein eingeführt. Trotzdem war bald kein Raum mehr in den grösseren Städten für die oberirdische Leitungsführung, und es mussten an vielen Stellen, namentlich da, wo in der Nähe der Vermittelungsanstalten eine grosse Zahl von Leitungen aus allen Richtungen zusammenkommen, die Leitungen unterirdisch geführt werden. Die Herstellung brauchbarer und induktionsfreier Fernsprechkabel gelang erst nach langwierigen Versuchen. Es wurden zunächst Kabel mit höchstens 28 Leitungsadern angewendet, dann solche mit 56 Adern zugefügt. Doch auch diese genügten bald nicht mehr dem Bedürfnisse. Durch Anwendung von Papier als Isolirmittel wurde es möglich, Kabel mit 112, 168 und 224 Adern zu konstruiren. Gegenwärtig sind überall da, wo es nothwendig erscheint, die stärkeren Kabel mit 112, 168 und 224 Adern im Gebrauche, die — um den infolge der unausgesetzt fortschreitenden Entwickelung von Starkstromanlagen für Licht und Kraft erforderlich werdenden Uebergang zum Doppelleitungsbetriebe vorzubereiten — sogleich als Doppelleitungskabel angefertigt werden. Sie bergen also in sich 224, 336 oder 448 einzelne Kupferleiter und erhalten ebenso wie die Telegraphenkabel zum Schutze der inneren Seele entsprechend starke Bleimäntel und je nach ihrer Verwendung eiserne Schutzdrähte in der nöthigen Zahl und Stärke. Die deutsche Kabelindustrie hat, den von der Reichs-Telegraphenverwaltung gegebenen Anregungen folgend, in der Fabrikation von Telegraphen- und Fernsprechkabeln grosse Erfolge erzielt.

Die Kabel werden entweder unmittelbar in das Erdreich eingebettet, oder sie werden in eiserne Röhren oder gemauerte Kanäle, neuerdings auch in Cementkanäle mit Einzelöffnungen, eingezogen. Es kann schon jetzt als feststehend angenommen werden, dass die Vermehrung der Fernsprechleitungen in den grossen Städten künftig nur mehr durch unterirdische Kabel wird erfolgen können.

Die Fernsprecheinrichtungen verschiedener Orte werden durch Leitungen aus Broncedraht verbunden, die längs der öffentlichen Kunst- und sonstigen Strassen in gleicher Weise wie Telegraphenleitungen geführt werden. Fernsprechkabel mit Papierisolirung sind auch für diese Zwecke, und zwar zur Verbindung der Stadt-Fernsprecheinrichtungen auf den Nordseeinseln Sylt, Norderney und Borkum unter sich und mit dem Festland in Gebrauch genommen werden.

Dem Telegraphen- und Fernsprechverkehre dienen gegenwärtig im Reichs-Telegraphengebiet und in den deutschen Schutzgebieten:

	Linie km	Leitung km
Reichs-Telegraphenanlagen:		
oberirdische	96 912	369 448
unterirdische	5 961	40 329
unterseeische	3 760	8 232
Stadt-Fernsprechanlagen . .	28 148	344 351
Fernsprech-Verbindungsanlagen	19 674	130 311
Telegraphen- und Fernsprechanlagen der Schutzgebiete	757	762
insgesammt Reichs-Telegraphen-u. Fernsprechanlagen	155 212	893 433
Hierzu die im Reichs-Telegraphengebiete vorhandenen Eisenbahn-Telegraphenanlagen	41 789	161 403
Ferner die Staatstelegraphen-, Fernsprech- u. Eisenbahn-Telegraphenanlagen in		
Bayern	24 672	122 287
Württemberg	7 477	38 555
Insgesammt im Deutschen Reiche zur Zeit vorhanden	229 150	1 215 628

Die gesammten Kosten für die Herstellung und Unterhaltung aller Reichs-Telegraphen- und Fernsprechanlagen (ausschliesslich der Kosten für die Unterhaltung der Apparate und der technischen Betriebseinrichtungen) haben vom Jahre 1875 bis jetzt rund 256 Millionen Mark betragen. Hiervon sind 30 Millionen Mark für den Ausbau des grossen unterirdischen Kabelnetzes, 6 Millionen Mark für den Ankauf der früheren privaten unterseeischen Kabellinien und 4 Millionen Mark für Telegraphen-Neuanlagen, d. h. insgesammt 40 Millionen Mark aus Anleihemitteln bestritten worden.

Um den für die höhere Laufbahn bestimmten Beamten die nöthigen mathematischen und physikalischen Kenntnisse und besonders deren Anwendung auf die Telegraphentechnik zu vermitteln, war schon 1859 eine Telegraphenschule eingerichtet worden, die nach der Wiedervereinigung der Telegraphie mit der Post 1885 zur Post- und Telegraphenschule erweitert wurde. An dieser Schule werden vom 1. Oktober bis 31. März theils von höheren Beamten der Verwaltung, theils von Professoren und Docenten der Berliner Hochschulen Vorträge über Mathematik, Physik, Chemie, Telegraphie und verwandte technische Fächer, Rechts-, Staats-, Finanz- und Handelswissenschaften, sowie über betriebstechnische Fächer gehalten; jährlich werden 100 Beamte, die die Sekretär-Prüfung bestanden haben, zur Schule einberufen und besuchen sie während zweier Winterhalbjahre.

Das Bedürfniss, die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung für die Telegraphie nutzbar zu machen, hatte schon 1876 dazu geführt, die Stelle eines Telegrapheningenieurs beim General-Telegraphenamt zu schaffen. Das hauptsächlich zur Ueberwachung des in den Jahren 1876 bis 1881 gelegten grossen unterirdischen Kabelnetzes eingerichtete Kabelmesszimmer wurde 1888 erweitert und erhielt die Bezeichnung Telegraphen-Ingenieurbüreau des Reichs-Postamts, 1899 den Namen Telegraphen-Versuchsamt. Es hat die Aufgabe, technisch-wissenschaftliche Fragen zu begutachten und experimentelle Untersuchungen auszuführen, besonders aber an der Entwickelung der telegraphen-technischen Einrichtungen mitzuarbeiten und die wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiete der Telegraphie und des Fernsprechwesens zu betreiben.

Neben der Aufgabe des Telegraphen, das allgemeine Verkehrsbedürfniss zu befriedigen, ist er über das Bedürfniss des eigentlichen Verkehrs hinaus in mehrfacher Beziehung auch in den Dienst des öffentlichen Wohls gestellt worden. An den deutschen Seeküsten unterhält die Telegraphenverwaltung 5 Zeitballstationen mit elektrischer Auslösung des Balls. Von 1876 ab ist die Seewarte in Hamburg in unmittelbare Verbindung mit dem Telegraphenamt in Hamburg gesetzt worden, um die täglichen Wettertelegramme von und nach Belgien, Dänemark, England, Frankreich, Holland, Oesterreich, Russland, der Schweiz und Skandinavien und nach verschiedenen Hafenplätzen der Ost- und Nordsee schnell zu übermitteln, und die telegraphische Verbreitung eines Abonnementswetterberichts, und die Beförderung der von der Seewarte erlassenen besonderen Hafen-, Wetter- und Sturmwarnungstelegramme zu erleichtern.

Im Winter 1893/94 ist ein telegraphischer Nachrichtendienst über die Eisverhältnisse an den deutschen Küsten eingerichtet worden, um die heimische Schifffahrt über die jeweiligen Eisverhältnisse und über die durch Eisgang bedingten oder hervorgerufenen Veränderungen in der Bezeichnung der Fahrwasser rechtzeitig zu unterrichten.

Seit 1877 werden die Einrichtungen der Telegraphenverwaltung in den deutschen Stromgebieten zu einem einheitlich geregelten Wasserstandsmeldedienste benutzt. Die schnelle Uebermittelung und Verbreitung der Nachrichten über Hochwasserstände und Eisgang an die Regierungen, Landrathsämter, Wasserbaubehörden und an die durch Hochwasser oder Eisgang bedrohten Gemeinden und Privatpersonen ermöglicht es, rechtzeitig Vorkehrungen zur Sicherung von Gut und Leben zu treffen.

1887 traf die Telegraphenverwaltung Maassregeln, die Bewohner kleinerer Landorte, die bei Unglücksfällen u. dergl. auf Hülfe aus benachbarten Ortschaften angewiesen sind, in den Stand zu setzen, diese Hülfe zu jeder Zeit, bei Tag und bei Nacht, durch den Telegraphen herbeizurufen. Die Entwickelung dieses Unfallmeldedienstes war wie jede Neuerung im Anfange mässig, hauptsächlich weil die Kommunen sich scheuten, den anfangs verlangten einmaligen Beitrag von 50 M für die nöthigen Apparate, Leitungen u. s. w. zu entrichten. Als aber der Werth der Einrichtung erst erkannt war, fand sie kräftige Förderung gerade da, wo zuerst die grösste Gleichgültigkeit vorhanden gewesen war. Es bestehen jetzt 12 450 Unfallmeldestellen, die täglich durchschnittlich 80 Unfallmeldungen vermitteln. Erkrankungen und Todesfälle von Menschen bilden die Hauptsumme der Meldungen, dann kommen Erkrankungen des Viehes, Feuer- und Wassergefahr und Diebstähle.

In den Orten mit Stadtfernsprecheinrichtungen können seit 1886 die Leitungen der Theilnehmer nach Wunsch auch während der Nacht durch selbstthätige Schaltungen mit der Feuerwehr verbunden werden.

Wir ergänzen den vorstehenden Auszug aus der Festschrift noch durch die folgenden uns auf unsere Bitte vom Reichspostamt bereitwilligst zur Verfügung gestellten Tabellen, die in Verbindung mit den Tabellen auf Seite 720 u. 721 ein genaues Bild von der Entwickelung der Telegraphenanlagen und des Verkehres im Laufe der verstrichenen 50 Jahre geben. Nach diesen Tabellen haben wir die beiden Diagramme Fig. 33 und 34 angefertigt, von denen Fig. 33

Gegenstand	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886
Länge der Telegraphenlinien km	35 708,41	38 790,87	43 870,34	49 376,52	55 952,16	59 960,53	61 655,96	63 284,16	65 099,90	68 386,71	71 617,50	74 690,43
„ „ Telegraphenleitungen km	182 009,69	142 883,13	157 582,93	178 817,06	196 352,96	213 327,40	218 088 82	222 101,37	229 679,74	243 919,02	252 435,32	261 350,47
Zahl der Aemter	4 388	5 109	5 950	6 842	7 852	8 521	8 770	9 235	9 792	10 865	11 756	12 682
„ „ Telegramme	11 044 426	10 649 994	11 391 846	11 682 871	12 978 238	14 412 598	15 585 883	16 347 056	16 790 032	17 228 505	17 397 992	18 659 706

Gegenstand	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898
Länge der Telegraphenlinien km	77 609,80	80 470,02	86 212,14	90 668,54	95 388,75	96 045,73	97 306,68	98 581,26	100 606,50	102 928,26	104 369,43	105 697,45
„ „ Telegraphenleitungen km	272 224,64	283 129,74	299 465,51	315 702,43	334 575,16	344 872,32	356 473,14	365 374,68	374 147,90	386 120,67	392 961,11	395 375,03
Zahl der Aemter	13 215	14 887	14 489	15 880	16 027	16 386	16 806	17 290	17 893	18 464	19 029	19 593
„ „ Telegramme	19 858 819	22 125 267	23 905 710	24 864 066	27 376 660	28 757 468	30 578 572	31 473 009	34 602 830	34 856 455	36 098 250	38 949 589

sich auf die Anlagen Preussens von 1849 bis 1866 und Fig. 34 sich auf die Anlagen des Norddeutschen Bundes von 1867 bis 1870 und auf die des Deutschen Reiches von 1871 bis 1898 beziehen. Die Höhenmaasse sind in Fig. 33 fünf mal so gross als die in Fig. 34. In dem letztgenannten Diagramme kommt sehr klar zum Ausdruck, dass die deutschen Telegraphenverwaltungen nicht nur mit dem wachsenden Verkehr vollkommen Schritt gehalten haben, sondern diesem sogar theilweise vorausgeeilt sind. Es mag dies noch an einem besonderen Zahlen-

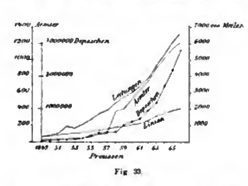


Fig. 33.

beispiel gezeigt werden: Im Jahre 1874 entfielen z. B. auf jede Telegraphenanstalt im Mittel 2759 Depeschen, dagegen im Jahre 1898 nur 1988 Depeschen, sodass also die Zahl der Aemter in Deutschland erheblich schneller vermehrt worden ist, als der Verkehr zugenommen hat. In vielen anderen Ländern ist das Umgekehrte der Fall. Dass die Länge der Leitungen gegenüber der Vermehrung der Aemter etwa seit dem Jahre 1880 weniger schnell zugenommen hat, ist kein Zeichen des Zurückbleibens, sondern beweist nur, dass es sich heute, — wenn man von der Vermehrung der Leitungen auf den grossen durchgehenden Linien absieht, — bei weiterem Ausbau des deutschen Telegraphennetzes stets um immer kürzere Linien handelt. Im Uebrigen dürfte das etwas langsamere Steigen der Leitungslänge auch in etwas auf eine bessere Ausnutzung der Leitungen mittels leistungsfähigerer Apparate zurückzuführen sein.

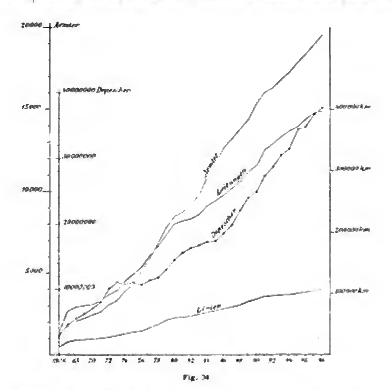


Fig. 34.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die elektrische Ladung elektrolytisch frisch hergestellter Gase.

Von Wilhelm Kösters. (Inaugur.-Diss., Bonn; auszugsweise: Wiedem. Ann., Bd. 69. 1899. S. 12.)

Nach John S. Townsend führen die bei der Elektrolyse aufsteigenden Gase eine elektrische Ladung mit, die bei verschiedenen Elektrolyten und Gasen verschieden ist. Positive Ladung besitzen Wasserstoff und Sauerstoff aus der Elektrolyse von Schwefelsäure, sowie Wasserstoff aus Kalilauge; negativ geladen sind Sauerstoff aus Kalilauge, Chlor aus Salzsäure. Unregelmässig verhält sich Wasserstoff aus der Elektrolyse von Salzsäure.

Diese Erscheinungen erklärt Townsend durch die Annahme, dass die elektrolytischen Ionen aufsteigen, ohne ihre Ladung an die Elektrode abzugeben.

Der Verfasser findet diese Hypothese im Widerspruch mit Faraday's elektrolytischem Gesetze und sucht den Ursprung der Ladungserscheinungen dadurch zu ergründen, dass er frisch hergestellte, durch ein Wattefilter von jeder Ladung und jedem Flüssigkeitsstaub befreite Gase durch ein isolirtes Rohr mit feiner Spitze eine Flüssigkeit zu passiren zwingt.

Bei den Versuchen befanden sich die Flüssigkeiten in einem isolirten Gefässe; dieses Gefäss zeigte stets eine Ladung von entgegengesetztem Vorzeichen wie das Gas. Es genügte also, das Gefäss mit einem Elektrometer zu verbinden.

Der Verfasser fand, dass die benutzten Gase bei dem Passiren der Flüssigkeiten Ladungen von demselben Vorzeichen annehmen wie bei der Elektrolyse aus der entsprechenden Flüssigkeit.

Allerdings waren diese Ladungen im Verhältnisse zu der verbrauchten Gasmenge hier viel kleiner als bei der Elektrolyse. Der Grund scheint darin zu liegen, dass die durch die Flüssigkeiten geblasenen Gase infolge des vorausgehenden Filtrirens flüssigkeitsstaubfrei, die bei der Elektrolyse aufsteigenden Blasen, entsprechend ihrer Entstehungsweise durch „Zusammenplatzen" vieler kleiner Bläschen an der Elektrode, nicht staubfrei sind.

In der That werden die Ladungen bei dem Durchblasen bedeutend verstärkt, wenn man das Gas vorher durch einen Zerstäuber mit Staub der Flüssigkeit, die es nachher passiren muss, beladet.

Es dürfte demnach unzweifelhaft sein, dass beide Erscheinungen gleicher Natur und dass die bei Gasentwickelungen auftretenden Elektricitäten mit der Lenard'schen „Wasserfallelektricität" identisch sind.

Im Weiteren berichtet der Verfasser über seine Versuche über die Ladungen von Gasen beim Durchströmen verschiedener und verschieden koncentrirter Lösungen. Auffallend ist dabei, dass ganz geringe Verunreinigungen des Wassers grossen Einfluss haben können, sowie dass koncentrirte Lösungen in der Regel unwirksam sind. *G. M.*

Experimentelle und theoretische Untersuchung über das Selbstpotential.

Von G. W. Patterson. (Inaugur.-Diss., München; auszugsweise: Wiedem. Ann., Bd. 69. 1899. S. 34.)

Im ersten Abschnitte seiner Abhandlung vergleicht der Verfasser die Maxwell'sche und die Oberbeck'sche Methode zur Bestimmung des Selbstpotentiales aus Ohm und Sekunde, mit besonderer Rücksicht auf ihre Anwendbarkeit bei kleinen Selbstpotentialen, sowie auf die jeder Methode anhaftenden Fehlerquellen. Bei der Maxwell'schen Methode wird speciell über die Anwendung des d'Arsonval-Deprez'schen Galvanometers als ballistisches Galvanometer berichtet.

Im zweiten (theoretischen) Abschnitte wird gezeigt, wie sich das Selbstpotential von Rollen als Funktion der Energie, welche in dem magnetischen Felde vertheilt ist, berechnen lässt. Bezeichnet W diese Energie, so folgt aus dem Green'schen Satze

$$W = \frac{1}{8\pi} \int_{\infty} \mu H^2 \, dV,$$

wenn μ die magnetische Permeabilität des Mediums, H die Feldstärke und dV das Volumen des Feldelementes bezeichnet. Andererseits ist die zur Erzeugung eines Stromes in einem Kreise vom Selbstpotential L aufgewendete Arbeit

$$W = \frac{1}{2} L I^2.$$

Aus diesen beiden Gleichungen ergiebt sich:

$$L = \int_{\infty} \frac{\mu}{4\pi} \left(\frac{H}{I}\right)^2 dV.$$

Diese Gleichung gilt unter der Bedingung, dass μ die konstante magnetische Permeabilität eines isotropen Mediums ist.

Für ein Solenoid von gleichförmigem Querschnitt S und sehr grosser Länge, welches aus n Windungen (pro Längeneinheit) eines sehr dünnen bandförmigen Leiters besteht, kann man beispielsweise

$$\frac{H}{I} = 4\pi n$$

setzen. Daraus folgt nach obiger Gleichung:

$$L = 4\pi\mu n^2 \int d\,V = 4\pi\mu n^2 l S.$$

Das Selbstpotential pro Längeneinheit ist dann mit Ausnahme der Enden,

$$\frac{L}{l} = 4\pi\mu S n^2.$$

Der Verfasser führt noch weitere Beispiele über die Berechnung des Selbstpotentiales von Spulen nach seiner Methode an. *G. M.*

Ueber die diffuse Zerstreuung der Kathodenstrahlen in verschiedenen Gasen.

Von W. Kaufmann. (Göttinger Habilitationsschrift; Wiedem. Ann., Bd. 69. 1899. S. 95.)

Auf die diffuse Zerstreuung, welche Kathodenstrahlen beim Durchsetzen eines Gases erleiden, hat zuerst Lenard hingewiesen. Der Verfasser beabsichtigte, diese Erscheinung quantitativ zu untersuchen. Bei seiner Versuchsanordnung (Fig. 35) passirte ein von der Kathode K ausgehendes Kathodenstrahlenbündel einen 0,2 cm engen Kanal in einem zur Erde abgeleiteten Messingklotz, der zugleich als Anode diente. Infolge mehrfacher diffuser Reflexionen an den Wänden des Kanals verlässt das Bündel diesen sehr stark diffus. Die nega-

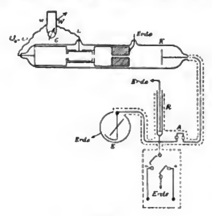


Fig. 35.

tive Elektricität, welche es mit sich führt und die beim Abfluss zur Erde im Galvanometer G einen Strom von der Stärke J_0 erzeugen könnte, wird theils an den Hohlcylinder, von der der Strom i abfliesst, theils an die Endplatte, von der der Strom $(J_0 - i)$ zur Erde geht, abgegeben. Der Strom i rührt von der Zerstreuung der Kathodenstrahlen her. Sind w und W zwei Widerstände, so bleibt das Galvanometer G in Ruhe für

$$\frac{i}{J_0 - i} = \frac{w}{W}.$$

Für den Zerstreuungskoëfficienten b ergab sich auf theoretischem Wege der Werth

$$b = 0{,}737 \log\left(1 + \frac{i}{J_0 - i}\right).$$

Bezeichnet noch p den Gasdruck in Millimeter Hg und V das Entladungspotential in Volt, so scheint der Bruch

$$\frac{b \cdot V}{p}$$

für ein und dasselbe Gas bei veränderlichem V und p einen konstanten Werth β zu haben, der für Stickstoff 5650, für Kohlensäure 6830 und für Kohlenoxyd 6880 beträgt.

Bringt man das „specifische Zerstreuungsvermögen“ β in Beziehung zu dem Molekulargewicht M_0 und dem Radius ϱ der Wirkungssphäre des betreffenden Gasmoleküls (unter Benützung der von O. E. Meyer für ϱ festgestellten Zahlen), so ergiebt sich die auffallende Thatsache:

$$\frac{\beta}{M_0 \varrho} = \text{const.},$$

wie aus folgender Tabelle hervorgeht:

Gas	β	M_0	$2 \cdot \varrho \cdot 10^9$	$\frac{\beta}{2 \cdot M_0 \varrho \cdot 10^9}$
N_2	5650	28	17	11,85
CO_2	6830	44	13	11,95
CO	6880	28	19	11,60

Schliesslich macht der Verfasser den Versuch, die beobachteten Erscheinungen auf Grund der Emissionstheorie zu erklären. *G. M.*

Ueber die Entstehung des elektrischen Funkens.

Von B. Walter. (Wiedem. Ann., Bd. 68. 1899. S. 776.)

Der Verfasser giebt in einer zweiten Mittheilung eine auf gleichem Wege wie früher (vgl. Wiedem. Ann., Bd. 66. 1898. S. 636 und „ETZ“ 1899. S. 62) bei schnell bewegten photographischen Platten erzielten Aufnahme einer elektrischen Funkenentladung, die durch Anwendung des grossen 60 cm-Funkeninduktors in Verbindung mit einem Motor-Quecksilberunterbrecher und unter Ausschaltung des primären Kondensators (wodurch die Vorgänge im Funken verlangsamt werden), erzielt wurden. Fig. 36 zeigt die Aufnahme in 3,6-facher, auf photographischem Wege erzielter Vergrösserung. Der



Fig. 36.

Funke schlug zwischen zwei in einer vertikalen Entfernung von 8 cm einander gegenüberstehenden Platinspitzen über. Das obere Ende in der Figur entspricht der positiven, das untere der negativen Spitze, und der Verlauf der Zeit geht in dem Bilde von links nach rechts. Die ganze Dauer der Entladung — vom Auftreten der ersten am weitesten nach links gelegenen Büschelentladungen bis zu dem des starken Funkens selbst — entspricht etwa 9×10^4 Sek. — Als charakteristische Einzelheiten hebt der Verfasser hervor, dass die vier dem eigentlichen Funken vorausgehenden „Vorentladungen“ immer weiter aus einander liegen; dass sie mit einer Verzweigung endigen, von der der eine Ast (links) bei jeder folgenden Entladung immer kürzer wird; dass die Vorentladung an der negativen Spitze erheblich schwächer ist, als an der positiven; dass die Knicke an dem Funken hauptsächlich dort auftreten, wo die Vorentladung eine Verzweigung in Büschel aufweist und dass der mittlere Theil des Funkens, auf der Strecke, wo durch die Vorentladung elektrische Energie aufgespeichert worden ist, erheblich breiter und lichtstärker ist, als die beiden Enden. *J. H. W.*

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Das Noth- und Hülfsbüchlein. Gewissenhafter Rathgeber für Jedermann. Von Albin Rehm, Finsterwalde N.-L. Selbstverlag des Verfassers. Preis 1,20 M.

[Das Buch enthält eine Zusammenstellung von allerhand Wissenswerthem aus dem Gebiete der Beurkundung des Personenstandes, der Buchhaltung, des Eisenbahn-, Post- und Telegraphenwesens, verschiedenen Tarifen, Tabellen über Maasse und Gewichte, Münzen, statistischen Notizen und vielem andern. So nützlich alle diese Mittheilungen an sich sind, so wird der Werth des Buches doch durch die regel- und zusammenhanglose Aneinanderreihung grundverschiedener Dinge wesentlich beeinträchtigt.]

Transmission de l'énergie électrique par un fil et sans fil (par l'éther). Application du système aux communications téléphoniques et télégraphiques et aux signaux électriques en général pour obtenir la suppression du retour par la terre ou par un autre conducteur métallique ou la complète suppression des fils. Par Emile Guarini - Foresio. Liège 1899.

Télégraphie électrique sans fil. Répétiteurs. Par Emile Guarini-Foresio. Liège 1899.

Mathematisches Formelbuch für höhere Unterrichtsanstalten. Von Dr. Johannes Deter. Neu herausgegeben von Erdmann Arndt. 4. Aufl. Berlin 1899. Max Rockenstein. Preis 0,90 M.

[Eine Zusammenstellung der elementarsten Formeln aus der Arithmetik und Algebra, Planimetrie, Trigonometrie, Stereometrie, analytischen Geometrie und Differential- und Integralrechnung.]

Manuel de télégraphie et de téléphonie. Par J. Pierart. Bruxelles 1899. 322 p. 8°. 285 Fig. dans le texte. Selbstverlag des Verfassers.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1898. Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. 54. Jahrgang 1. Abth. enthaltend Physik der Materie, redigirt von Richard Börnstein. Braunschweig 1899. Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 26 M.

Grundriss der allgemeinen Chemie. Von W. Ostwald. 3. Aufl. 549 S. 8°. 57 Abb. Leipzig 1899. Wilhelm Engelmann. Preis 16 M.

Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion elektrischer Gleichstrommaschinen. Praktisches Handbuch für Elektrotechniker, Maschinenkonstrukteure und Studirende. Von J. Fischer-Hinnen. 4. Aufl. X und 410 S. 8°. 394 Abb. und 3 Tafeln. Preis 13,20 M.

Die Unität des absoluten Maasssystems in Bezug auf magnetische und elektrische Grössen. Von Franz Kerntler. 46 S. gr. 8°. Leipzig 1899. B. G. Teubner.

Zum Wesen der Erfindung. Von Ewald Rasch, Oberingenieur am Bayerischen Gewerbemuseum in Nürnberg. (Sammlung gemeinverst. wissensch. Vorträge, herausgegeben von Rud. Virchow. Neue Folge. Heft 324.) Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vorm. J. F. Richter) in Hamburg 1899. Preis 0,80 M.

Ueber die Berechnung der Rückfeeder bei elektrischen Bahnen. Von Br. Böhm-Raffay. 57 S. 8°. 14 Abb. Wien 1899. Lehmann & Wentzel.

[Sonderabdruck aus der „Zeitschrift für Elektrotechnik“, Wien 1899.]

Meyer's Hand-Atlas. 2. Aufl. mit 112 Kartenblättern, 9 Textbeilagen und Register aller auf den Karten verzeichneten Namen. 38 Lieferungen. Leipzig und Wien 1899. Bibliographisches Institut. Preis pro Lieferung 30 Pf.

[Die einzelnen Lieferungen dieses ausgezeichneten Kartenwerkes erscheinen in rascher Aufeinanderfolge. Die vorliegenden Lieferungen No. 9 bis 24 sind als Doppelhefte von je 2 Lieferungen herausgegeben und enthalten Karten über Länder in verschiedenen Erdtheilen und Pläne von Rom, von London und seiner Umgebung, von Paris und seiner Umgebung, von St. Petersburg, Wien, Hannover und Berlin. Gerade diese ausführlichen Stadtpläne bilden einen für den Elektrotechniker sehr schätzenswerthen Vorzug des Meyer'schen Atlas vor ähnlichen Kartenwerken.]

Bau und Betrieb elektrischer Bahnen. Handbuch zu deren Projektirung, Bau und Betriebsführung. Von Max Schiemann. II. Bd. Haupt-, Neben- und Industriebahnen. 293 S. 8°, 30 S. statistische Tabellen und 189 Abb. Leipzig 1899. Oskar Leiner.

Jahrbuch der Elektrochemie. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1898. Herausgegeben von Dr. W. Nernst und Dr. W. Borchers. V. Jahrgang. 496 S. gr. 8°. Halle a. S. 1899. Wilhelm Knapp. Preis 20 M.

Repertorium der technischen Journal-Litteratur. Herausgegeben im kaiserlichen Patentamt. Jahrgang 1898. 1051 S. gr. 8°. Berlin 1899. Carl Heymann's Verlag. Preis 24 M.

Le magétisme du fer. Par Ch. Maurain. (Scientia, Série Physico-mathématique No. 2.) 100 S. kl. 8°. Paris 1899. Georges Carré & C. Naud. Preis 2 Frcs.

Elektrische Kraftübertragungsanlagen und deren praktische Ausführung. Von A. Hecker. 121 S. gr. 8°. 101 Abb. Halle a. S. 1899. Wilhelm Knapp. Preis 5 M.

La télégraphie sans fils. Par André Broca. 202 S. kl. 8°. 34 Abb. Paris 1899. Gauthier-Villars. Preis 3,50 Frcs.

Grundriss der Turbinentheorie. Von Ernst A. Brauer. 124 S. 8°, 73 Abb. Leipzig 1899. S. Hirzel. Preis 4 M.

Taschenbuch für Monteure elektrischer Strassenbahnen. Eine Anleitung zum Bau und zur Unterhaltung elektrischer Strassenbahnen mit Oberleitungs- und Akkumulatorenbetrieb. Von Fritz Loose und Max Schiemann. 131 S. 112 Abb.

Hülfsbuch für Installationen von Acetylen-Beleuchtungsanlagen. Herausgegeben von Fr. Liebetanz. 104 S., 85 Abb. Leipzig 1900. Oskar Leiner. Preis geb. 3,75 M.

Dampf, Kalender für Dampfbetrieb. Ein Hand- und Hülfsbuch für Dampfanlagen-Besitzer, Fabrikleiter, Ingenieure, Techniker, Werkführer, Werkmeister, Monteure, Maschinisten und Heizer. Von Richard Mittag. 13. Jahrgang 1900. 216 S., 208 Abb. und eine Eisenbahnkarte. Dazu eine Beilage von 324 Seiten mit einer Sammlung der gewerbegesetzlichen Bestimmungen, Zolltarife, Frachtsätze u. s. w. Berlin 1899, Robert Tessmer. Preis 4 M.

Taschenbuch der Elektricität. Ein Nachschlagebuch und Rathgeber für Techniker, Praktiker, Industrielle und technische Lehranstalten. Von Dr. M. Krieg. 5. Aufl. 350 S. 295 Abb. Leipzig 1899. Oskar Leiner. Preis geb. 4 M.

Chemiker-Kalender 1900. Ein Hülfsbuch für Chemiker, Physiker, Mineralogen, Industrielle, Pharmaceuten, Hüttenmänner u. s. w. Von Prof. Dr. Rudolf Biedermann. 21. Jahrgang. Mit einer Beilage. Berlin 1900. Julius Springer. Preis 4 M.

Fehland's Ingenieur-Kalender 1900. Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure. Herausgegeben von Th. Beckert und A. Pohlhausen. 22. Jahrgang. 2 Theile. Berlin 1900. Julius Springer. Preis 3 M.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 7. Oktober:

Technische Schulen. Der Zudrang zu jenen technischen Schulen, in denen Elektrotechniker und Elektromonteure ausgebildet werden, ist diesen Herbst ungewöhnlich gross. Allerdings sind diese Schulen auch sehr zahlreich. So giebt es z. B. in allen grösseren Städten Schulen, in denen Abendklassen über Telegraphie, Telephonie, Instrumentenkunde und Elektrotechnik im Allgemeinen abgehalten werden. Den Schülern dieser Anstalten steht es frei, die jährlich einmal und zwar im Mai stattfindende Prüfung mitzumachen. Die Prüfungsaufgaben werden nicht von den Lehrern, sondern von unabhängigen in der Praxis stehenden Ingenieuren gestellt und je nach dem Ergebniss der Prüfungen participiren die betreffenden Schulen an den vom Staate für diesen Zweck ausgesetzten Geldern. Ausserdem werden die meisten Schulen noch durch kommunale oder persönliche Zuschüsse unterstützt. Das Schulgeld ist gering, sodass Schüler aus allen Ständen am Unterricht theilnehmen können. Der Schüler arbeitet im Laboratorium in der Regel nur an einem Abend in der Woche, was für seine praktische Ausbildung allerdings nicht genügt. Um diesem Uebelstand abzuhelfen, haben neuerdings einige Londoner Handwerkerschulen den Unterricht und besonders die Arbeit im Laboratorium auch auf die Tagesstunden ausgedehnt. Der Besuch dieser Schulen dauert zwei bis drei Jahre, die Schüler werden aber viel gründlicher ausgebildet als in den Abendschulen.

Viele der Schulen, die ein Hauptgewicht auf Tagesklassen legen, haben auch für Lehrlinge und junge Arbeiter Abendklassen eingeführt, jedoch nur für ganz bestimmte Fächer. Die wichtigste Schule für Ingenieurwissenschaft, insbesondere Elektrotechnik, ist die von den Londoner Zünften unterhaltene Technische Hochschule (central technical college) in Kensington. Die ziemlich hohe Altersgrenze und eine scharfe Aufnahmeprüfung bewirken, dass die Schüler im Durchschnitt ziemlich gute Leistungen aufweisen. Das neue Semester hat eben begonnen, bei welcher Gelegenheit Sir A. Noble eine Ansprache hielt, in welcher er den Einfluss des technischen Unterrichtes auf die Praxis behandelte. Er warnt davor, ein Specialstudium zu früh, d. h. vor dem 17. oder 18. Jahre, zu beginnen. Auch ist für den praktischen Erfolg eine gute theoretische Grundlage unerlässlich. Er ist der Meinung, dass der grosse technische Aufschwung, den Deutschland, die Schweiz und die Vereinigten Staaten von Nordamerika aufweisen, zum grössten Theil dem in diesen Ländern so vortrefflich ausgebildeten technischen Unterricht zuzuschreiben ist.

Telephonie. Die britische Postverwaltung wurde in der vorigen Tagung des Parlaments ermächtigt, in dem ganzen als Grafschaft von London definirten Bezirk neben den schon bestehenden Anlagen der Nationalen Telephongesellschaft eine staatliche Telephonanlage einzurichten. Die Pläne für diese Arbeit sind fertig und mit der Legung der unterirdischen Leitungen wird jetzt begonnen. Die Postverwaltung, da sie unter einer Parlamentsbill arbeitet, bedarf, um die Strassen für ihre Leitungen aufzubrechen, nicht der Genehmigung der kommunalen Behörde, muss ihr jedoch vorher Nachricht geben und nach Verlegung der Leitung die Strasse wieder in guten Zustand setzen oder, wenn die kommunale Behörde diese Arbeit übernimmt, ihr die Selbstkosten erstatten. Die Privatgesellschaft hat jedoch für die Benutzung der Strasse die Genehmigung der kommunalen Behörde einzuholen und ist oft gezwungen, ausser den eigentlichen Kosten für die Wiederherstellung der Strasse, die auch recht hoch berechnet werden, noch erhebliche Abgaben für das ihr gestattete Wegerecht zu zahlen. Infolge dieser Zustände beschränkt sich die Gesellschaft auf jene Strassen, in denen viele Theilnehmer zu erwarten sind, und lässt andere Stadttheile unberührt. Da die postalischen Leitungen billiger hergestellt werden können, so werden sie auch eine grössere Ausdehnung erhalten und eine ziemlich grosse Anzahl von Theilnehmern ist zu erwarten. Die Gebühren sind noch nicht festgestellt, oder wenigstens noch nicht veröffentlicht worden. Wahrscheinlich wird eine jährliche Grundtaxe von 60 M und ausserdem ein bestimmter Betrag für jedes Gespräch erhoben werden. Die neuen Gebühren der Privatgesellschaft, die vom 1. Januar ab erhoben werden sollen, sind auch noch nicht veröffentlicht. Man erwartet jedoch 70 M Grundtaxe und 1 M für 12 Gespräche.

Elektrische Bahnen. Die langerwartete Entwickelung elektrischer Strassenbahnen hat nun allen Ernstes begonnen. In nahezu allen grösseren Städten werden die Pferdebahnen in solche mit elektrischem Betrieb umgewandelt. So hat z. B. die Stadt Manchester vorige Woche beschlossen, 16 Millionen Mark aufzunehmen, um damit die Kosten für den ersten Ausbau ihres Strassenbahnsystems zu bestreiten. Die jetzigen Schienen müssen durchwegs gegen solche mit einem schwereren Profil ausgewechselt werden. In London hat der Grafschaftsrath beschlossen, zwei Strecken, die eine mit Schlitzkanal und die andere nach dem Knopfsystem anzulegen, während eine dritte Strecke Oberleitung erhält.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Ybbsitz (Nieder-Oesterreich). Unter Benutzung der vorhandenen Wasserkräfte des Nothbaches wird hier ein Elektricitätswerk errichtet. 2 Turbinen finden dort Aufstellung, wo das Gefälle am stärksten ist, und dienen zum Antrieb der 3 Dynamomaschinen. Die Ausführung wurde den Vereinigten Elektricitätswerken A.-G. in Dresden übertragen.

Elektricitätswerk der Stadt Zürich. Dem kürzlich veröffentlichten Geschäftsbericht des Stadtrathes der Stadt Zürich über das städtische Elektricitätswerk für das Jahr 1898 entnehmen wir folgende Einzelheiten.

Der am 23. Oktober 1897 vom Stadtrathe genehmigte Ausbau der Centralstation im Letten gelangte im Berichtsjahre zur Ausführung. Die Erweiterung war nothwendig infolge der Uebernahme der Stromlieferung für die städtischen Strassenbahnen und wegen der fortwährenden Steigerung des Energiebedarfes für die Beleuchtung.

Die Dampfdynamomaschinenanlage ist so gebaut worden, dass dieselbe später als Reserve einer Kraftübertragungsanlage (Wasserkraft) dienen kann. Zu der bereits im Jahre 1896/97 aufgestellten 750-pferdigen Dampfdynamo wurden zwei weitere Dampfdynamos zu 1000 PS errichtet. Bauliche Erweiterungen des Maschinenhauses waren hierzu nicht nothwendig, da bereits im Jahre 1896 das Maschinenhaus für Aufnahme von 3 Dampfdynamos erweitert worden war.

Als Dampfmaschinen wurden gewählt Tandemmaschinen mit Kondensation (zweifache Expansion) mit Sulzer'scher Ventilsteuerung, für 100 U. p. M. Die Dynamos (Induktortype) sind mit der Dampfmaschine direkt gekuppelt. Dieselben sind für Drehstrom mit 2000 V verketteter Spannung gebaut, die Schaltungsweise jedoch so beschaffen, dass auch Einphasenstrom (für Beleuchtung) von 2000 V abgenommen werden kann. Die Leistung einer Dampfmaschine beträgt bei 28 % Füllung im Hochdruckcylinder 1000 PSe, bei 40 % = 1200 PSe bei 100 U. p. M. Die Leistung einer Dynamo beträgt als Einphasenmaschine für Lichtbetrieb 660 KW, als Drehstrommaschine 1200 Kilovoltampere bei 50 Perioden. Die für diese Maschinen nothwendigen elektrischen Apparate und Messinstrumente wurden auf der im Jahre 1896 neu erstellten Apparatenwand untergebracht.

Zur Erzeugung des für die Dampfmaschinenanlage nothwendigen Dampfes wurde flussabwärts ein Kesselhaus sammt Hochkamin erstellt und die Dampfkesselanlage so gross bemessen, dass sie für den vollen Betrieb aller 3 Dampfdynamos, unter Annahme eines Kessels als Reserve, genügt. Dementsprechend ist eine Anlage mit 7 Doppelkesseln zu 185 qm Heizfläche gebaut worden und mit Rücksicht auf den sehr beschränkten verfügbaren Raum für ein Kesselhaus wurden über einander liegende Doppelkessel gewählt, nämlich Unterkessel, Flammrohrkessel mit 2 Feuerungen, Oberkessel und Rauchrohrkessel mit je 106 Rauchröhren. Drei der Kessel wurden versuchsweise mit den mechanischen Rostbeschickungsapparaten (System Münckner) versehen, die übrigen mit gewöhnlicher Feuerung. Die Roste sämmtlicher Kessel wurden für Koksfeuerung eingerichtet, wodurch eine sehr mässige Rauchentwickelung erreicht wird. Hinter jeden Doppelkessel wurde ein Schwörrer'scher Ueberhitzer eingemauert, wodurch der Dampf auf eine Temperatur von 230—240° C gebracht wird. Der für diese Kesselanlage benöthigte Hochkamin hat eine Höhe von 62 m bei einer oberen Lichtweite von 2,1 m.

Zur Kesselspeisung sind aufgestellt worden: 2 Compound-Duplex-Dampfpumpen (System Weise & Monski), 2 Restarting-Injektoren und ausserdem ein Anschluss an die städtische Triebwasserleitung. Die Messung des Speisewassers geschieht mittels eines Wassermessers (System Schilde). Das für die Kesselspeisung und für die Einspritzkondensation der Dampfmaschine nothwendige Wasser wird einem in der Mitte des Feuerungsraumes des Kesselhauses befindlichen Behälter entnommen, welcher vermittelst eines unter den Kesselfundamenten durchführenden Kanals mit dem Unterwasserkanal in Verbindung steht. Ausserdem befindet sich zwischen den Dampfpumpen ein Warmwasserbehälter. Zur fortwährenden Bestimmung des Koksverbrauches ist am Eingange des Kesselhauses eine kleine Brückenwaage angebracht. Der Koks wird vermittelst besonderer Wagen (System Kuhn) in das Kesselhaus gebracht und direkt aus diesen Wagen verfeuert.

Das Gebäude ist in Backsteinrohbau mit eisernem Dachstuhl ausgeführt. Die Abdeckung besteht aus Wellblech mit innerer Verkleidung. Die Rücksicht auf den Hochkamin einerseits und die Gewinnung eines Lagerplatzes andererseits veranlasste die Verlängerung der Ufermauer bis zur Eisenbahnbrücke der rechtsufrigen Zürichseebahn und die Aufführung einer Stützmauer gegen das Bahngleis hin. Zwischen Kesselhaus und Hochkamin wurde ein Platz offen gehalten zur Aufstellung eines Economisers. Anschliessend an den Feuerungsraum des Kesselhauses wurden zwei Unterge-

schosräumlichkeiten hergestellt, wovon eine als Werkstätte vorgesehen ist und die andere als Baderaum für das Personal dient.

Die erste der 100-pferdigen Dampfdynamos konnte vertragsgemäss Anfangs November 1898 in Betrieb genommen werden, ebenso die neue Dampfanlage. Die zweite 100-pferdige Dampfdynamo wurde Mitte Januar 1899 betriebsfertig.

Es besitzt die Centralstation des Elektricitätswerkes nunmehr folgende Maschinen: in Verbindung mit der Transmission des Wasserwerkes: 4 Wechselstromdynamos 2000 V zu 200 KW, 2 Gleichstromdynamos 550 zu 150 KW; als selbstständige Anlage 1 Dampfdynamo 2000 V zu 420 KW für Beleuchtung und 2 Dampfdynamos 2000 V zu 660 KW für Beleuchtung.

Nimmt man nun an, dass die kleine Dampfdynamo zum Betriebe der Tramway-Umformerstation benutzt wird und dass eine der 1000-pferdigen als Reserve bereit zu stellen ist, so können durch 1460 KW 25000 Glühlampen zu 16 Kerzen mit Strom versehen werden, was bei 50% gleichzeitig brennenden Lampen einem Anschlussäquivalent von 50000 installirten Lampen zu 16 Kerzen entspricht. Das Anschlussäquivalent zu Ende des Berichtsjahres beträgt rund 40000 Lampen.

Der zum Betriebe der Motoren der Umformerstation an der Selnaustrasse nothwendige Strom wird von der Dampfdynamoanlage im Letten geliefert. Gemäss dem Projekte sollen von der Umformerstation aus sämmtliche linksufrige Strassenbahnen, einschliesslich der Linie Sonnenquai-Limmatquai mit Gleichstrom von 550 V Spannung versehen werden. Da hierfür 400 KW Gleichstrom genügen, so wurden 3 Umformer zu 200 KW Gleichstromleistung aufgestellt, ein Umformer wäre demnach in Reserve. Das Gebäude wurde jedoch so gross angelegt, dass auch 4 Umformer darin Aufnahme finden können.

Jede Umformergruppe besteht aus einem asynchronen Drehstrommotor (2000 V verkettete Spannung) von 300 PSe Leistung, welche mittels einer isolirenden Kuppelung (Patent Zodel) mit einer Gleichstromdynamo von 550 V Spannung und 200 KW direkt gekuppelt ist. Der Umformer macht 370 U. p. M. Als Anlasswiderstände für die asynchronen Motoren dienen Wasserwiderstände, die vorn unter den Motoren in einem Kellergange, in welchem auch sämmtliche Hochspannungsleitungen mit zugehörigen Ausschaltern und Sicherungen sich befinden, angebracht sind.

Ausschalter und Wasserwiderstand können vom Maschinenlokal aus mittels Hebel und Spindel an einer gemeinsamen Säule bedient werden. An derselben befinden sich auch Volt- und Amperemeter. Durch diese Anlage ist die Bedienung eine vollständig gefahrlose. Für die Gleichstrommaschinen und die abgehenden Leitungen ist in nächster Nähe eine besondere Apparatenwand aufgestellt, welche zur Aufnahme von Apparaten für 4 Maschinen und 16 Speiseleitungen berechnet ist. Das Gebäude ist in Backsteinrohbau hergestellt und besteht aus einem Hauptgebäude, das Maschinenlokal enthaltend, und aus einem gegen die Sihl gelegenen Anbau, in welchem Schaltraum, Büreau und Waschraum sammt Treppe nach dem Untergeschoss untergebracht sind. Das Maschinenlokal ist mit einem Laufkrahn ausgerüstet. Die Anlage war Mitte Oktober betriebsbereit, kam jedoch erst mit Eröffnung der Linie Hauptbahnhof-Wiedikon im December 1898 in regelmässigen Betrieb.

Bei der Errichtung der elektrischen Beleuchtungsanlage im neuen Postgebäude wurde eine Nothbeleuchtungsanlage vorgesehen, bestehend aus einem getrennten Leitungsnetze in Verbindung mit einer Akkumulatorenbatterie, deren Kapacität 600 A-Stunden beträgt. Die Ladung dieser Akkumulatorenbatterie geschieht mittels eines Umformers, bestehend aus einem besonderen Wechselstrommotor zu 2000 V von 20 PS Leistung, direkt gekuppelt mit einer Gleichstromdynamo von entsprechender Leistung. Die Anlage ist Anfangs April in Betrieb gesetzt worden.

Zur Verbindung von Centralstation und Umformerstation wurde vom Letten aus unter Benutzung der Trace Sihlquai-Platzpromenade-Gessnerallee-Selnaustrasse eine Primärleitung verlegt, bestehend aus drei dreifachverseilten Kabeln von 50/50/50 qmm. Der Querschnitt der Leitung ist so berechnet, dass bei voller Ausnutzung der Umformerstation 2 Kabel unter Voraussetzung eines Verlustes von 5% genügen, das dritte Kabel also als Reserve betrachtet werden kann.

Im Uebrigen wurden grössere Aenderungen im Kabelnetze während des Berichtsjahres nicht vorgenommen; der Stand desselben am Schlusse des Berichtsjahres ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

	31. December 1897 Meter	31. December 1898 Meter
Grabenlänge für Leitungen	60433	68879
Koncentrische Primärkabel	56307	65078
Einfache Sekundärkabel	153274	178050
" Bogenlichtkabel	13788	14048

Am 31. December 1898 waren 4 (im Vorjahre 4) Vertheilungsstationen, 23 (26) Transformatorenstationen, 19 (18) Transformatorenhäuschen, 5 (5) Transformatorenkasten, 6 (2) Theiltransformatoren zu 30 KW, 53 (52) Theiltransformatoren zu 20 KW, 8 (7) Theiltransformatoren zu 10 KW, 91 (87) offene Kreuzungskasten, 807 (686) Hausanschlusskasten und 993 (859) Hausanschlüsse vorhanden.

Von Verbrauchsmessern waren sowohl Wattstundenzähler als auch Brennstundenzähler verschiedener Konstruktion im Gebrauch. Die Zahl derselben betrug am Schlusse des Jahres 1440 gegenüber 1057 im Vorjahre.

Mit den Erweiterungsbauten im Jahre 1898 hat die zweite Bauperiode des Elektricitätswerkes ihren Abschluss gefunden. Als dritte Bauperiode wäre die Herstellung eines Kraftvertheilungsnetzes und der Anschluss der ganzen Anlage an ein neues Wasserwerk zu betrachten. Damit würden dann die jetzt geschaffenen maschinellen Erweiterungen im Letten in Reserve gestellt und damit dem von vornherein beabsichtigten Zweck zugeführt werden.

Währenddem die Zahl der Abnehmer nur um 22% gestiegen ist, hat das Anschlussäquivalent gegenüber dem Vorjahre um 37% zugenommen. Der Grund hierfür dürfte der Anschluss einiger Grossabnehmer sein, wie z. B. das neue Postgebäude, das Geschäftshaus zur Trülle und andere. Im besondern darf auf die Entwickelung des Elektromotorenbetriebes hingewiesen werden, indem hier eine Vermehrung von annähernd 50% zu verzeichnen ist.

Die nachstehende Tabelle giebt über die Anschlussbewegung im vergangenen Betriebsjahre Auskunft:

104000 KW-Std. abgegeben. Die Zunahme der mittleren Tagesleistung beträgt: 20% (1897 10%). Die Zunahme der maximalen Tagesleistung beträgt: 20% (1897 15%). Die Zunahme des grössten Energiebedarfes beträgt: 30% (1897 10%).

Diese Verhältnisse zeigen, dass das Werk im verflossenen Jahre einen das Vorjahr überbietenden Aufschwung genommen hat. In den Zahlen ist die Stromabgabe für die Strassenbahnen noch nicht berücksichtigt. Der grösste Energiebedarf betrug 1150 KW, der Anschluss entspricht aber 2500 KW, es beträgt somit der erstere rund 46% des letzteren. Diese Verhältnisszahl ist stets im Sinken begriffen, da in den letzten Jahren der Anschluss von Wohnungsinstallationen überwiegt, welche bei grosser Lampenzahl einen geringen Konsum aufweisen. Nach Einbeziehung einer der 1000-pferdigen Dampfdynamos, als zur Beleuchtungsanlage gehörend, beträgt die Leistung der Maschinenstation 1460 KW, die Ausnutzung derselben 13%.

Die Selbstkosten der Stromerzeugung für eine Hektowattstunde setzen sich aus folgenden Ausgabeposten zusammen:

1. Kosten der Betriebskraft: (Francs)
   Es wurden an das Wasserwerk für Kraftlieferung zur Beleuchtungsanlage bezahlt 211594,05
   Für Brennmaterial zum Betriebe der Dampfdynamo 17389,65
   Zusammen 228983,70
   Somit: (Centimes)
   $$\frac{228983{,}70 \text{ Frcs.}}{8700000 \text{ HW-Std.}} = 0{,}63$$
2. Anderweitige Betriebskosten, wie Verwaltung, Bedienung, Schmier- und Putzmaterial, Reparaturen u. s. w.:
   $$\frac{75000 \text{ Frcs.}}{8700000 \text{ HW-Std.}} = 0{,}86$$

Angeschlossene Stromverbrauchs-Objekte	Anzahl		Werth in Normallampen zu 16 Kerzen		
	30. Novbr. 1897	30. Novbr. 1898	30. Novbr. 1897	30. Novbr. 1898	Zuwachs
Bogenlampen, öffentliche	41	85	450	979	529
Bogenlampen, private	329	397	2774	3644	870
Glühlampen	25759	32847	25463	31124	5661
Elektromotoren	129	193	3965	5434	1469
Koch- u. Heizapparate	20	43	101	306	205
zusammen	—	—	32753	41487	8734
Zahl der Abonnenten	1285	1563	—	—	278

Die Jahresleistung der Maschinenstation ist folgende:

	KW-Std.
Alte Anlage (Kraftbezug vom Wasserwerk)	1454372
Neue Anlage (Dampfdynamos)	168412
Mithin zusammen	1622784
Hiervon fallen insgesammt auf Erregung der Dynamos	57960
Es wurden somit scheinbar ins Netz abgegeben	1564824
und effektiv unter Annahme eines mittleren Leistungsfaktors von 0,8	1251860

Dieser Abgabe ins Netz steht gegenüber die effektive Abgabe an Abonnenten, ermittelt aus den Ergebnissen der Elektricitätszähler und aus den Pauschalabonnenten wie folgt:

	KW-Std.
Abgabe an Private für Beleuchtung	663578
Abgabe an Private für Motoren	133900
Abgabe für die öffentliche Beleuchtung	41894
Abgabe für eigene Zwecke	30628
Zusammen	870000

Es beträgt somit der mittlere kommercielle Nutzeffekt:

$$\frac{870000}{1622784} = 53{,}5\%$$

und der mittlere Nutzeffekt des Netzes einschliesslich Transformatoren:

$$\frac{870000}{1251860} = 70{,}4\%.$$

Für die im Laufe des Berichtsjahres in Betrieb gekommenen Strassenbahnlinien (Industriequartierstrassenbahn Zürich III und Strassenbahn Zürich-Hongg) wurden von der Gleichstromanlage, welche im übrigen direkt zum Betriebe der Motoren der Färberei Meyer und des Pumpmotors in den Filteranlagen dient,

3. Unentgeltlicher Glühlampenersatz; es wurden ersetzt 12900 Lampen:
   $$\frac{9150 \text{ Frcs.}}{8700000 \text{ HW-Std.}} = 0{,}10$$
4. An Grosskonsumenten für 1898 bezahlten Rabatt:
   $$\frac{23351 \text{ Frcs}}{8700000 \text{ HW-Std.}} = 0{,}26$$
5. Verzinsung des Baukapitals:
   $$\frac{88000 \text{ Frcs.}}{8700000 \text{ HW-Std.}} = 1{,}00$$
   Somit für 1 HW-Std. = 4,85
6. Amortisation des Baukapitales:
   Die Abschreibung pro 1898 beträgt 235835 Frcs., das ist 10% der Bausumme = 13% des Buchwerthes. Sie beträgt für 1 HW-Std.:
   $$\frac{235835 \text{ Frcs.}}{8700000 \text{ HW-Std.}} = 2{,}70$$
   Die Kosten des Stromes für 1 HW-Std. belaufen sich somit im ganzen auf . . . . = 7,55

Die Selbstkosten des Stromes mit 7,55 Cts. pro Hektowattstunde sind demnach gegen das Vorjahr, wo sie 7,28 Cts. betrugen, noch etwas gestiegen. Da die Hektowattstunde mit 8 Cts. verkauft wird, so ergiebt sich hieraus, dass an eine Herabsetzung des Strompreises nicht gedacht werden kann, falls nicht die Selbstkosten niedriger werden. Diese hohen Selbstkosten aber haben ihren Grund in der vorgeschriebenen ganz unverhältnissmässig hohen Amortisation des Baukapitals, welche 10% des Anlagekapitals oder 13% des jetzigen Buchwerthes der Anlage beträgt. Auch die Abgabe an das Wasserwerk mit 8 Cts. für die PS-Stunde erscheint zu hoch, wenn man beachtet, dass bei der neuen Dampfdynamoanlage des Werkes die PS-Stunde nur auf 5,5 Cts. zu stehen kam.

Im Berichtsjahre waren im Mittel 28 300 Glühlampenäquivalente zu 16 Kerzen angeschlossen. Die mittlere Brennzeit der Glühlampen betrug 355 Stunden im Jahr. Das Anschlussäquivalent der Motoren betrug im Mittel 2950 HW, die mittlere Betriebszeit der Motoren 455 Stunden im Jahr. Während die Brennzeit der Glühlampen zurückgegangen ist, was seine Ursache im überwiegenden Anschlusse von Wohnungen hat, ist die Betriebszeit der Motoren gestiegen, ein Beweis dafür, dass dieser Betrieb sich immer mehr Eingang bei den Gewerbetreibenden verschafft.

Von den Installationen wurden 40% vom Elektricitätswerke, die übrigen 60% von koncessionirten Installateuren ausgeführt.

Die Betriebseinnahmen betrugen im abgelaufenen Geschäftsjahr insgesammt 962 373,60 Francs, von denen 13 460,13 Frcs. auf Stromabgabe für öffentliche Beleuchtung, 602 230,45 Frcs. auf Stromabgabe für Privatbeleuchtung und Motorenbetrieb, 44 327,45 Frcs. auf Rückvergütungen aus Besorgung, Reparaturen und Lichtkohlenlieferung für die öffentliche Beleuchtung, Prüfungsgebühren von Privatinstallationen, Glühlampenlieferungen und Elektricitätszählermiethe, ferner 294 855,55 Frcs. auf das Installationsgeschäft und 7500 Frcs. auf Beitrag des Baukonto für Besoldungen entfallen. Die Betriebsausgaben im Gesammtbetrage von 932 138,60 Frcs. setzen sich zusammen aus 44 265,98 Frcs. für Verwaltung und Aufsichtsdienst, 84 782,31 Frcs. für Unterhalt und Besorgung der Anlagen, 241 783,70 Frcs. für Krafterzeugung, 216 616,11 Frcs. für Installationsgeschäfte, 19 896,80 Frcs. für Rückvergütungen an die Konsumenten (Rabatte), 88 000 Frcs. für Verzinsung des Bankapitals, 235 835 Frcs. für Abschreibungen und Verluste und 1508,70 Frcs. für Beitrag an den städtischen Pensionsfonds. Es verbleibt daher ein Reingewinn aus dem Betriebe im Betrage von 30 235 Frcs.

Die nachfolgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die Anlagekosten und den gegenwärtigen Buchwerth der Anlagen.

stellen des Stromes von der Centrale aus die Anlasswiderstände der einzelnen Motoren auszuschalten. Dies wird natürlich sehr häufig vergessen, und dann ist eine Betriebsstörung unvermeidlich, indem der ruhende Anker plötzlich die volle Spannung erhält und verbrennt, falls nicht die Bleisicherung rechtzeitig durchschmilzt. Die Anregung zu derartigen Konstruktionen ist von Amerika ausgegangen, und die vorliegende Konstruktion der S-Anlasser lehnt sich an amerikanische Vorbilder an. Indessen besitzen beide Typen eine Reihe von bemerkenswerthen Einzelheiten in der Konstruktion und zeichnen sich durch Solidität und Eleganz der Ausführung aus.

Wie aus dem Schaltungsschema (Fig. 37) hervorgeht, ist in dem Nebenschlussstromkreis ein kleiner Elektromagnet eingeschaltet, welcher sich auf der Kontaktplatte des Anlasswiderstandes befindet. An dem Hebel des Anlasswiderstandes, welcher mit einem Anker zu diesem Elektromagneten versehen ist, befindet sich eine Feder, welche den Hebel immer in der Ausschaltstellung zu halten bestrebt ist. Das Einschalten mittels des Apparates geschieht, indem man den Hebel entgegen der Kraft dieser Feder langsam über die Kontaktbahn hin bewegt. Auf dem letzten Kontakte angelangt, wird der an dem Hebel befestigte Anker von dem kleinen Elektromagneten festgehalten und der Apparat bleibt in dieser Stellung, so lange der Elektromagnet Strom erhält. Wenn derselbe stromlos wird, dann schnellt der Hebel des Anlasswiderstandes, durch die Kraft der Feder getrieben, wieder in die Ausschaltstellung zurück. Da, wie gesagt, der kleine Elektromagnet in den Nebenschlussstromkreis eingeschaltet ist, so tritt die automatische Auslösung in Funktion

1. wenn der Gesammtstrom unterbrochen wird,
2. wenn aus irgend einem Grunde eine Stromunterbrechung in der Nebenschlussspule des Motors eintritt.

Es ist klar, dass hierdurch der Betrieb des Motors für die meisten praktisch vorkommenden Fälle gesichert ist.

den Anker anzieht, dann wird durch diese Bewegung ein kleiner Kurzschliesser bethätigt, welcher den Nebenschluss-Elektromagneten des Anlasswiderstandes kurzschliesst. Der Nebenschluss-Elektromagnet wird also stromlos, giebt den Hebel des Anlassers frei und dieser schaltet den ganzen Stromkreis aus. Hieraus folgt, dass diese Anlasswiderstände Type SS auch dann eine automatische Ausschaltung des Motors bewirken, wenn der Ankerstrom eine gefährliche Höhe erreicht hat.

Die Schaltung des Nebenschlusses ist bei allen Apparaten mit selbstthätiger Auslösung so eingerichtet, dass nach dem Ausschalten für den entstehenden Selbstinduktionsstrom der Nebenschlussbewickelung ein geschlossener Stromweg vorhanden ist.

Im Betriebe zeigt sich an den Apparaten

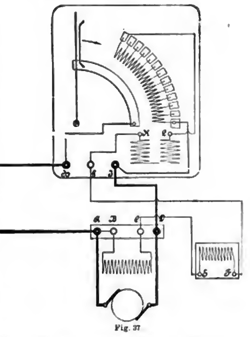


Fig. 37.

Bausumme und Buchwerth	Bausumme am 30. Novbr. 1898 Frcs.	Abschreibungen bis 30. Novbr. 1898 Frcs.	Buchwerth am 30. Novbr. 1898 Frcs.
Maschinenstation Letten	1 152 159,11	178 835,33	978 323,78
Leitungsnetze: 1. Primärleitungsnetz 707 928,71 Frcs. / 2. Sekundär " 897 038,38 "	1 604 967,09	457 657,74	1 147 309,35
Transformatorenstationen und Akkumulatoren-Unterstationen	461 056,25	88 633,25	372 423,—
Anlagen für öffentliche Beleuchtung	105 055,42	31 603,44	73 451,98
Privatzuleitungen	16 880,65	7 705,91	9 174,74
Summa der festen Anlagen	3 340 118,52	764 485,67	2 575 632,85
Elektricitätszähler	174 267,40	32 015,60	142 251,80
Mobilien und Werkzeuge	9 528,95	9 528,95	—
Gesammtbetrag	3 523 914,87	805 980,22	2 717 934,65

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Wien. Der Verkehr auf der ersten Strassenbahnlinie, welche von der Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen auf elektrischen Betrieb umgewandelt wurde, ist vergangenen Sonnabend feierlich und in Anwesenheit der Spitzen der Behörden eröffnet worden. Es handelt sich um die Strecke Wallgasse-Keplerplatz, welche eine Verlängerung der bereits bestehenden elektrischen Transversal-Linie von der Reichsbrücke bis zum Raimundtheater bildet und die Bezirke Leopoldstadt, Alsergrund Josefstadt, Neubau, Mariahilf, Margarethen und Favoriten miteinander verbindet. Die Strecke ist durchweg mit oberirdischer Stromzuführung ausgerüstet. *Hgn.*

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Anlasswiderstände der Helios Elektricitäts-A.-G. Von der Helios Elektricitäts-A.-G. sind kürzlich zwei neue Anlasswiderstände, Type S mit automatischer Minimalauslösung und Type SS mit automatischer Minimal- und Maximalauslösung, auf den Markt gekommen. Für die Konstruktion dieser Anlasswiderstände war der Gesichtspunkt maassgebend, dass es für den Betrieb elektrischer Anlagen, insbesondere für grössere Kraftvertheilungsanlagen, von der grössten Wichtigkeit ist, die einzelnen Motoren vom Netz abzutrennen, wenn aus irgend einem Grunde der Strom in der Centrale unterbrochen wird. Wenn eine solche Einrichtung nicht vorhanden ist, so ist man auf die Zuverlässigkeit der Arbeiter angewiesen, welche die Weisung haben müssen, beim Ab-

Für schwere Betriebe, also z. B. wenn der Motor den Antrieb von Zerkleinerungsmaschinen, Pressen u. s. w. zu leisten hat, ist es zweckmässig, ausser der oben beschriebenen Minimalauslösung auch noch eine Maximalauslösung an den Apparaten anzubringen. Dies geschieht, indem auf die Anlasswiderstände Type S ein sogenannter Maximalapparat aufgesetzt wird. Der

häufig die Erscheinung, dass nach dem Abschalten des Stromes erst einige Zeit vergeht, ehe der Apparat in Funktion tritt. Dies rührt daher, dass der nachlaufende Motor als Dynamomaschine auf seine Nebenschlusswickelung arbeitet, wodurch natürlich auch der kleine Elektromagnet des Anlasswiderstandes noch Strom erhält. Erst wenn die Tourenzahl des Motors stark gesunken ist, sinkt die Stromstärke des Nebenschlusses so weit, dass der Hebel des Anlassers von dem kleinen Elektromagneten frei gegeben wird. Die Erscheinung tritt natürlich besonders bei solchen Antrieben auf, wo grosse Massen in Bewegung gesetzt werden, also z. B. bei grossen Werkzeugmaschinen oder grösseren Transmissionssträngen und ist für den Betrieb übrigens durchaus nicht nachtheilig; denn wenn innerhalb dieser Periode des Nachlaufens der Strom wieder eingeschaltet wird, dann kann der Motor ihn wieder ohne Schaden

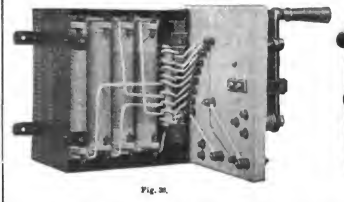


Fig. 38.

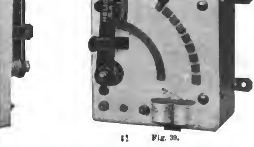


Fig. 39.

Maximalapparat besteht aus einem kleinen Elektromagneten, dessen Bewickelung vom Hauptstrom durchflossen wird. Der Anker wird durch eine einstellbare Feder zurückgehalten. Wenn der Hauptstrom-Elektromagnet dadurch, dass die Stromstärke ein gewisses Maass überschreitet, die Kraft der Feder überwindet und

aufnehmen, weil sich der Anker noch in Drehung befindet und das Feld noch erregt ist.

Bezüglich der Konstruktion des Apparates ist hervorzuheben, dass die Widerstandsdrähte auf Porzellanrollen gewickelt sind. Dieselben sind in einem schmiedeeisernen Kasten untergebracht; die Marmorplatte mit dem Anlass-

hebel und den Kontakten bildet den Deckel dieses Kastens. Wie aus der Abbildung Fig. 38, die den Anlasser bei geöffnetem Deckel zeigt, ersichtlich ist, ist seitlich in dem Kasten ein Porzellanrohr angebracht, um welches die Verbindungsleitungen zwischen den Kontakten und den Widerständen herum angelegt sind, derartig, dass an dieser Stelle eine Art Scharnier entsteht, um welches die Marmorplatte seitlich zurückgeklappt werden kann. Diese Anordnung ist für den Zusammenbau der Apparate in der Werkstätte sehr bequem und gewährt bei eventuellen Reparaturen den Vortheil grösster Uebersichtlichkeit und leichter Zugänglichkeit. Als konstruktiver Vortheil ergiebt sich aus dieser Anordnung, dass der Raum zwischen der Marmorplatte und den Widerständen nur gering zu sein braucht, wodurch natürlich die äusseren Abmessungen des Apparates verkleinert werden.

Die Kontakte und zugehörigen Federn sind reichlich dimensionirt; am 1. Kontakte ist bei allen Apparaten ein Funkenzieher aus Kohle angebracht.

Die Apparate werden für Motoren von 0,5 bis 60 PS normal in vier Grössen ausgeführt, und zwar für 110, 220 und 500 V. Die Abbildung Fig. 39 zeigt die Vorderansicht des Apparates.

Verschiedenes.

Ausfuhr nach Oesterreich. Wir haben auf Seite 598 darauf hingewiesen, dass im Interesse der bevorstehenden Erneuerung der Handelsverträge seitens der österreichischen Regierung bei den Industriellen bereits Erhebungen darüber gepflogen werden, welche Veränderungen im Zolltarif nothwendig oder wünschenswerth erscheinen. Nun veröffentlicht die „Neue Freie Presse“ am 6. cr. sehr interessante Aeusserungen eines österreichischen Staatsmannes über den deutsch-österreichischen Handelsvertrag, die um so beachtenswerther sind, als man wohl den jetzigen Leiter des Handelsministeriums in der citirten Autorität nicht unrichtig vermuthen dürfte. Derselbe giebt der Ansicht Ausdruck, dass die neuen Handelsverträge voraussichtlich noch mehr schutzzöllnerisch sein werden, als die jetzt in Geltung befindlichen und dass insbesondere für eine Reihe von Industrieprodukten eine weitere Erhöhung der Einfuhrzölle „mehr als wahrscheinlich“ angesehen werden könne. Hierzu kommt, dass die hiesigen Fabrikanten schon eine lebhafte Agitation entfalten, um ihren Wünschen in den maassgebenden Kreisen zum Durchbruch zu verhelfen. So hat der „Bund der österr. Industriellen“ eine Versammlung der Besitzer von Eisengiessereien und Maschinenfabriken einberufen, um ein einheitliches Votum bezüglich ihrer zollpolitischen Forderungen festzustellen und dem Handelsministerium zu unterbreiten. Ebenso haben die Vertreter der Chemischen Grossindustrie Oesterreich-Ungarns eine sehr zahlreich besuchte Versammlung abgehalten, in welcher sie ein Comité mit der Formulirung ihrer Wünsche und Uebermittelung derselben ans Ministerium betrauten.

Da die deutsche elektrotechnische Industrie am Export nach Oesterreich-Ungarn lebhaft interessirt ist, wollen wir nicht verfehlen, wiederholt in Anregung zu bringen, dass sie auch ihrerseits rechtzeitig energische Schritte unternimmt, um Erleichterungen für die Einführung ihrer Fabrikate nach Oesterreich-Ungarn zu erwirken. Es giebt eine grosse Anzahl elektrotechnischer Artikel, besonders Special- oder patentirte Fabrikate, die in Oesterreich mit einem hohen Schutzzoll belegt sind, ohne dass die dortige Industrie sie überhaupt oder in genügender Qualität oder Quantität schon herstellte, sodass eine Herabsetzung des auf ihnen lastenden Zolles nicht nur den deutschen Exporteuren, sondern auch den österreichischen Konsumenten zu gute käme. *Hgn.*

Dampfkessel und Dampfmaschinen in Preussen 1879–99. Eine allgemeine Aufnahme der Dampfkessel und Dampfmaschinen im preussischen Staat hat gleichzeitig mit einer solchen im Deutschen Reich in den Jahren 1877/78 für den Stand am Ende des letzteren Jahres bzw. zu Beginn des Jahres 1879 stattgefunden. Ausgeschlossen wurden die Dampfkessel und Dampfmaschinen in den Betrieben des Landheeres und der Kriegsmarine, für welche eine besondere Erhebung vorbehalten war, sowie die Lokomotiven, deren Zahl und Eigenschaften alljährlich von der Eisenbahnverwaltung festgestellt werden. Seit jenem Zeitpunkt nun wird die Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen in Preussen auf Grund der von den Dampfkessel-Ueberwachungsamtsstellen an das Königliche Statistische Bureau über die Zu- und Abgänge von Kesseln und Maschinen zu erstattenden Berichte alljährlich fortgeschrieben und das Ergebniss in der „Statistischen Korrespondenz“ veröffentlicht. Während als Zeitpunkt dieser Statistik bis 1898 der Beginn des Kalenderjahres maassgebend blieb, wurde durch Verfügung des Ministers für Handel und Gewerbe vom 23. Februar 1898 aus Verwaltungsrücksichten an Stelle des Kalenderjahres das Etatsjahr gesetzt. Die Folge ist, dass die Mittheilungen, welche über die Zahl und die sonstigen Eigenschaften der Dampfkessel und Dampfmaschinen in Preussen bisher alljährlich an bezeichneter Stelle veröffentlicht wurden, sich in Zukunft nicht mehr auf den 1. Januar, sondern den 1. April beziehen werden. Wir lassen zunächst die bisherigen Erhebungen über die Zahl der Dampfkessel und Dampfmaschinen in Preussen für das Kalenderjahr und sodann die neuesten Ermittelungen für den Beginn der Etatsjahre 1898 und 1899 folgen. Es waren in Preussen vorhanden

am 1. Januar	feststehende Dampfkessel	feststehende Dampfmaschinen	bewegliche Dampfkessel im Ganzen	bewegliche Dampfkessel davon mit ein. Maschine verbunden	Schiffs- Dampfkessel	Schiffs- Dampfmaschinen
1879	32 411	29 695	5 536	5 442	702	623
1884	39 646	36 747	8 229	—	1 091	906
1885	41 421	38 830	9 191	8 990	1 211	1 048
1886	42 956	40 308	10 101	9 900	1 312	1 114
1887	44 207	41 736	10 891	10 619	1 408	1 172
1888	45 575	43 370	11 571	11 311	1 451	1 246
1889	47 151	45 192	12 177	11 916	1 836	1 674
1890	48 538	46 554	12 822	12 507	2 046	2 007
1891	49 914	48 440	13 769	13 402	2 115	2 216
1892	51 470	50 491	14 706	14 389	2 246	2 381
1893	53 024	53 092	15 725	15 289	1 985	1 704
1894	55 605	57 221	14 880	14 425	1 934	1 726
1895	57 824	60 488	15 637	15 168	2 050	1 834
1896	58 945	62 611	15 975	15 526	2 078	1 900
1897	60 849	65 078	16 450	15 982	2 176	2 041
1898	63 482	67 928	17 213	16 725	2 267	2 115
am 1. April						
1898	63 725	68 228	17 404	16 906	2 283	2 130
1899	65 889	70 813	18 701	18 166	2 404	2 208

Aus vorstehender Zusammenstellung geht hervor, dass die Verwendung der Dampfkraft in Preussen seit zwanzig Jahren ausserordentliche Fortschritte gemacht hat, was einerseits als eine Folge der erfreulichen Entwickelung des Gewerbfleisses, andererseits der fortgesetzt zunehmenden Verwendung von Dampfmaschinen seitens der Landwirthschaft anzusehen ist. Auf die letztere Thatsache deutet die Zunahme der überwiegend in der Landwirthschaft zum Gebrauche gelangenden, mit einer Maschine verbundenen beweglichen Dampfkessel auf über das Dreifache hin, während die Zahl der hauptsächlich in industriellen Unternehmungen aufgestellten und weit zahlreicheren feststehenden Dampfkessel und Dampfmaschinen auf über das Doppelte stieg. Gleichzeitig lassen auch die Schiffs-Dampfkessel- und -Maschinen einen Zuwachs über das Dreifache erkennen.

Verband Deutscher Centralheizungs-Industrieller. Dieser Verband hat in seiner kürzlich stattgehabten Hauptversammlung Beschlüsse gefasst, welche auch für weitere Kreise von Bedeutung sind. Zunächst liefern die vereinigten Firmen vom 1. April nächsten Jahres an Projekte von Centralheizungs-, Lüftungs- und ähnlichen Anlagen nicht mehr kostenfrei, sondern berechnen dieselben nach mässigen Honorarsätzen, welche nur die Selbstkosten der Herstellung decken, und auch nur dann, wenn ihnen der Auftrag nicht ertheilt wird. Alsdann wollen sie einheitliche Maassregeln ergreifen, um das geistige Eigenthum an ihren Projekten wirksam zu schützen.

Wichtig ist ferner der Beschluss, mit dem Syndikat der deutschen Röhrenwalzwerke eine Abmachung zu treffen, nach welcher die deutschen Walzwerke ein für Centralheizungen besonders geeignetes Rohr führen, welches aus zuverlässigem Material in bestimmten vereinbarten Durchmessern und Wandstärken fabricirt und durch Prüfungsstempel als „Verbands-Rohr“ kenntlich gemacht werden soll. Es ist damit beabsichtigt, dass das Publikum mit Sicherheit erkennen kann, ob zu einer Centralheizungs-Anlage Rohr verarbeitet wird, welches deutschen Ursprungs und von so guter Qualität ist, dass es den Verbands-Normen entspricht, oder ob ein minderwerthiges eventuell ausländisches Fabrikat zur Verwendung gelangt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 12. Oktober 1899.)

Kl. 20. D. 9524. Eine isolirte Luftleitung für elektrischen Bahnbetrieb mit in entsprechenden Abständen von einander angeordneten Stromabgabevorrichtungen. — Eduard Dussek, Wien; Vertr.: Carl Gustav Gsell, Berlin, Luisenstr. 29. 4. 1. 99.

Kl. 21. A. 6356. Verfahren zur Herstellung elektrischer Widerstände oder Heizkörper zum Anregen von Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 4. 4. 99.

— A. 6580. Elektromagnet. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. 6. 7. 99.

— B. 22864. Elektricitätszähler. — Prosper René Blondlot, Nancy, Frankr.; Vertr.: Emil Reichelt, Dresden. 14. 6. 98.

— B. 24 599. Stromvertheilung für zwei- und Dreileiternetze mit einer gemeinsamen Stromquelle. — August Beyer, Pirmasens. 18. 4. 99.

— C. 8224. Vorrichtung für Wechselstrom-Leistungsmesser und -Arbeitszähler zur Beseitigung des durch Selbstinduktion der Nebenschlussspule bedingten Fehlers. — Theodor Des Coudres, Göttingen. 27. 4. 99.

— St. 5962. Elektricitätszähler. — Dr. Ludwig Strasser, Hagen i. W. 3. 6. 99.

(Reichsanzeiger vom 16. Oktober 1899.)

Kl. 1. M. 16 297. Verfahren und Vorrichtung zur Scheidung schwach magnetischer Körper. — Metallurgische Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M., Jungholstr. 14. 18. 1. 99.

Kl. 4. R. 13 469. Elektrische Zündvorrichtung für Dochtlampen. — Reform-Petroleum-Beleuchtung, G. m. b. H., Berlin, Scharrenstrasse 9a. 21. 5. 98.

Kl. 20. B. 24 975. Stromabnehmer für elektrische Bahnen. — J. Bernheimer, Frankfurt a. M., Friedenstr. 2. 24. 2. 99.

— U. 1443. Eine Aufricht- und Umlegevorrichtung bei Stromabnehmern für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 26. 4. 99.

Kl. 21. A. 6538. Körnermikrophon. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. 25. 3. 99.

— B. 23 946. Verfahren zur Herstellung einer homogenen wirksamen Masse für Stromsammlerplatten. — Camille Brault, Clichy, Seine, Frankr.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 21. 12. 98.

— B. 24 700. Vorrichtung zum Kurzschliessen der Ankerwickelung und zum Abheben der Bürsten bei Drehstrommotoren mit Schleifringen. — Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff, Berlin, Chausseestrasse 17/18. 4. 5. 99.

— H. 22 481. Wechselstrommotoren. — „Helios“ Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 22. 7. 99.

— S. 11 922. Kraftmaschine, Antriebs- und Kontrollsystem für elektrische Kraftübertragung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 17. 11. 98.

Kl. 42. L. 12 957. Wassertiefenmesser mit elektrischer Anzeigvorrichtung. — Hans Lippmann, 33 Randolf Gardens, Salisbury Road, Dover, Engl.; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 11. 2. 99.

Ertheilungen.

Kl. 12. 107 503. Apparat zur Elektrolyse von Alkalichloridlösungen unter Benutzung einer Quecksilberkathode. — F. Störmer, Christiania, Zetlitzstr. 5; Vertr.: M. Schmetz, Aachen. Vom 16. 8. 98 ab.

— 107 506. Elektrisch geheizter Ofen zur Erwärmung von Gasen. — D. Lance, Paris, Dr. R. L. E. de Bourgade, Enghien, und L. Schmitz, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 23. 9. 98 ab.

Kl. 20. 107 420. Elektrische Signaleinrichtung für Eisenbahnen. — W. S. T. Martin und G. Mumford, East Dulwich, Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 8. 3. 96 ab.

— 107 423. Eine Schalteinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — „Helios“ Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Vom 4. 2. 99 ab.

— 107 424. Elektrischer Streckenstromschliesser für Schienenbahnen. — M. Kaempfl, Labiau. Vom 7. 3. 99 ab.

Kl. 21. 107 426. Schaltung für Gesprächszähler bei Fernsprechern. — J. Frank, Frankfurt a. M., Neue Kräme. Vom 7. 3. 97 ab.

— 107 427. Zuleitungsstreifen für Kommutatoren von Dynamomaschinen. — S. H. Short, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 10. 8. 97 ab.

— 107 428. Elektromagnetische Kuppelung. — W. Diermann & Co., Lüttich, Rue St. Léonard 1; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. Vom 9. 9. 97 ab.

— 107 429. Schaltungsweise für Elektricitätszähler mit schwingender Ankerspule. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. Vom 3. 11. 97 ab.

— 107 430. Einrichtung zur Beseitigung des remanenten Magnetismus bei elektromagnetischen Kuppelungen. — W. Diermann & Co., Lüttich, Rue St. Léonard 1; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. Vom 19. 2. 98 ab.

— 107 431. Elektricitätszähler. — Ch. Schmidlin, Paris; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. Vom 22. 3. 98 ab.

— 107 432. Einrichtung zur funkenfreien Umwandlung von verkettetem Mehrphasenstrom in ununterbrochenen Gleichstrom. — G. Koopmann, Ludwigshafen a. Rh., Prinzregentenstrasse 18. Vom 11. 5. 98 ab.

— 107 433. Ruhender Umformer. — A. Reisinger, Charlottenburg, Kirchstr. 19. Vom 22. 6. 98 ab.

— 107 434. Einrichtung zur Beleuchtung mit Vakuumröhren. — F. L. Volk und W. J. Vesely, Prag; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. Vom 25. 8. 98 ab.

— 107 435. Elektrolytischer Stromrichtungswähler oder Kondensator. — Ch. Pollak, Frankfurt a. M., Mainzerlandstrasse 263. Vom 31. 8. 98 ab.

— 107 436. Telautograph. — Gray European Telautograph Company, London; Vertr.: E. Wentscher, Berlin, Gleditschstr. 37. Vom 7. 9. 98 ab.

— 107 437. Sicherheitsvorrichtung für Schalter. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 27. 9. 98 ab.

— 107 438. Rohrförmige elektrische Widerstände aus Kunststeinmasse. — J. F. Bachmann, A. Vogt, C. C. Weiner, Dr. J. Kirchner, A. König u. Dr. A. Jörg, Wien; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 4. 10. 98 ab.

— 107 439. Einrichtung zur funkenlosen Unterbrechung von Stromkreisen; Zus. z. Pat. 99833. — A. Müller, Hagen i. W. Vom 18. 11. 98 ab.

— 107 440. Flüssigkeitsdämpfung für Zeitstromschliesser. — Dr. F. Kuhlo, Berlin, Steinmetzstr. 31. Vom 24. 11. 98 ab.

— 107 441. Stromschlussapparat mit zwei oder mehreren Elektromagnetpaaren. — A.-G. Mix & Genest, Berlin. Vom 1. 1. 99 ab.

— 107 442. Verfahren zur Herstellung eines gasdicht haftenden Glasüberzuges auf Eisen- oder Nickeldrahtstückchen. — Schott & Genossen, Jena. Vom 12. 2. 99 ab.

— 107 443. Flüssigkeitswendeanlasser nach Art der Pohl'schen Wippe. — Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Vom 17. 2. 99 ab.

— 107 444. Verfahren zur Herstellung von Bürsten für elektrische Maschinen. — C. Endruweit, Berlin, Tegelerstr. 15. Vom 12. 3. 99 ab.

— 107 445. Schaltung zur Speisung eines Dreiphasenstromnetzes durch einen Zweiphasenstromerzeuger. — Ch. F. Scott, Pittsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 18. 3. 99 ab.

— 107 446. Vorrichtung zur selbstthätigen Einstellung der Bürsten von Umkehrmotoren in die funkenfreie Lage. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 18. 4. 99 ab.

— 107 470. Elektrischer Stromunterbrecher. — Dr. H. Th. Simon, Göttingen. Vom 20. 4. 99 ab.

— 107 471. Signalanordnung für Fernsprechvermittelungsämter. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engelufer 1. Vom 3. 8. 99 ab.

— 107 513. Sammlerelektrode mit nachgiebigem Metallrahmen. — Frl. W. Graeber, Basel; Vertr.: Franz Dickmann, München. Vom 6. 12. 98 ab.

— 107 514. Elektrode für Stromsammler. — H. Mildner, Friedrich Augustatr. 5., und O. Piecchel, Rabenauerstr. 5, Löbtau bei Dresden. Vom 20. 12. 98 ab.

— 107 515. Montirung von Thermoelementen für Maasszwecke; Zus. z. Pat. 106 234. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Vom 10. 3. 99 ab.

— 107 533. Vorrichtung zum Erhitzen Nernst-scher Glühkörper. — Dr. W. Nernst, Göttingen, Bürgersteg 50. Vom 2. 10. 97 ab.

— 107 617. Trommelinfluenzmaschine. — C. S. Lemström, Helsingfors, Finland; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 7. 2. 99 ab.

Kl. 40. 107 525. Verfahren zur Gewinnung von Platin aus seinen Erzen auf elektrolytischem Wege. — F. Zürn, Berlin, Gneisenaustr. 72. Vom 15. 12. 98 ab.

Kl. 42. 107 589. Vorrichtung zur Durchleuchtung und Beobachtung mittels Röntgenstrahlen; Zus. z. Pat. 100 591. — J. Wertheimer, Paris, 42 Bd. Bonne-Nouvelle; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 5. 11. 97 ab.

Kl. 74. 107 464. Schaltungsanordner für elektrische Signalgeber und Empfänger. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. Vom 18. 4. 99 ab.

Kl. 83. 107 495. Vorrichtung zum elektromagnetischen Aufziehen und zur elektromagnetischen Regelung von Nebenuhren. — Normal-Zeit, G. m. b. H., Berlin, Neue Schönhauserstr. 16. Vom 28. 4. 99 ab.

— 107 497. Uhr mit rotirendem Elektromotor. — G. Hummel, München, Haberlstrasse 13/0. Vom 21. 5. 99 ab.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 16. Oktober 1899.)

Kl. 21. 122 772. Universal-Batterie für Galvanokaustik, Beleuchtung, Galvanisation, Elektrolyse und Faradisation mit von einander unabhängigen Stromquellen für jede der Anordnungen. A. R. Eck, Berlin, Wilhelmstr. 121. 19. 8. 99. — E. 3443.

— 123 059. Elektrischer Ausschalter mit vermittelst des Drehstiftes und vermittelst Umbördelungen auf dem isolirenden Schlüssel festgeklemmten Stromschlussstück. R. Jahr, Berlin, Elisabethufer 57. 19. 9. 99. — J. 2752.

— 123 078. In einer Schlitzplatte hoch und tief einstellbarer Hörerhalter für Fernsprechapparate. A. Bobe, Crimmitschau. 10. 7. 99. — B. 13 092.

— 123 141. Schmelzsicherung mit den Kurzschluss hörbar und sichtbar anzeigendem, beim Schmelzen der Sicherung ausgelöstem Schieber. Joseph Mühlenthaler, Barmen, Altenmarkt 3. 22. 9. 99. — M. 8985.

— 123 147. Hakennippel mit an den Haken angeschobener Isolirverschalung. Otto Spitzbarth, Deuben b. Dresden. 23. 9. 99. — S. 5686.

— 123 148. Aus einem einzigen Schaltraum und sechs Kontaktreihen bestehender Schalter zum Regeln und Reversiren eines durch eine Sammlerbatterie betriebenen Hauptschlussmotors und zum Laden der Batterie. Alt-Dammer Elektricitätswerke A.-G., Altdamm. 23. 9. 99. — A. 3658.

— 123 149. Glühlampenfassung mit Vorrichtung zur Anordnung einer Klemme, Schraube, Mutter oder Oese oder eines Dornes oder Hakens, zur Befestigung an beliebigen Plätzen und in beliebigen Stellungen. Gustav Germer, Mohnstr. 3, u. Carl Eichel, Torgauerstr. 48, Dresden-Pieschen. 23. 9. 99. — G. 6647.

— 123 243. Aus einem einzigen Schaltarm und fünf Kontaktreihen bestehender Schalter zum Regeln und Reversiren eines durch eine Sammlerbatterie betriebenen Nebenschlussmotors und zum Laden der Batterie. Alt-Dammer Elektricitätswerke A.-G., Altdamm. 23. 9. 99. — A. 3657.

— 123 250. Porzellanfassung für Glühlampen, bei welcher das Gewinde zum Einschrauben der Glühlampenhülse direkt in die Porzellanfassung eingeschnitten ist. Fensterer & Ruhe, Berlin. 25. 9. 99. — F. 6095.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 64 629. Fallklappe mit Korrekturvorrichtung u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 10. 96. — S. 2907. 3. 10. 99.

— 64 632. Isolirplatte für transportable Sammler u. s. w. Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt a. M. 12. 10. 96. — A. 1796. 27. 9. 99.

— 65 570. Abschmelzsicherung u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 10. 96. — S. 2943. 3. 10. 99.

— 66 089. Lochmaschine für Sammlerplatten u. s. w. Watt, Akkumulatorenwerke, Berlin. 26. 10. 96. — W. 4673. 29. 9. 99.

Löschungen.

Kl. 21. 118 223. Akkumulatorengitter u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 108 041 vom 5. März 1897.

Oscar Behrend in Frankfurt a. M. — **Akkumulator mit Glaspulverfüllung in den Elektrodenzwischenräumen.**

Der Zwischenraum zwischen den Elektroden ist mit Glaspulver ausgefüllt, dessen Korngrösse derartig gewählt ist, dass es einerseits mit der Flüssigkeit keinen Schlamm bildet, andererseits aber im Stande ist, bei einem etwaigen, nach dem Laden des Sammlers stattfindenden Abgiessen der Flüssigkeit von dieser so viel zurückzuhalten, dass der Sammler in seinem Betriebe keine Störung erleidet.

No. 102 804 vom 22. April 1898.

Gaston von Britto in Marburg a. D. — **Alarmvorrichtung zur Sicherung gegen Kasseneinbrüche.**

Die Erfindung beruht im Wesen darauf, im Innern einer Kasse einen den Atmosphärendruck übersteigenden Luftdruck herzustellen, der so lange aufrecht erhalten bleibt, als die Kasse luftdicht nach aussen abgeschlossen ist. Im Falle des Oeffnens der Kasse wird der Luftdruck durch Entweichen von Luft vermindert. Diese Druckverminderung setzt eine in der Kasse untergebrachte Luftdruckmessvorrichtung und dadurch eine elektrische Stromschlussvorrichtung in Thätigkeit, sodass ein an einem beliebigen Orte angeordnetes, im Stromkreis der Stromschlussvorrichtung liegendes Läutewerk ertönt.

No. 103 193 vom 10. Mai 1898.

(Zusatz zum Patente No. 100 825 vom 26. Januar 1898.)

Fritz Cremer in Charlottenburg. — **Voltametrischer Lademelder für Sammlerbatterien.**

An Stelle einer Niederschlagselektrode aus einem Material, welches in der Spannungsreihe eine vom Metall des Elektrolyten abweichende Stelle einnimmt, wird hier eine solche aus einem Material verwendet, welches in der Spannungsreihe von dem Metall des Elektrolyten möglichst wenig abweicht, sich aber leicht polarisirt und im polarisirten Zustande die nöthige Potentialdifferenz gegenüber dem Elektrolyten besitzt, um die Anzeigevorrichtungen in Thätigkeit zu setzen.

No. 102 873 vom 14. Mai 1898.

L. Sell in Berlin. — **Vorrichtung zur Sicherstellung der Angaben von geaichten Zählern, insbesondere Elektricitätszählern.**

Um Elektricitätszähler und sonstige Messinstrumente, welche durch Transport, Erschütterungen u. dergl. eine solche Verrückung ihrer Theile erfahren können, dass die Richtigkeit ihrer Angaben nicht mehr verbürgt erscheint, aichbar zu machen, wird das maassgebende Aichzeichen auf einem irgendwie leicht beweglich gemachten Träger so angeordnet, dass es jedesmal verschwindet, wenn der Zähler oder das Messinstrument über eine erlaubte Grenze hinaus aus seiner normalen Aufstellung gebracht, erschüttert oder transportirt worden ist und dass es dann ohne Verletzung des Aichverschlusses nicht mehr dauernd sichtbar gemacht werden kann. Bei arretirbaren Zählern wird der Aichzeichenträger bei der Arretirung des Zählers von der Arretirungsvorrichtung (durch eine Feder oder dergl.) in seiner normalen Lage, bei welcher das Aichzeichen sichtbar ist, festgestellt, sodass die Unterlassung der vorgeschriebenen Arretirung beim Transport des Zählers den Aichzeichenstand gefährdet.

No. 103 100 vom 28. Juni 1897.

Paul Villard und Victor Chabaud in Paris. — **Verfahren zur Druckregelung in Röntgenröhren.**

An die Röntgenröhre ist eine geschlossene Ansatzröhre aus Platin oder einem ähnlichen Metall angeschmolzen, das im glühenden Zustand

für Wasserstoff durchlässig, für Luft dagegen undurchlässig ist. Ist der Druck in der Röhre zu gering geworden, so erhitzt man die Ansatzröhre in einer Bunsenflamme, wodurch Wasserstoff in das Innere übertritt. Ist der Druck dagegen zu hoch geworden, so erhitzt man in Luft, ohne dass die Flamme direkten Zutritt zur Ansatzröhre hat. Der überflüssige Wasserstoff tritt dann durch die Röhre wieder nach aussen.

No. 108 022 vom 23. November 1897.

Charles Wesley **Price** in Newark und John Dunckiee **Gould** in Brooklyn. — **Vorrichtung zur selbstthätigen Abstellung des Motors von selbstthätig wirkenden Stromschlussapparaten für Signalzwecke.**

Auf der Achse der Stromschlussscheibe *a b* (Fig. 40) des Motors ist eine Schnecke *c* angebracht, in deren Gängen der Stift *d* des Hebels *e* spielt, welcher am Ende seiner Bewegung einen radial aus der Schneckenwelle hervorragenden Stift *f* fängt. Durch Niederdrücken

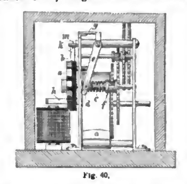


Fig. 40.

eines Hebels *g* wird Stift *d* aus den Gängen der Schnecke gehoben und mit Hebel *e* in seine Anfangsstellung zurückgebracht. Hierbei kehrt gleichzeitig der Elektromagnetanker *h* in seine Ruhelage zurück und hemmt mit seinem Arm *k* den Hemmstift *m* der Windfangachse.

No. 108 023 vom 25. Juni 1898.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Vorrichtung zum selbstthätigen Anzeigen des Eindringens von Wasser in die Kabelkästen elektrischer Leitungsnetze.**

Bei dieser Vorrichtung dient ein Schwimmer zum Schliessen eines Stromkreises. Die Bauart der Anzeigevorrichtung ist beliebig. Die Stromschlussvorrichtung, die im Kabelkasten angeordnet ist, wird in die Prüfdrähte eingeschaltet, um besondere Alarmleitungen entbehrlich zu machen.

No. 102 866 vom 18. August 1898.

A.-G. **Elektricitätswerke vormals O. L. Kummer & Co.** in Niedersedlitz. — **Elektrische Betriebs- und Nothbremse für Anhängewagen elektrischer Bahnen.**

Die Bremsorgane *a* (Fig. 41) werden für die Betriebsbremsung durch Vermittelung der vom Kurzschlussstrom der Motoren erregten Elektromagnete *h* oder auf mechanische Weise (durch die Kette *f*) angezogen. Dagegen erfolgt für die Nothbremsung die Anziehung der Bremsbänder *a* durch eine Feder *m*, welche durch die bei Trennung des Anhängewagens vom Motorwagen erfolgende Unterbrechung des Stromkreises eines weiteren Elektromagneten *l* ausgelöst wird.

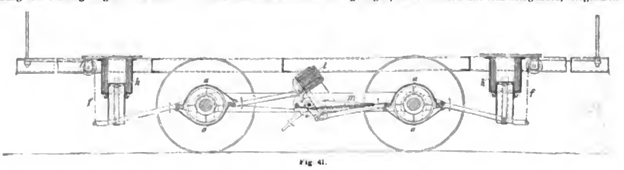
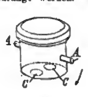


Fig. 41.

No. 102 796 vom 19. August 1897.

C. L. R. E. **Menges** im Haag. — **Schraubenbajonnetfassung.**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Fassung für elektrische Apparate mit schraubenförmigen, durch Federkraft angedrückten Flächen *S S* (Fig. 42), die an den inneren Enden in kurz begrenzte Schraubenflächen von entgegengerichteter Steigung übergehen, sodass beim Eindrehen eines Bajonnetstöpsels durch dessen Seitenstifte *A A* die genannten Schraubenflächen erst zurückgedrängt werden. Es wird dann



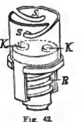


Fig. 42.

durch die Rückwirkung der Federkraft *R* der Stöpsel mit den an seinen Endflächen angebrachten Kontakten *C* und *C* gegen die festliegenden, nicht federnden Kontakte *K* und *K* der Fassung gedrückt. Beim Weiterdrehen werden dann die genannten Stifte an die Schraubenflächen von entgegengesetzter Steigung zu liegen kommen, welche das Bestreben haben, den Stöpsel in gleicher Richtung noch weiter zu drehen und dadurch ein selbstthätiges Lösen desselben verhindern, aber doch ein Zurückdrehen von Hand zulassen.

Bei der Ausbildung dieser Fassung für doppelpolige Schmelzsicherungen werden die beiden schraubenförmigen beweglichen, durch Federkraft angedrückten Theile als von einander isolirte Kontaktstücke ausgebildet, während die beiden Seitenstifte des Stöpsels, deren Verbindungslinie senkrecht zu der der Endkontakte liegt, von einander isolirte Kontakte bilden, die mit den Endkontakten paarweise durch Schmelzdrähte verbunden sind.

No. 103 246 vom 29. September 1898.

(II. Zusatz zum Patente No. 94 260 vom 15. Januar 1897 und I. Zusatzpatent No. 99 332.)

— H. **Büssing** in Braunschweig. — **Streckenstromschliesser.**



Fig. 43.

Bei der im Patent No. 94 260 dargestellten Anordnung kann es vorkommen, dass beim schnellen Befahren der nachgiebigen Stützen, welche den stromleitenden Strang tragen, diese durch das Rad so heftig nach unten geschleudert werden, dass sie sich wegen der Trägheit der Massen nicht rasch genug wieder erheben können, wodurch eine vorübergehende Stromunterbrechung bewirkt wird. Damit während dieser Zeit die fehlende Berührung des Stranges *a* (Fig. 43) mit dem Radkranz anderweitig ersetzt wird, werden an den nachgiebigen Stützen *h* mit dem Strang *a* leitend verbundene Kontaktstücke *b* angeordnet, welche beim Niederdrücken des Stromleiters *a* und der Stützen *h* auf mit der Fahrschiene bzw. der Erde in leitender Verbindung stehende Kontaktfedern *c* treffen, sodass der Stromschluss auf jeden Fall, entweder zwischen *a* und dem Radkranz oder zwischen *b* und *c* zu Stande kommen muss.

No. 103 004 vom 17. November 1897.

Alexander James **Churchward** in Brooklyn. — **Wechselstrommotor mit zwei Feldwickelungen und einer mit Stromwender und Schleifringen versehenen Ankerwickelung.**

Der Wechselstrommotor besitzt zwei Feldwickelungen *H* und *G* (Fig. 44) und eine mit Stromwender *B* und Schleifringen *I* und *J* versehene Ankerwickelung *A*. Er wird beim An-

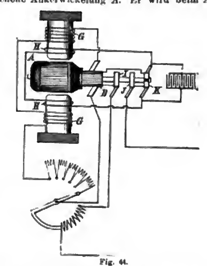


Fig. 44.

lassen als Hauptstrom-Gleichstrommotor geschaltet. Nach erreichtem Synchronismus erhält der Anker durch die Schleifringe Strom, während gleichzeitig vom Stromwender Gleichstrom in die zweite Feldwickelung *G* geleitet wird. Die Erfindung besteht nun darin, dass durch einen besonderen Stromwender *K* auch der früheren Hauptstromwickelung *H* Gleichstrom zugeführt wird, zum Zweck, durch Regelung des letzteren Stromkreises die Felderregung entsprechend der Belastung des Motors zu regeln.

No. 103 192 vom 22. März 1898.

Edward **Weston** in Newark, Grafschaft Essex, New-Jersey, V. St. A. — **Technisches Quadrantelektrometer.**

Der mit dem Flachanker verbundene Zeiger schlägt zwecks völliger Isolirung des ersteren und Verhütung von Beschädigungen des Instrumentes in seinen Endstellungen gegen isolirte bufferartig wirkende Metallfedern an.

No. 103 270 vom 1. Oktober 1896.

Charles **Shore** in Bolton und Charles **Heap** in Caldershaw-Rochdale, Grafschaft Lancaster, Engl. — **Fernsprechumschalter.**

Zum Zweck, die gewisse Unannehmlichkeiten mit sich bringenden, biegsamen Verbindungsschnüre zu vermeiden, geschieht die Verbindung der Theilnehmer bzw. ihrer Klinken durch eine Anzahl von einander isolirter, auf einander lagernder Metallstreifen und zwischen diesen einschiebbaren Stöpseln ohne Leitungsschnüre. Diese Stöpsel besitzen einerseits an ihren Spitzen von einander isolirte Stromschlussstücke, die mit den Klinkenfedern in bekannter Weise verbunden werden können, andererseits tragen sie noch besondere Stromschlussknöpfe,

die mit den vorhin genannten Stromschlussstücken leitend verbunden sind und die beim Einstecken der Stöpsel mit einem der Metallstreifenpaare in Berührung treten und dadurch die Verbindung herstellen. Die Stromschlussknöpfe sind bei verschiedenen Stöpselpaaren an verschieden Stellen angebracht.

No. 103 001 vom 10. August 1897.

S. H. Short in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Zweigleiterstromzuführung für elektrische Bahnen mit besonderem, zur An- und Abschaltung der Stromschlusseinrichtungen dienendem Hülfsstromkreise.**

Die Zweigleiter *E* (Fig. 45) des Hülfsstromkreises *BD* zweigen abwechselnd von der Zuleitung *B* und von der Rückleitung *D* des Hülfsstromkreises ab und endigen in Kontakten *abc*. Von letzteren kommen immer mindestens je zwei benachbarte mit einer besonderen vom Wagen mitgeführten Stromschlussschiene *N* in Berührung, zum Zwecke, den Hülfsstromkreis durch die betreffenden beiden Zweigleiter hindurch zu schliessen und mittels in denselben angeordneter elektromagnetischer Schalter *M* die Hauptstromzweigleiter *F* anzuschliessen.

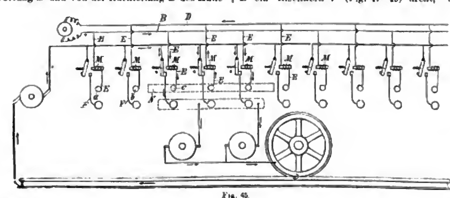


Fig. 45.

No. 102 887 vom 13. Mai 1898.

Richard Eugen Neubert in Wiborg, Finnland. — **Ausschalter mit Druckknopf zum gleichzeitigen Gebrauch für Stark- und Schwachstromleitungen.**

Dieser Ausschalter dient zum gleichzeitigen Gebrauch für elektrische Stark- und Schwachstromleitungen, z. B. für Licht- und Haustelegraphenleitung. Bei demselben ist der zur Schliessung und Oeffnung der von den Starkstromkontakten *a* und *b* (Fig. 46) getrennt angeordneten Schwachstromkontakte *c* und *d* dienende Druckstift *f* o. dgl. in die hohle Achse *g* des Ausschalters verlegt, zum Zwecke, die Installation zu vereinfachen und die Bedienung beider Leitungen von einer Stelle aus zu ermöglichen.

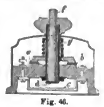


Fig. 46.

No. 103 183 vom 30. Juli 1897.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Einrichtung zur Vermeidung eines falschen Prüfens bei Vielfachschaltern mit Schleifen- und Einfachleitungen.**

Im Sprechumschalter ist zwischen der Spitze des Abfragestöpsels und Beamtenfernhörer eine Taste derart angeordnet, dass dieselbe beim Prüfen auf Besetztsein geöffnet wird. Dadurch wird verhindert, dass der Prüfstrom, anstatt durch den Beamtenfernhörer zu fliessen, einen falschen Weg einschlägt, wodurch ein falsches Prüfen eintreten könnte.

No. 103 235 vom 10. August 1897.

Sidney Howe Short in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Einrichtung zur Regelung elektrischer Maschinen durch von einem Hülfsmotor erzeugte elektromotorische Gegenkraft.**

Die Feldwickelung des die elektromotorische Gegenkraft erzeugenden Hülfsmotors wird parallel zum Hauptmotor und dem Anker des Hülfsmotors geschaltet, zum Zwecke, die Feldstärke des Hülfsmotors vom Hauptstrom unabhängig zu machen.

No. 103 008 vom 12. Juli 1898.
(Zusatz zum Patente No. 97 994 vom 11. Juli 1897.)

Albert Peloux in Genf. — **Motorelektricitätszähler.**

Um die nach dem Hauptpatent erforderliche Verwendung von Quecksilber zu vermeiden, werden bei der vorliegenden Ausführungsform statt der mit der Ankerwelle drehbaren Hauptstromspulen feststehende Hauptspulen *A* verwendet (Fig. 47), während sich mit der Welle *B* ein Eisenkern *V* (Fig. 47—49) dreht, von welchem nach entgegengesetzten Seiten hin Arme ausgehen. Dieser Eisenkern wird unter dem Einfluss der Hauptstromspulen oder auch der Nebenschlussspulen derart magnetisirt, dass in den beiden entgegengesetzt gerichteten Armen entgegengesetzte Pole entstehen. Die Drehung der mit dem Eisenkern ausgestatteten Welle erfolgt dann unter dem Einfluss der Hauptstromspulen und der Nebenschlussspulen ebenso wie nach dem Hauptpatent durch eine einzige kreisende Bürste *S*. Durch eine geneigte oder excentrische Anordnung des Eisenkernes *V* in Bezug auf die ihn magnetisirenden Nebenschlussspulen kann die Reibung ausgeglichen werden.

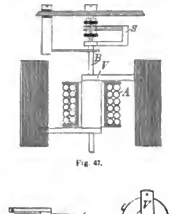


Fig. 47.

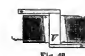


Fig. 48.



Fig. 49.

No. 103 132 vom 31. März 1897.

Charles Luman Buckingham in New York. — **Vorrichtung zur Papierbewegung für Drucktelegraphen oder Schreibmaschinen mit feststehendem cylindrischen Papierträger und zu einer Röhre ausgebildetem Druckbogen.**

Die zur Aufnahme des Druckes bestimmten Papierröhren besitzen Löcher, in die ein kleines Zahnrad eingreift, das durch ein Getriebe mit einem schrittweise bewegten Schaltrade verbunden ist. Durch dieses Getriebe wird sowohl die Buchstaben- als auch Zeilenschaltung derart auf die Papierröhre übertragen, dass das in die Löcher der Papierröhre eingreifende Zahnrad während des Zeilendruckes um den Papierträger herumläuft und nach Beendigung einer Zeile ausserdem um seine eigene Achse gedreht wird.

No. 103 345 vom 25. April 1897.

Adolph Müller in Hagen i. W. — **Einrichtung zur Gleichstromtransformirung.**

Zur Transformirung von Gleichstrom wird ein Umschalter benutzt, der Gruppen einer Hochspannungssammlerbatterie nach einander an die Niederspannungsleitung anschliesst. Um Spannungsschwankungen und Stromunterbrechung im Niederspannungsstromkreise zu verhüten, wird parallel zum Stromerzeuger bzw. den Stromverbrauchern des Niederspannungskreises eine Sammlerbatterie dauernd eingeschaltet.

No. 103 346 vom 28. December 1897.

Richard Eisenmann in Berlin. — **Mikrophon ohne Schallplatte.**

Zur Veränderung des Druckes zwischen den Mikrophonelektroden werden elastische, gebogene Metallmanometerröhrchen benutzt, die an ihrem einen offenen Ende in die Schallöffnung münden, während am anderen geschlossenen Ende eine oder mehrere Kohlenelektroden in geeigneter Weise befestigt sind.

No. 103 583 vom 27. Januar 1898.

The Crowdus Accumulator Syndicate Limited in London. — **Verfahren zur Herstellung von Bleischwammplatten für Elektricitätssammler.**

Die Bleischwammplatten werden dadurch hergestellt, dass aus Bleisauerstoffverbindungen geformte Platten in einer Flüssigkeit formirt werden, die aus einer wässerigen Lösung von Sulfaten leicht oxydirbarer Metalle besteht, welcher zur Zurücklösung des aus ihr sich abscheidenden Metalls eine hinreichende Menge Schwefelsäure hinzugesetzt wird. Hierdurch wird ein abwechselndes Laden und Entladen der Formirungsbatterie vermieden.

No. 103 051 vom 7. Oktober 1897.

Julius Bing in Paris. — **Schnellgerbverfahren unter gleichzeitiger Anwendung einer Gerbbrühe von sehr geringer Stärke und eines elektrischen Stromes in einem rotirenden Apparat.**

Das Verfahren, enthaarte Häute in einem Zeitraum von 24—80 Stunden fertig zu gerben, besteht darin, dass die Häute, event. nach Entfettung, in einem rotirenden Apparat der gleichzeitigen Einwirkung einer konstant auf der Stärke von $\frac{1}{2}$ bis 1° B. gehaltenen Tanninlösung und eines elektrischen Stromes unterworfen werden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Die Sicherheit des Menschen gegenüber elektrischen Anlagen.

Herr Prof. Schmidt macht mich freundlichst auf ein Versehen aufmerksam. In meinem Vortrage Seite 602, Anmerkung 1 muss es heissen „des Widerstandes" statt „der Leitfähigkeit", wie sich übrigens auch aus dem Wortlaut des Vortrages ergiebt. Die betreffende Arbeit ist in „Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie" 1893, Bd. 53, Seite 575 veröffentlicht.

Charlottenburg, 14. 10. 99. Kath.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Grosse Berliner Strassenbahn, Berlin. Der am 12. d. M. stattgehabten ausserordentlichen Generalversammlung lag, wie bereits in unserem Börsenwochenbericht vom 14. d. M. kurz berichtet, der Antrag der Verwaltung auf Erhöhung des Aktienkapitals um 22 875 000 M auf 67 125 000 M vor. Die neuen Aktien, welche vom 1. Januar 1901 ab an der Dividende theilnehmen, sollten den Besitzern alter Aktien der Grossen Berliner Strassenbahn und der Neuen Berliner Pferdebahngesellschaft zum Kurse von 120 % in der Weise zum Bezuge angeboten werden, dass auf je 8 Aktien beider Gesellschaften à 300 M oder je 2 Aktien der Grossen Berliner Strassenbahn à 1200 M je eine neue Aktie à 1200 bezogen werden kann. In der Begründung wurde vom Vorsitzenden, Herrn Generalkonsul Kreismann, ausgeführt, dass mit

der im Januar v. J. beschlossenen Kapitalserhöhung der Gesellschaft Mittel zugeflossen sind, die zum Umbau in elektrischen Betrieb von beinahe der Hälfte der Strecken in Berlin und eines grossen Theiles der Strecken nach den Vororten ausgereicht haben. Die zum weiteren Ausbau nothwendigen Mittel sollen durch die beantragte Erhöhung beschafft werden. Was diese betreffe, so war bei Abschluss des neuen Vertrages mit der Stadt ein Netz von 400 km in Aussicht genommen, deren Ausbau auf 42 Millionen veranschlagt war. Dass diese überschritten werden müssten, liege im Wesentlichen an der unerwarteten Steigerung der Materialien, Schienen u. s. w. Ob mit der heutigen Kapitalserhöhung alle zum Ausbau erforderlichen Mittel beschafft sind, könne nicht gesagt werden, es sei aber zu hoffen. Wenn gegenwärtig die Steigerung der Mehreinnahmen vielleicht nicht den Erwartungen entsprochen hat, so liege dies nicht an dem elektrischen Betriebe, sondern daran, dass noch ein grosser Pferdebahnbetrieb beibehalten werden müsse. Was die West- und Süd-Vorortbahn anlange, so sei erstere vollständig im Besitze der Gesellschaft, letztere nur zur Hälfte. Im nächsten Jahre werde die Neue Berliner Pferdebahn, die ein Mehrerträgniss von 2 600 000 M habe, mit der Grossen Berliner Strassenbahn verschmolzen. Der Direktor, Regierungsrath v. Kühlewein, liess sich noch näher über die technischen Schwierigkeiten aus, die der Einführung des elektrischen Betriebes sich entgegenstellten. Hierzu gehöre der Umstand, dass die Gesellschaft gezwungen ist, im Mittelpunkt der Stadt mit Akkumulatoren zu fahren. Die Verwaltung ist wegen Beseitigung oder doch Milderung dieses Uebelstandes bei dem Minister vorstellig geworden. Es habe eine Konferenz deswegen stattgefunden und die Direktion habe die Zuversicht, dass die Lützow-, Mauer-, vordere Königs- und Jerusalemer Strasse für den oberirdischen Betrieb dann freigegeben werden. Sollte sich dies nicht ereignen, werde die Direktion sich der Einführung des elektrischen Betriebes mit unterirdischer Stromzuführung wieder zuwenden und dabei ein amerikanisches System in Anwendung bringen, mit dem bereits in New York gute Resultate erzielt worden sind. Ferner harre die Frage der Anhängewagen noch einer definitiven Erledigung. Die Einführung eines 5 Pfennig-Tarifs könne die Verwaltung so lange nicht in Erwägung ziehen, als die Frage der Anhängewagen nicht erledigt sei. Es sei gelungen, bei der Behörde einen variabelen Fahrplan durchzusetzen, sodass zu Zeiten des grossen Verkehrs die Wagen schneller auf einander folgen können. Eine Verbilligung des Abonnements könne einstweilen auch nicht erwogen werden. Für die Festsetzung des Kurses auf 120 % ist der Umstand maassgebend gewesen, dass nach Abzug der 3 % Spesen für die Begebung der Aktien dem Reservefonds 17 % zufliessen, wodurch dieser auf die gesetzliche Höhe gebracht wird, sodass in den kommenden Jahren der Reingewinn nicht erst um die dem Reservefonds zuzuwendenden Summen gekürzt zu werden brauche. Von einer grossen Anzahl der erschienenen Aktionäre wurde eine scharfe Opposition gegen die Festsetzung des Kurses auf 120 % gemacht und das Verlangen ausgesprochen, den Kurs, wie bei der letzten Ausgabe neuer Aktien, auf 108 % festzusetzen. Nach sehr eingehenden Debatten genehmigte die Versammlung nach Ablehnung eines Vertagungsantrages die verwaltungsseitig beantragte Kapitalserhöhung um 22 875 000 M mit dem vom Aufsichtsrath übernommenen Abänderungsantrag, dass den alten Aktionären der Grossen Berliner Strassenbahn und der Neuen Berliner Pferdebahngesellschaft das Bezugsrecht zum Kurse von 108 % offerirt werde.

Hallesche Bahn- und Terraingesellschaft, Berlin. Mit dem Sitze in Berlin wurde unter dieser Firma ein neues Aktienunternehmen ins Leben gerufen. Dasselbe bezweckt den Bau und Betrieb u. s. w. von Bahnen in und um Halle a. S.; den Erwerb und die Ausnutzung von Bahnkonzessionen; die Errichtung und den Betrieb elektrischer Stromlieferungsanlagen; endlich den Erwerb, Verwaltung und Verwerthung von Grundstücken im Gebiete von Bahnlinien. Zu den Gründern der mit 1,60 Mill. M Kapital ausgestatteten Gesellschaft gehört u. A. die Eisenbahnbaugesellschaft Becker & Co G. m. b. H. in Berlin. Den ersten Aufsichtsrath bilden die Herren Johann Kiewitz, Direktor der Berliner Bank, Geh. Baurath Karl Büttner und Banquier Hermann Kretschmar, sämmtlich in Berlin. Vorstand ist Gerichtsassessor a. D. Stomps, Berlin.

Krefeld-Uerdinger Lokalbahn, Krefeld. Der kürzlich in Berlin stattgehabten ausserordentlichen Generalversammlung lag nach einem Berichte in der „Voss. Ztg." der Antrag auf Genehmigung des mit der Stadt Krefeld abgeschlossenen Vertrages zur Beschlussfassung vor. Vom Vorsitzenden wurde bemerkt, dass der im Mai vorigen Jahres gefasste Beschluss auf Erhöhung des Aktienkapitals um 500 000 M zwecks Einführung des elektrischen Betriebes nicht zur Ausführung gelangt ist, da die Verhandlungen mit der Stadt sich übermässig in die Länge gezogen haben. Der nunmehr abgeschlossene Vertrag könne als durchaus günstig bezeichnet werden. Nach diesem verpflichtet sich die Gesellschaft, den elektrischen Betrieb auf sämmtlichen Linien einzuführen und den elektrischen Strom von den städtischen Elektricitätswerken zu entnehmen. Die bereits bestehenden Linien sollen weiter ausgebaut und neue erbaut werden, sodass das gesammte Netz nach Ausführung der projektirten Linien 41 km umfassen wird. Der Ausbau muss bis zum 1. Juli 1902 beendet und der Betrieb eröffnet sein. Der zum Betrieb nöthige Strom ist auf 1 400 000 KW-Stunden angenommen, sodass die Gesellschaft an die Stadt 10,5 Pf. pro KW-Stunde zu zahlen haben wird. Die Stadt hat das Recht, die Bahn vom 1. Januar 1923 ab gegen Zahlung der buchmässig nachgewiesenen Anlagekosten zu erwerben. Tritt die Erwerbung später ein, so ermässigt sich der Erwerbspreis, und zwar am 1. Januar 1927 auf 85,7 %, am 1. Januar 1931 69 %, am 1. Januar 1935 auf 49,5 % und am 1. Januar 1939 auf 26,7 % des Anlagewerthes und am 1. Januar 1943 fällt die gesammte Anlage ohne weiteren Entgelt an die Stadt. Zwecks Beschaffung der Mittel, die zum Ausbau der Linien und zur Einführung des elektrischen Betriebes erforderlich sind, beantragte die Verwaltung, das Aktienkapital um 1 500 000 M auf 2 Millionen zu erhöhen und Obligationen bis zum Betrage von 1 Million M auszugeben. Die neuen Aktien sollen vom 1. Januar 1901 ab an der Dividende theilnehmen und bis zu diesem Zeitpunkt 5 % Bauzinsen erhalten. Die neuen Aktien sollen zu einem Kurse, der 103 % nicht übersteigt, den Besitzern alter Aktien in der Weise zum Bezuge angeboten werden, dass auf je zwei alte Aktien drei neue entfallen. Bemerkt wurde, dass die Begebung der neuen Aktien frühestens am 1. März 1900 stattfinden dürfte. Die Anträge der Verwaltung wurden einstimmig zum Beschluss erhoben und die damit zusammenhängende Abänderung des Statuts genehmigt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J.		Kurse der Berichtswoche		
				Niedrigster	Höchster	Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	143,50	145,—	143,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,50	184,10	144,50	149,—	147,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	456,—	380,—	390,—	390,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	218,—	183,—	192,75	183,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	243,—	305,—	243,—	248,90	248,90
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	156,50	159,—	156,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	213,—	315,50	218,25	223,50	222,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12 1/2	214,—	249,30	214,—	219,60	219,60
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	111,50	143,50	113,50	114,—	113,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	157,50	182,50	158,60	160,30	159,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	224,—	245,90	226,—	228,75	227,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	68,50	86,—	68,50	71,—	69,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	152,—	169,50	152,—	155,—	154,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	102,—	123,80	102,—	104,25	104,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,—	165,50	136,—	136,—	136,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7 1/2	135,75	146,75	137,60	140,75	137,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	182,50	183,70	183,70
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	115,—	127,80	115,—	115,75	115,75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5 3/4	145,—	274,25	154,—	176,—	176,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	187,50	220,—	187,50	189,25	188,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	205,—	181,75	184,50	183,80
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	266,50	335,80	268,50	271,75	270,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	118,—	139,90	118,—	119,50	119,10
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	162,—	164,—	163,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	139,—	161,80	140,—	142,—	140,50
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	175,—	199,50	175,—	176,80	176,80
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4 1/2	105,75	122,50	106,—	106,10	106,10
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	99,80	120,90	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	—	—	131,50	132,—	132,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 21. Oktober 1899.

Der Beginn der Berichtswoche war allgemein schwach vom Kassamarkt ausgehend, wo fortgesetzt noch grössere Engagements zur Lösung gelangen. Im weiteren Verlauf der Woche besserte sich die Tendenz, um sich gegen Wochenschluss noch weiter zu befestigen, da London auf die Siegesnachrichten aus Transvaal stark steigende Minenkurse meldete.

Der Geldmarkt ist etwas leichter; Privatdiskont: 5 1/8 nach 5 1/4 %; Ultimogeld etwa 5 1/2 %.

General Electric Co. 119 %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	75. 10. —
	Zinn	Lstr.	141. 10. —
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 1 1/2
	Zink	Lstr.	22. 2. —
	Zinkplatten	Lstr.	23. —. —
	Blei	Lstr.	16. 5. —

Kautschuk fein Para: 4 sh. 4 d.

J

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 21. Oktober 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1868.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2200) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 586 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Die Zahl der internationalen Fernsprechverbindungen hat in den letzten Jahren so schnell zugenommen und ihre Bedeutung ist heute bereits eine derartige, dass eine Uebersicht über die zur Zeit schon bestehenden Verbindungen vielleicht nicht ohne Interesse sein wird. In der That dürfte es nur noch kurze Zeit dauern, bis die europäischen Hauptstädte, so weit sie weniger als etwa 1500 km aus einander liegen, mit einander telephonisch verkehren können. Heute sind schon die folgenden europäischen Grenzen überschritten:

deutsch-österreichische:
Berlin-Wien, Berlin-Dresden-Prag-Wien, Dresden-Aussig, Annaberg-Weipert, Neugersdorf-Rumburg, Grossschönau-Warnsdorf, Zittau-Reichenberg (Böhmen), München-Reichenhall-Salzburg, Lindau-Bregenz;

deutsch-ungarische:
Berlin-Budapest;

deutsch-dänische:
Berlin-Hamburg-Kopenhagen;

deutsch-holländische:
Berlin-Bremen-Utrecht-Amsterdam, Duisburg-Rotterdam, Emmerich-Arnheim;

deutsch-belgische:
Berlin-Köln-Brüssel-Antwerpen, Köln-Aachen-Brüssel, Köln-Aachen-Verviers;

deutsch-schweizerische:
Frankfurt-Basel, Mülhausen-Basel, Freiburg (Breisgau)-Basel, Lörrach-Basel, Konstanz-Zürich, Konstanz-Kreuzlingen, Lingen-Stein, Waldshut-Zurzach;

österreichisch-ungarische:
5 Verbindungen Wien-Budapest, Marchegg-Pressburg, Bruck a. d. L.-Raab;

österreichisch-schweizerische:
Bregenz-St. Gallen;

österreichisch-lichtensteinische:
Bregenz-Feldkirch-Vaduz;

dänisch-schwedische:
Kopenhagen-Stockholm;

schwedisch-norwegische:
Stockholm-Christiania, Gothenburg-Christiania;

holländisch-belgische:
Amsterdam-Rotterdam-Antwerpen-Brüssel;

belgisch-französische:
Brüssel-Paris;

französisch-englische:
Paris-London;

schweizerisch-italienische:
Chiasso-Mailand.

Diese Liste ist nur für die von Deutschland und Oesterreich ausgehenden Verbindungen vollständig; sonst sind nur die wichtigsten bestehenden Verbindungen genannt. Diese dienen vielfach nicht nur dem Verkehr zwischen den genannten Städten, sondern sind auch in mehreren Fällen offen für Verbindungen mit anderen kürzeren Linien; beispielsweise dienen die Linien Dresden-Aussig und Annaberg-Weipert für den Verkehr von Dresden nebst Vororten, Chemnitz, Leipzig und zahlreichen anderen sächsischen Orten mit sämmtlichen bedeutenderen nordböhmischen Orten, wie Teplitz, Brüx, Dux u. s. w. Ueber die Linie Hamburg-Kopenhagen können sämmtliche dänische Städte mit Berlin, Hamburg und den schleswig-holsteinischen Städten verkehren.

Mit den bisherigen Verbindungen hat man in jeder Hinsicht recht befriedigende Ergebnisse erzielt, sodass jetzt fast sämmtliche Verwaltungen der weiteren Errichtung neuer Verbindungen ein erfreuliches Vertrauen entgegenbringen. Von neuen Projekten steht im gegenwärtigen Augenblick die Herstellung von zwei deutsch-französischen Verbindungen, einer direkten Leitung Berlin-Paris und einer zweiten Berlin-Frankfurt-Paris mit Frankfurt als Zwischenstation im Vordergrunde des Interesses. Ausserdem sollen einige kürzere Verbindungen zwischen deutsch-französischen Grenzorten hergestellt werden. Eine neue Fernsprechleitung Berlin-Stuttgart-Basel befindet sich in der Ausführung und wird schon in nächster Zeit dem Betriebe übergeben werden. Weiter geht eine neue Verbindung Berlin-Kopenhagen via Warnemünde und Gjedser ihrer Vollendung entgegen. Diese Verbindung bietet insofern ein besonderes Interesse, als sie eine unterseeische Kabelstrecke von 50 km enthalten wird, d. h. die weiteste bisher im praktischen Betriebe erreichte telephonische Ueberbrückung eines Gewässers. Ebenso wie z. Z. über den Grossen Belt werden auch zwischen Warnemünde und Gjedser zwei Adern eines vorhandenen 4-adrigen Telegraphenkabels verwendet. Die Linie würde von Berlin nach Kopenhagen etwa 500 km messen, während der bisherige Weg über Hamburg-Kiel ungefähr 800 km lang ist. Es ist kaum daran zu zweifeln, dass dadurch der Verkehr erheblich gewinnen wird. Jedenfalls wird die etwas längere Kabelstrecke sich kaum nachtheilig bemerkbar machen. Wie weit man bei den gegenwärtigen Kabelkonstruktionen gehen kann, ist vorläufig noch eine offene Frage. Versuche, die die englische und die holländische Telegraphenverwaltung vor einigen Jahren anstellen liessen, ergaben nach einem Bericht von Collette, dass die telephonische Uebertragung auf einem Aderpaare eines vieradrigen englisch-holländischen Telegraphenkabels von 200,6 km Länge möglich sei. Ob aber im praktischen Betriebe ein zuverlässiger unterseeischer Verkehr auf solchen Entfernungen bei Anwendung neuester verbesserter Konstruktionen von Fernsprechkabeln erreicht werden kann, erscheint vielleicht vorläufig zweifelhaft; jedenfalls haben die genannten Verwaltungen sich bisher nicht an die Legung eines solchen Kabels herangewagt. Eingehender ist die Frage einer englisch-belgischen Verbindung erörtert worden. Die Hoffnung, dass eine solche sich in nächster Zeit herstellen lässt, dürfte berechtigter sein, denn sie brauchte nicht mehr als etwa 100 km Kabel zu enthalten. Diese telephonische Unterseeverbindung würde für Deutschland von erheblicher Bedeutung werden können, da sie voraussichtlich die Möglichkeit bieten würde, Berlin und London mit einander telephonisch zu verbinden.

Zu den Ländern, die der Errichtung internationaler Fernsprechverbindungen augenblicklich erhebliches Interesse entgegenbringen, gehört Italien. Der dortige Minister für Post und Telegraphie, di San Giuliano, hat vor einiger Zeit der Deputirtenkammer einen Gesetzentwurf unterbreitet, der ausser einer Anzahl von Linien zwischen den grösseren italienischen Städten auch mehrere Verbindungen mit Frankreich, der Schweiz und Oesterreich vorsieht. Geplant werden u. A. Verbindungen Rom-Turin-Paris, Venedig-Triest und Mailand-Zürich; für die letztere ist namentlich in den Kreisen der Seidenfabrikanten und Händler in Zürich, Como und Mailand seit 4 bis 6 Jahren wiederholt energisch agitirt worden. Besonderes Interesse würde die Linie Paris-Rom bilden infolge ihrer Länge von annähernd 1600 km und durch die technischen Schwierigkeiten, die die Ueberschreitung von zwei der höchsten Gebirgszüge in Europa — der Alpen und der Apenninen — mit

sich bringt. Falls es gelingt, mit dieser Verbindung befriedigende Resultate zu erzielen, so dürfte auch die Herstellung einer Linie Berlin-Rom, die ungefähr die gleiche Länge haben würde, innerhalb weniger Jahre zur Wirklichkeit werden.

Ueber Schlüpfungszähler nebst Beschreibung eines elektrisch einrückbaren Umdrehungs- und Schlüpfungszählers der Firma Siemens & Halske A.-G., Charlottenburg.

Von **R. Seemann.**

Es haben sich in der Elektrotechnik besondere Methoden zur Bestimmung der Umdrehungs- und der Schlüpfungszahl von Gleich-, Dreh- und Wechselstrommotoren herausgebildet und fast jede Fabrik hat ihre eigene Art zur Messung derselben.

Die zur Messung der Umdrehungs- und Schlüpfungszahl erforderlichen Bedingungen sind allgemein bekannt; trotzdem sei es hier gestattet, die maassgebenden Gesichtspunkte kurz zusammenzufassen:

„Das Ein- und Ausrücken soll auch von weniger Geübten zur verlangten Zeit ausgeführt werden können.

Die Mitnahme des Zählers muss vollkommen zwangläufig sein.

Das Zählen selbst hat ohne merklichen Kraftverbrauch zu geschehen."

Die Bestimmung der Umdrehungszahl mit gewöhnlichem Zähler ist in vielen Fällen genau genug, falls der Zähler den obigen Bedingungen entspricht, dagegen sind gewöhnliche Zähler zur Messung der Schlüpfung ganz ungeeignet.

Die Schlüpfung kann auf direktem oder indirektem Wege bestimmt werden.

Direkt auf mechanischem Wege, oder mit Synchronmotor auf mechanischem, optischem oder akustischem Wege; indirekt auf mechanischem oder magnetischem Wege.

Die erstere direkte Bestimmung der Schlüpfung besteht darin, dass man zwischen Maschine und Motor ein Differentialräderwerk schaltet; oder mit dem Motor, dessen Schlüpfung gemessen werden soll, einen Synchronmotor nach derselben Richtung mitlaufen lässt und zwischen beiden einen Umdrehungszähler mit Differentialrädern und biegsamer Welle anbringt. Alsdann giebt der zwischengeschaltete Zähler die Differenz der beiden Umdrehungszahlen, also direkt die Schlüpfung an. Für einen solchen Zähler hat man einen Synchronmotor, einen etwas komplicirten Zähler mit Differentialrädern und biegsame Welle nebst Kuppelung nöthig.

Eine andere Methode zur Messung der Schlüpfung auf direktem Wege mit Hülfe optischer Erscheinungen hat Herr Dr. Benischke in der „ETZ" 1899 S. 143 eingehend beschrieben.

Die direkte Bestimmung der Schlüpfung auf optischem Wege durch einen Synchronmotor mit aufgesetzter Scheibe und Bogenlichtbeleuchtung von derselben Quelle ist vielfach im Gebrauch, gestattet aber nur, eine Schlüpfung von ungefähr 20 U. p. M. zu messen. Sie erfordert beim Zählen eine gespannte Aufmerksamkeit und wirkt dadurch ermüdend.

Eine weitere Methode, welche man die direkte Bestimmung der Schlüpfung auf akustischem Wege nennen kann, besteht in einer Ausführung, die in der Gesteinsbohrabtheilung von Siemens & Halske in Charlottenburg schon seit längerer Zeit für Motoren gleicher Geschwindigkeit (Polzahl) recht gute Dienste leistet. Der Vorschlag dazu rührt von Herrn Oberingenieur W. Meissner her.

Da die Primärmaschine an einem schwer zugänglichen Orte steht, wird von derselben ein kleiner Synchronmotor angetrieben, der zunächst ein Tachometer in Bewegung setzt und so die Umdrehzahl der Maschine dauernd, wenn auch nicht mit grosser Genauigkeit, anzeigt.

Der Synchronmotor trägt ferner auf seiner etwas verlängerten Welle ein Excenter mit der Hälfte einer Stiftkuppelung.

Der Motor, dessen Schlüpfung bestimmt werden soll, trägt lediglich die andere Hälfte der Stiftkuppelung und läuft nach derselben Richtung, wie der Synchronmotor.

Die beiden Motoren sind so gegeneinander zu stellen, dass ihre Achsen möglichst in eine Gerade fallen. Das Einrücken der Stiftkuppelung kann auch während des Betriebes geschehen.

Wäre zwischen der Stiftkuppelung und den Achsen keine nachgiebige Verbindung, so müsste der Synchronmotor durch die Stiftkuppelung den anderen Motor antreiben und dessen Arbeit leisten. Durch Zwischenschalten eines drehbaren Excenters oder dergleichen ist aber erreicht worden, dass dieser Fall nicht eintritt, sondern es wird das Excenter sich mit der Differenz der Umdrehzahlen beider Motoren drehen.

Die Umdrehungen des Excenters werden dadurch hörbar gemacht, dass nach jedem Hingang ein kleiner Hammer gegen eine Glocke oder gegen das Gehäuse des Apparates schlägt. Die Anzahl der Schläge ist gleich der Differenz der beiden Umdrehungen. Der Apparat giebt also direkt die Schlüpfung hörbar an und gestattet bei genügender Uebung, Schlüpfungen bis etwa 400 per Minute zu zählen. Während der Schlüpfungsmessung kann man die Umdrehzahl der Primärmaschine am Tachometer kontrolliren und erhält damit fortlaufend ein Bild über die Schwankungen der Umdrehzahl der Maschine.

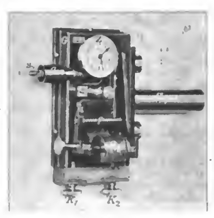


Fig. 1.

Die vielfach gebräuchliche indirekte Methode, die Schlüpfung mit 2 Umdrehungszählern oder 2 Tachometern, oder mit 1 Umdrehungszähler und 1 Tachometer zu bestimmen, ist in den meisten Fällen zu ungenau und giebt besonders bei kleinen Motoren wegen des Kraftverbrauches des Zählers und wegen der Aenderungen der Umdrehzahl der Primärmaschine ganz unrichtige Werthe.

Um den durch das Ein- und Ausrücken verursachten Fehler herauszubringen, lässt man den Zähler fortwährend mitlaufen und liest erst zur bestimmten Zeit ab.

Zur besseren Mitnahme setzt man häufig ein Stück Gummi auf den Körner des Zählers, der das Gleiten und das zu starke Andrücken verhindern soll.

Auch bei grösseren Motoren, bei denen der Kraftverbrauch des Zählers nicht so in Betracht kommt, ist die Genauigkeit der Zählung abhängig von der Uebung des Betreffenden. Sie ist ferner abhängig von der Mitnahme der Körnerspitze durch den Dreikantkörner und von der Angabe der Zeit. Einmal ist die Zeitangabe beim Einstecken des Zählers mit einem Fehler behaftet, dann ist man nicht sicher, ob auch sofort eine zwangläufige Mitnahme durch den Körner erfolgt, und ein fernerer Fehler liegt in der Zeitangabe beim Herausziehen des Körners. Auch geschieht das Herausziehen selbst nicht augenblicklich.

Es können also bei ungeschulter Handhabung des Umdrehungszählers zur Bestimmung der Schlüpfung auf indirektem Wege mehrere Fehler auftreten und sich zufällig addiren.

Die eben besprochene, so häufig verwendete Methode, mit 2 Umdrehungszählern oder mit einem Umdrehungszähler und einem Tachometer die Schlüpfung indirekt durch Bilden der Differenz zu bestimmen, wird daher bei nicht geschulter Handhabung des Zählers immer unbrauchbare Resultate ergeben, bei grosser Uebung dagegen nur Werthe zeigen, die bezüglich der Richtigkeit keine vollkommene Sicherheit bieten.

Zur Beurtheilung der Genauigkeit fehlt in diesem Falle leider die Kontrolle.

Wenn es sich also darum handelt, kleine Unterschiede zweier Umdrehzahlen mit Sicherheit festzustellen, kann man sich des im Folgenden beschriebenen Schlüpfungszählers bedienen, welcher auch auf indirektem Wege die Schlüpfung sehr genau ergiebt.

Ein derartiger Schlüpfungszähler, der auch gleichzeitig Umdrehzahlen angiebt, ist im Versuchsfeld von Siemens & Halske A.-G. in Charlottenburg schon seit 2½ Jahren dauernd im Gebrauch und hat sich zur Bestimmung der Umdrehzahl und der Schlüpfung von Ein- und Mehrphasenstrommotoren der verschiedensten Grössen recht gut bewährt. Das Princip dieses Zählers ist, die Umdrehzahl von Motor und Maschine gleichzeitig

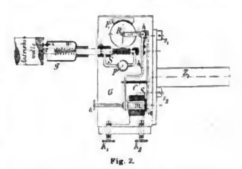


Fig. 2.

mit Hülfe zweier elektrisch einrückbarer Umdrehzähler zu bestimmen.

Die Differenz der beiden Umdrehzahlen, auf gleiche Polzahl bezogen, ist dann die Schlüpfung.

Zu einem Schlüpfungszähler gehören zwei gleiche Apparate, von denen einer in Fig. 1 abgebildet ist.

Jeder einzelne Apparat ist als gewöhnlicher Umdrehzähler zu verwenden.

Der in Fig. 2 schematisch gezeichnete Apparat besteht aus der Schnecke *S* und dem Schneckenrade *R*, ähnlich wie ein gewöhnlicher Zähler.

Die Schnecke wird dauernd vom Motor resp. der Maschine angetrieben, kann aber auch während des Betriebes leicht ein- und ausgerückt werden.

Um eine vollkommen zwangläufige Mitnahme der Schnecke zu erzielen, werden in Motor- und Maschinenwelle kleine Stahlstifte *s* von etwa 2 mm Durchmesser excentrisch zur Achse eingeschlagen.

Diese dienen als Mitnehmerstifte für die Schneckenachse. Senkrecht zur Schneckenachse ist ebenfalls ein solcher Stahlstift s eingeschlagen. Der erstere überträgt die Achsendrehung auf die Schnecke und den Zähler. Zum Schutz gegen die Mitnahme von Kleidungsstücken durch die Mitnehmerstifte ist auf der Schneckenachse eine Metallglocke g lose aufgesteckt, welche so über die Stifte geschoben werden kann, dass keine hervorstehenden Theile vorhanden sind. Der Zähler besitzt auch eine Körnerspitze, welche der Schnecke die Führung giebt und das Ausweichen des Mitnehmers verhindert.

Damit sich bei ungenauer Montage die Lager der Schneckenachse nicht übermässig auslaufen, ist zwischen Körnerspitze und Schnecke ein Stück biegsame Welle (Spiralfeder) w gelöthet; auch ein kleines Schmiergefäss F ist angebracht, welches die Schneckenlager mit Fett versorgt.

Ueber der eingängigen Schnecke S (Fig. 1 und 2) befindet sich ein 100-zähniges Schneckenrad R, welches immer ausser Eingriff ist, wenn nicht gezählt wird. Auf dem Schneckenrade sitzt das Zeigerwerk Z.

Die Achse des Schneckenrades lagert im kurzen Hebelarm eines Winkelhebels h (s. Fig. 1 und 2). Das Schneckenrad wird durch eine am langen Hebelarm des Winkelhebels wirkende Spiralfeder f ausser Eingriff gehalten. Der Hub des Schneckenrades wird durch eine mit Leder beklebte Hohlcylinderfläche F_1 begrenzt. Die letztere dient auch zur Arretirung des ausgerückten Schneckenrades gegen Weiterlaufen.

An dem langen Hebelarm des Winkelhebels h sind zwei durch ein Joch verbundene Elektromagnetkerne m befestigt. Diese tauchen in zwei übereinanderliegende Spulen S_1 und S_2. Letztere Elektromagnetspulen sind auf dem Anker a des Magneten aufgeschraubt und finden ihre Stromzuführung durch die Klemmen K_1 und K_2. Spiralfeder f und Elektromagnet wirken nach entgegengesetzten Richtungen. Es muss die Federkraft von f vom Magnetismus überwunden werden. Die Amperewindungen auf beiden Spulen sind so gross gewählt, dass auch bei Erschütterungen kein selbstthätiges Aus- oder Einrücken des Schneckenrades R stattfindet. Die Wickelungen der Elektromagnetspulen sind hintereinander geschaltet und werden durch einige Akkumulatorzellen gespeist.

Das Ein- oder Ausrücken des Schneckenrades kann sowohl von Hand durch Drücken auf Knopf k, als auch auf elektrischem Wege von beliebiger Stelle aus durch einen Schalter geschehen.

Es könnte ebenso die Ein- und Ausrückung der Zähler selbstthätig durch ein Uhrwerk ausgeführt werden.

Zu einem Umdrehzähler gehören also folgende Theile: Die Schnecke S mit biegsamer Welle und Führungsspitze nebst Mitnehmer, ein Elektromagnet mit Anker, Ausrückfeder, Schneckenrad, Zeigerwerk und Winkelhebel.

Diese Theile lagern in dem Gestell G und werden durch einen Schutzkasten gegen Staub und Spritzwasser abgeschlossen. Das Gestell besitzt seitlich einen runden Zapfen Z_1, der durch Schrauben s_1 und s_2 mehr oder weniger excentrisch zur Schneckenachse gestellt werden kann.

Durch Verschiebung des runden Zapfens Z_1 in der Achsenrichtung kann das mechanische Ein- und Ausrücken des ganzen Zählers während des Betriebes geschehen.

Die senkrechte Verstellung des Zählers wird durch das Doppellager D bewirkt (Fig. 3), indem D an einem mit Fuss versehenen Gasrohr G_1 der Höhe nach verschiebbar angebracht ist.

Durch Zusammenwirken der drei Bewegungen: Höhenverschiebung, Drehung des Zählers um das Gasrohr G_1 und Verstellung der Excentricität nach Lösung der Schrauben s_1 s_2 ist es mit Sicherheit und Leichtigkeit möglich, die Achsen von Zähler und Motor in eine Gerade zu bringen.

Die Aufstellung eines Schlüpfungszählers, bestehend aus zwei Umdrehzählern der eben beschriebenen Art, zeigt Fig. 3. Nur fehlen in dem Bilde die Zuleitungen zu den Magnetspulen.

Um die Richtigkeit der Zählerangaben zu bestimmen, setzt man beide Zähler so an eine Achse, dass auf jeder Seite derselben sich einer der eben beschriebenen Zähler befindet. Dann müssen bei mehrmaliger Ein- und Ausrückung beide Zähler dieselbe Umdrehzahl ergeben, also keine Schlüpfung zeigen. Durch die fortwährend wechselnde Stellung der Schnecke zum Rade ist in der beschriebenen Ausführung beim Einrücken ein kleiner Fehler enthalten, der aber ½ Umdrehung der Schnecke nicht überschreiten kann. Sein Einfluss kann durch längeres Zählen beliebig verringert werden. Dieser Fehler liesse sich auch leicht durch eine Einrichtung, die so ausgeführt sein kann, wie bei Chronographen, so verringern, dass er nur noch Bruchtheile einer Umdrehung beträgt.



Fig. 3.

Zur Bestimmung der Schlüpfung und der Umdrehzahl vom Motor und Maschine hat man nur nöthig, zuerst den Stand der beiden Zähler genau abzulesen und zu notiren.

Nun schaltet man die Zähler durch einen Schalter ein. Dadurch werden die Schneckenräder gleichzeitig elektromagnetisch eingerückt und jetzt beginnt beiderseits das Zählen.

Während des Zählens kann die elektrische Messung vorgenommen werden. Nach Beendigung derselben — nach 1 bis 3 Minuten — wird wieder ausgerückt und der jetzige Stand der beiden Zähler abgelesen.

Die Differenz der in einer Minute gemachten Umdrehungen giebt die mechanische Schlüpfung s an.

Auf genaue Ermittelung der Zeit kommt es dabei nicht an, wenn man die procentuale Schlüpfung zu bestimmen hat.

In diesem Falle ist

$$s = 100\left(\frac{u_1 - u_2}{u_1}\right) = 100\left(1 - \frac{u_2}{u_1}\right),$$

wenn der Generator u_1, der Motor u_2 Umdrehungen in derselben Zeit gemacht hat.

Will man die Schlüpfung auf die Periodenzahl beziehen, so hat man die in der gleichen Zeit vollführten Perioden statt der Umdrehzahlen einzusetzen.

Hat der Generator p_1, der Motor p_2 Pole, so ist nunmehr die Schlüpfung:

$$\sigma = 100\left(\frac{u_1 p_1 - u_2 p_2}{u_1 p_1}\right) = 100\left(1 - \frac{u_2 p_2}{u_1 p_1}\right).$$

Ist beispielsweise bei einer 8-poligen Maschine und einem 6-poligen Motor

$$u_1 = 548 \text{ und } p_1 = 8,$$
$$u_2 = 709 \text{ und } p_2 = 6,$$

dann ist die procentuale Schlüpfung, auf die Perioden bezogen:

$$\sigma = 100\left(1 - \frac{709 . 6}{548 . 8}\right) = 2{,}96\,\%.$$

Die anfangs erwähnten Bedingungen sind bei diesem Schlüpfungszähler zwar nicht vollkommen, aber doch in hohem Grade erfüllt.

Die Mitnahme beider Zähler erfolgt unter gleichen Verhältnissen vollkommen zwangläufig.

Das Ein- und Ausrücken findet zu derselben Zeit auf magnetischem Wege statt.

Die Bestimmung der Umdrehzahl und der Schlüpfung kann gleichzeitig mit der elektrischen Messung erfolgen.

Die Vortheile einer derartigen Zähleinrichtung sind:

Sicheres und genaues Funktioniren; rasches Arbeiten bei Versuchen, Bremsungen u. s. w., daher Zeitersparniss, weil Umdrehzahl, Schlüpfung und elektrische Messung gleichzeitig ausgeführt werden können.

Ausser der Zeitersparniss hat man auch weniger Arbeitskräfte nöthig, denn andauerndes Zählen — 5 bis 10 Minuten —, um die beim Leerlauf vorhandene Schlüpfung genau zu bestimmen, ermüdet hiermit nicht und kann mit den elektrischen Messungen zusammen von einer Person ausgeführt werden.

Die Verwendung des in Fig. 3 abgebildeten Schlüpfungszählers ist nicht allein auf elektrische Betriebe beschränkt, sondern er kann auch in mechanischen Betrieben Verwendung finden, z. B. um das Riemengleiten zwischen treibender und getriebener Scheibe (die Riemenschlüpfung) genau zu ermitteln.

Hierbei wird die Messung der Riemenscheibendurchmesser und des Abstandes der neutralen Riemenschicht vom Scheibenumfang, die zur Berechnung der Uebersetzung nöthig sind, einige Schwierigkeiten bieten. Es lässt sich aber ganz unabhängig von den Riemenscheibendurchmessern die Schlüpfung dadurch bestimmen, dass man nur das Gleiten zwischen Leerlauf und Vollbelastung der Maschinen in derselben Weise, wie vorhin beschrieben, bestimmt.

Nach der Richtung sind im Versuchsfelde von Siemens & Halske A.-G. in Charlottenburg einige Versuche über die Verwendbarkeit des Schlüpfungszählers angestellt worden; dieselben haben ergeben, dass es mit Sicherheit möglich ist, die Riemenschlüpfung zu bestimmen.

Die Fig. 4 und 5 zeigen zwei Schlüpfungskurven, welche mit dem soeben besprochenen Zähler aufgenommen sind.

Bei der einen (Fig. 4) ist die Abhängigkeit der Schlüpfung von der mechanischen Leistung eines Drehstrommotors gegeben, während die andere Kurve (Fig. 5) die Riemenschlüpfung eines 300 mm breiten,

normal gespannten Riemens in Abhängigkeit von der Belastung der Maschine zeigt.

Berücksichtigt man noch die Riemenspannung, so giebt der Schlüpfungszähler

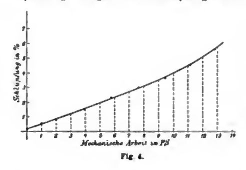


Fig. 4.

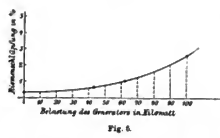


Fig. 5.

auch einen relativen Vergleich über die Güte und Verwendbarkeit von Seilen, Treibriemen und Riemenscheiben bei verschiedenen Uebersetzungen.

Ueber die Kraftlinienvertheilung in Nuthenankern.

Von **Dr. F. Niethammer**, Aachen.

Zur Berechnung der Amperewindungen, die zur Ueberwindung des magnetischen Widerstandes des Luftzwischenraumes erforderlich sind, ebenso wie zur Bestimmung etwaiger Wirbelstrom- und Hystereslsverluste in den Polschuhen ist für Nuthenanker die Kenntniss der Kraftlinienvertheilung im Luftzwischenraum und in den anschliessenden Polschuhen von besonderem Interesse. Ueberdies lässt sich auf Grund solcher Betrachtungen bei bestimmtem Luftzwischenraum auf ein günstigstes Verhältniss der Nuthenbreite zur Theilung schliessen. Die nachstehenden Erörterungen machen allerdings nur den Anspruch, näherungsweise gültigen Einblick in die erwähnten Verhältnisse zu geben.

In Fig. 6 ist ein einzelner Zahn gezeichnet, der einem Polschuh gegenübersteht. Die Kraftlinien seien in dem Zahn gleichmässig vertheilt, nicht aber in dem Polschuh. Der magnetische Widerstand der Eisenmassen werde zunächst vernachlässigt. Die Kraftlinien werden dann als Strahlenbündel, dessen Strahlen sich nach beiden Seiten immer weiter von einander entfernen, von der Zahnfläche ausgehen. Die äussere Begrenzung werde als das Trapez $ABCD$ angenommen. Der Abschluss bei A bzw. D wird bei engen Nuthen im Allgemeinen dadurch gegeben, dass AE die Mitte einer Nuthe bezeichnet. Eine Ueberkreuzung nach Fig. 7 in merklicher Weise ist kaum anzunehmen, wohl aber ein Abstehen Fig. 8 bei recht breiten Nuthen. Es sei nun $GB = a$, $FA = na$, $FG = b$,[1]) $Gx = x$, $Fy = nx$, $xy = y$, φ der Winkel zwischen der Richtung xy und FG. Die Kraftlinienzahl dK_z an irgend einer Stelle xy ist gleich dem Quotienten aus der magnetomotorischen Kraft c und dem magnetischen Widerstand $\frac{y}{dq}$. Der mittlere Querschnitt dq ist, falls l die axiale Länge des Polschuhs bedeutet, das Mittel aus

$$l\,dx \cos\varphi \quad \text{und} \quad n\,l\,dx \cos\varphi,$$

also

$$l\,\frac{n+1}{2}\,dx \cos\varphi = l\,\frac{n+1}{2}\,\frac{b}{y}\,dx.$$

Es ergiebt sich demnach

$$dK_z = c\,l\,\frac{\frac{n+1}{2}\,\frac{b}{y}\,dx}{y} = c\,l\,\frac{n+1}{2}\,b\,\frac{dx}{y^2}$$

und die gesammte Kraftlinienzahl, die vom Zahn nach dem Polschuh übergeht,

$$K_z = c\,l\,\frac{n+1}{2}\,b \int_{-a}^{+a} \frac{dx}{y^2}.$$

Da

$$y^2 = b^2 + (n-1)^2 x^2,$$

so wird

$$K_z = c\,l\,\frac{n+1}{2}\,b \int_{-a}^{+a} \frac{dx}{b^2 + (n-1)^2 x^2}$$

oder

$$K_z = c\,l\,\frac{n+1}{n-1} \operatorname{arc\,tg}\left[(n-1)\frac{a}{b}\right] \quad . \quad (1$$

Für $\frac{a}{b} < 1$ ist folgende Form bequemer:

$$K_z = c\,l\,(n+1)\left[\frac{a}{b} - (n-1)^2 \frac{a^3}{3\,b^3} + (n-1)^4 \frac{a^5}{5\,b^5} \mp \ldots\right],$$

woraus namentlich für $n = 1$ folgt

$$K_z = 2\,c\,l\,\frac{a}{b}.$$

Fig. 6.

Der Ausdruck für K_z wird bei einem bestimmten Werth von n, der von $\frac{a}{b}$ abhängt und der mit n_0 bezeichnet sei, ein Maximum. Es ist anzunehmen, dass grössere Werthe von n sich überhaupt nicht einstellen, d. h. dass bei Nuthenbreiten, die

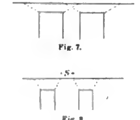


Fig. 7.

Fig. 8.

grösser sind als $2(n_0 - 1)a$, die Fig. 8 sich einstellt. Dann tritt in den Polschuhen pro Zahn je ein Wechsel von B_{max} bis auf die Remanenz B_r ein. Der Werth von B_{max} am Polschuh in Richtung GF ist

$$B_{max} = \frac{dK}{dq'} = \frac{c\,(n+1)}{2\,n\,b} \quad . \quad . \quad (2$$

und von B_{min} am Polschuh in Richtung BA aber in der Polschuhebene gemessen

$$B_{min} = c\,\frac{(n+1)\,b}{2\,[b^2 + (n-1)^2 a^2]\,n} \quad . \quad (3$$

sodass sich ergiebt

$$\frac{B_{max}}{B_{min}} = 1 + (n-1)^2 \cdot \frac{a^2}{b^2} \quad . \quad . \quad (3a$$

Ferner ist die mittlere Induktion

$$B_{mitt} = c\,\frac{n+1}{2\,n\,(n-1)\,a} \operatorname{arc\,tg}(n-1)\frac{a}{b}$$

und

$$\frac{B_{max}}{B_{mitt}} = (n-1)\frac{a}{b} \operatorname{arc\,tg}\left[(n-1)\frac{a}{b}\right].$$

Die Induktion im Zahnkopf ist

$$B_z = c\,\frac{n+1}{2\,(n-1)\,a} \operatorname{arc\,tg}\left[(n-1)\frac{a}{b}\right].$$

Der Werth von n_0, der dem Maximalwerth von K_z entspricht, lässt sich analytisch in einer praktisch brauchbaren Weise kaum bestimmen, sodass eine tabellarische Lösung der Aufgabe angezeigt erscheint:

$\frac{a}{b}$	n_0 [1])	$\frac{B_{max}}{B_{min}}$ für n_0	$\frac{B_{max}}{B_{mitt}}$ für n_0
0	∞	—	1,0
0,5	6	1,6	1,02
1	1,84	1,7	1,2
2	1,2	1,16	1,05
∞	1,0	—	1,0

Die Bestimmung der Amperewindungen geschieht nun folgendermassen: Im Anker sind K Kraftlinien pro Pol erforderlich, der Anker hat im Ganzen z Zähne, also pro Pol $\frac{z}{2p}$, das Verhältniss Polbreite : $\frac{\text{Umfang}}{2p}$ sei τ. Die Zähnezahl, durch welche die K Kraftlinien eintreten, ist $\frac{z}{2p}\tau$; auf einen Zahn entfallen $K_z = \frac{K \cdot 2p}{z \cdot \tau}$ Kraftlinien. Die Zahnkrone hat die Breite $2a$, die Nuthe $2a'$, sodass angenähert $n = \frac{a + a'}{a}$. Für den Luftzwischenraum b der auszuführenden Maschine sollte das thatsächliche n jedenfalls kleiner oder höchstens gleich n_0 sein. Nach (1) ergeben sich die erforderlichen Amperewindungen AW_l zu

$$1{,}26\,AW_l = c = \frac{K_z}{l\,(n+1) \operatorname{arc\,tg}\left[(n-1)\frac{a}{b}\right]}.$$

Hierzu sind die AW zur Ueberwindung der Wirbelströme und der Gegen-AW des Ankers und die AW für die Eisenwege, über deren Berechnung später noch einige Worte gesagt werden sollen, zu schlagen[2])

[1]) Bei Ankern mit Bandagen, die vertieft liegen, ist für b nicht der einfache Luftzwischenraum einzusetzen, sondern ein grösserer Werth. Derselbe ist um so grösser, je breiter und je tiefer die Bandagen sind.

[1]) Diese Methode lässt sich auch zur Berechnung der aus einem Pol austretenden Kraftlinien benutzen; es lässt sich nämlich zunächst für einen glatten Anker bestimmen, wieviel vom Ankerumfang zur Berechnung des Eintrittsquerschnitts einzusetzen ist, und zwar $n_0\beta$, falls β der Polbogen ist und $\frac{a}{b}$ durch $\frac{\beta}{b}$ ersetzt wird (β in Längenmaass, b Luftzwischenraum).

[2]) Bei allen hier gegebenen Betrachtungen ist vorausgesetzt, dass die Gesammtkraftlinienzahl während der Ankerdrehung dauernd konstant bleibt. Bei grober Nuthentheilung, z. B. bei Wechselstrommaschinen mit nur einer Nuth pro Pol tritt allerdings eine durch die Nuthentheilung gegebene, periodische Schwankung des magnetischen Widerstandes auf, die im ganzen magnetischen Kreise, auch im Feldgestell, das zu unterthellen ist, Hysteresis und Wirbelströme erzeugt.

Verfolgt man die Kraftlinien nach ihrem Eintritt in die Polschuhe, so pflanzen sich zunächst die durch die Nuthen bedingten Maxima und Minima in der Kraftliniendichte fort, die Vertheilung wird jedoch mit zunehmender Tiefe immer gleichmässiger. Völlig gleichmässig gestaltet sich jedoch die Dichte unter Umständen erst am Fusse des Polvorsprunges, da in diesem Falle sich die kürzesten Kraftlinienwege, d. h. die kleinsten magnetischen Widerstände ergeben.

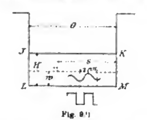


Fig. 9[1])

In Fig. 9 ist die Kraftlinienvertheilung beim Eintritt in den Polschuh aufgetragen, die Periode ist $2\,n\,a$. Im Querschnitt $J\,K$, d. h. in der Tiefe H, sei die Vertheilung gleichmässig. Die Induktion B im Querschnitt $L\,M$ ist allgemein

$$B = \frac{c\,l\,\frac{n+1}{2}\,b\,\frac{d\,x}{y^2}}{l\,n\,d\,x} = c\,\frac{n+1}{2\,n}\,\frac{b}{y^2}$$

$$= c\,\frac{n+1}{2\,n}\,\frac{b}{b^2+(n-1)^2\,x^2}$$

Die Werthe von B_{max} und B_{min} am Eintritt in den Polvorsprung stehen in Gleichung (2) und (3). Unter Verwendung des Steinmetz'schen Gesetzes ist der Hysteresisbetrag $d\,A_H$ im Abstande w

$$d\,A_H = \eta\,O.\,l.\,d\,w\left[\frac{B_{max}-B_{min}}{2}\cdot\frac{H-w}{H}\right]^{1{,}6}\frac{u}{60}\,z,$$

sofern u die minutliche Umdrehungszahl ist. Damit folgt

$$A_H = \eta\,\frac{O.\,l}{H^{1{,}6}}\,\frac{u}{60}\,z\left(\frac{B_{max}-B_{min}}{2}\right)^{1{,}6}\int_0^H (H-w)^{1{,}6}\,d\,w$$

$$= \eta\,\frac{u\,z}{60.\,2{,}6}\,O.\,l.\,H.\left(\frac{B_{max}-B_{min}}{2}\right)^{1{,}6}.$$

Und in Watt

$$\left.\begin{aligned} A_H &= 0{,}0064\,\eta.\,u.\,z.\,V.\left(\frac{B_{max}-B_{min}}{2}\right)^{1{,}6}.\,10^{-7} \\ &= 0{,}0064\,\eta\,u\,z\,V\left[\frac{B_{min}}{2}(n-1)^2\frac{a^2}{b^2}\right]^{1{,}6}.\,10^{-7} \end{aligned}\right\}\quad (4[2])$$

V ist das Volumen, das der Länge H entspricht.

Wird der massive Polschuh wie ein Käfiganker mit unendlich vielen Stäben $\left(\frac{n\,a}{d\,s}\text{ phasig}\right)$ behandelt, dessen Kurzschlussring den Widerstand Null hat, so berechnet sich die mittlere EMK, die Wirbelströme erzeugt, in einem Streifen von der Breite $\frac{1}{2}\,n\,a$ an irgend einer Stelle zu

$$E = k.\,\frac{u\,z}{60}\,\frac{B_{max}-B_{min}}{2}\,n\,a\,l\,\frac{H-w}{H}\,10^{-8}.$$

[1]) In Fig 9 ist für die Periode irrthümlicherweise $2\,n\,x$ statt $2\,n\,a$ geschrieben.

[2]) Zur Berücksichtigung der Schirmwirkung ist A_H noch mit $h^{1{,}6}$ zu multipliciren, wobei h den bei der Ermittelung der Wirbelstromarbeit angegebenen Werth besitzt.

Der Werth von k ergiebt sich aus dem Verlauf der EMK e

$$e = q\,\frac{d\,B}{d\,x} = c\,\frac{(n+1)\,(n-1)^2}{n}\,b\,\frac{x}{[b^2+(n-1)^2x^2]^2}\,q.$$

Er ist im Folgenden zu 2 eingesetzt.

Der in einer Röhre $d\,s.\,d\,w$ auftretende Strom $d\,J$ werde zunächst unter Vernachlässigung der Selbstinduktion berechnet aus

$$d\,J = \frac{E}{W}.$$

Bei Vernachlässigung der Querverbindung (des Kurzschlussringes) ist

$$W = \sigma\,\frac{l}{d\,s\,d\,w},$$

also

$$d\,J = 2\,\frac{u\,z}{60}\,\frac{B_{max}-B_{min}}{2}\,\frac{H-w}{H}\,n\,a\,l\,10^{-8}\,\frac{d\,s\,d\,w}{\sigma\,l}.$$

Die magnetische Schirmwirkung wird entweder dadurch berücksichtigt, dass man den Ohm'schen Widerstand

$$W = \sigma\,\frac{4\,l}{n\,a\,H}$$

vergrössert bzw. schreibt

$$W_c = \sigma\,\frac{4\,l}{n\,a\,H}\left\{1+c\left(\frac{u\,z}{60}\right)^2 n^2\,a^2\,H^2\,\mu^2\right\} = C.\,W,$$

worin c annähernd $2.\,10^{-9}$ ist.

Ein anderer Weg ist der von J. J. Thomson angegebene: Wird eine magnetisirende Kraft H_{max} aufgewendet, so wird für eine Platte aus Eisen nur eine mittlere magnetisirende Kraft H_m wirksam, die bestimmt ist aus

$$h = \frac{H_m}{H_{max}}$$

$$= \frac{1}{m\,s}\,\sqrt{2}\left\{\frac{\cos\text{hyp}\,(2\,m\,s) - \cos\,(2\,m\,s)}{\cos\text{hyp}\,(2\,m\,s) + \cos\,(2\,m\,s)}\right\}^{1/2},$$

Die Elementararbeit für Wirbelströme wird dann[1])

$$d\,A_W = E\,d\,J = 4\left(\frac{u\,z}{60}\right)^2\left(\frac{B_{max}-B_{min}}{2}\right)^2\left(\frac{H-w}{H}\right)^2 n^2\,a^2\,l^2\,10^{-16}\,\frac{d\,s\,d\,w}{\sigma\,l},$$

$$A_W = 4\left(\frac{u\,z}{60}\right)^2\left(\frac{B_{max}-B_{min}}{2}\right)^2\frac{n^2\,a^2\,l^2\,10^{-16}}{\sigma\,l}\int_0^O\int_0^H\left(\frac{H-w}{H}\right)^2 d\,s\,d\,w$$

$$= 4\left(\frac{u\,z}{60}\right)^2\left(\frac{B_{max}-B_{min}}{2}\right)^2\frac{n^2\,a^2\,l\,O}{\sigma\,H^2}\,10^{-16}\,\frac{H^3}{3}.$$

Für $\sigma = 10^{-5}$

$$\left.\begin{aligned} A_W &= 3{,}7.\,10^{-15}\,u^2\,z^2\left(\frac{B_{max}-B_{min}}{2}\right)^2 n^2\,a^2\,V \text{ in Watt} \ldots \\ A_W &= 3{,}7.\,10^{-15}\,u^2\,z^2\left[\frac{B_{min}}{2}\,(n-1)^2\,\frac{a^2}{b^2}\right] n^2\,a^2\,V \text{ in Watt} \ldots \end{aligned}\right\}\ldots (5$$

Die Selbstinduktion und die magnetische Schirmwirkung lässt sich nun nachträglich als Korrektionsglied noch berücksichtigen. Zu diesem Zwecke sei eine Stromschleife aus dem Polschuh herausgenommen gedacht, deren Querschnitt $\frac{n\,a\,H}{2}$, deren Länge $2\,l$ und deren mittlere Fläche $\frac{n\,a}{2}\,l$ ist. Der Selbstinduktionskoëfficient P ist bekanntlich, sofern die Windungszahl gleich 1 ist, einfach

wobei

$$m = 2\,\pi\sqrt{\frac{\mu\,\frac{u\,z}{60}}{\sigma}},$$

σ der spec. Widerstand ($= 10^{-5}$) und s die Plattendicke, also hier $= 2\,n\,a$, ist.

In die Formel für A_W ist dann im Zähler noch der Faktor h^2 einzufügen.

In dem einem Falle ergiebt sich im Anschluss an Gleichung (5) für die Wirbelstromarbeit

$$A'_W = A_W : \left\{1 + \frac{4\,\pi^2\left(\frac{u\,z}{60}\right)^2\left[\frac{\mu}{2\,H+\frac{n\,a\,\pi}{2}} + \frac{1}{\frac{n\,a\,\pi}{2}}\right]^2\frac{n^2 a^2 l^2}{4}}{\sigma^2\,\frac{16\,l^2}{n^2\,a^2\,H^2}\left[1+c\left(\frac{u\,z}{60}\right)^2 n^2\,a^2\,H^2\,\mu^2\right]^2} + c\left(\frac{u\,z}{60}\right)^2 n^2\,a^2\,H^2\,\mu^2\right\}\quad (6$$

im anderen

$$A'_W = \frac{A_W.\,h^2}{1 + \frac{4\,\pi^2\left(\frac{u\,z}{60}\right)^2\left[\frac{\mu}{2\,H+{}^1/_2\,n\,a\,\pi} + \frac{2}{n\,a\,\pi}\right]^2 {}^1/_4\,n^2\,a^2\,l^2}{\sigma^2\,\frac{l^2.\,16}{n^2\,a^2\,H^2}}}\quad\ldots (6a$$

gleich der magnetischen Leitfähigkeit, also

$$P = \frac{n\,a}{2}\,l\left[\frac{\mu}{2\,H+\frac{n\,a}{2}\,\pi} + \frac{1}{\frac{n\,a}{2}\,\pi}\right]$$

μ ist die Permeabilität im Polschuh, der Austritt der Kraftlinien aus der Stromschleife ist halbkreisförmig gedacht.

[1]) Schwingungen höherer Ordnung als $\frac{u\,z}{60}$ sind in nachfolgender Entwickelung vernachlässigt, was allerdings meist nicht zutreffend sein wird.

Für lamellirte Polschuhe aus Blechen von der Stärke s ist man ebensowenig wie für Ankerbleche berechtigt, die bekannte Beziehung anzuwenden

$$A_W = \varepsilon\,V\,N^2\,B^2\,10^{-7},$$

die im vorliegenden Falle zu

$$A_W = 1{,}5.\,10^{-16}\,s^2\,u^2\,z^2\,V\left(\frac{B_{max}-B_{min}}{2}\right)^2$$

führen würde. Es handelt sich hier jedenfalls um eine räumliche Wanderung der Kraftlinien über die Bleche, nicht um ein zeitliches Auf- und Abwogen an derselben

Stelle, wie bei Transformatorenblechen. Was nun die Untertheilung der Polschuhe anbetrifft, so kann dieselbe entweder in axialer Richtung oder senkrecht dazu erfolgen. Die axiale Untertheilung sollte jedenfalls kleiner als $2\,n\,a$ sein, um wirklich wirksam zu sein. Während für die Blechdicke $2\,n\,a$ und grösser in obige Formeln für die Induktion der volle Werth

$$\frac{B_{max} - B_{min}}{2}$$

einzusetzen ist, verbleibt für Blechdicken $s\,n\,a$ angenähert nur

$$\frac{s}{4}\,(B_{max} - B_{min}).$$

Die Berechnung der Wirbelstromverluste bei einer Untertheilung senkrecht zur Achse geschieht wie bei den massiven Polen, nur spielen hier die Widerstände der Querverbindungen, die oben vernachlässigt wurden, die Hauptrolle; l ist einfach die Blechdicke s. Untertheilungen senkrecht zur Achse, die gröber sind als $n\,a$, sind von geringem Werth. Wird $s < n\,a$, so werden die Wirbelstromverluste in rascherem Tempo kleiner als s.

Wie gross in den verschiedenen Formeln der Werth von V bzw. von H ist, d. h. bis zu welcher Tiefe die ungleichförmige Vertheilung anherrscht, muss wohl Versuchen, die einmal mit massiven und dann mit fein untertheilten Polen auszuführen wären, überlassen werden; jedenfalls rechnet man sehr sicher, wenn man erst an der Polwurzel gleichförmige Vertheilung annimmt.

Die Anwendung der Formeln ist nicht schwierig: Pro Pol seien K Kraftlinien erforderlich, dann ist

$$K_z = \frac{K \cdot 2\,p}{z\,t}.$$

Aus (1) folgt dann c und aus (2) und (3) der Werth von B_{max} und B_{min}, sodass A_H und A_W bzw. A'_W berechnet werden können, wenn man nur über V im Klaren ist.[1] Die Streulinien kann man wohl gleichmässig über die wellenförmig vertheilten Nutzlinien gelegt denken.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch bemerkt, dass bei starken Nuthensättigungen auch die Wirbelstromverluste im Kupfer, namentlich in sehr starken Ankerleitern, zu berücksichtigen sind. Das Feld für diese Leiter ergiebt sich aus den Abmessungen der Nuthen und Zähne und der Permeabilität des Nutheneisens: das Feld in der Nuthe wird bei rechtwinkligen Nuthen (also sich verjüngenden Zähnen) mit der Nuthentiefe stärker. Die Berechnung dieser Wirbelströme ist in der „ETZ" 1898 S. 690 gegeben.

Die Wirbelströme in den Polschuhen stellen ausser einem Verlust zugleich einen erklecklichen Betrag von Gegenamperewindungen $A\,W_g$ dar, ebenso wie dies für die Wirbelströme im Ankereisen und in den Ankerleitern der Fall ist, obwohl dieselben geringer sind; diejenigen im Ankereisen stehen überdies zu den Feldwindungen senkrecht. Ueber den Betrag der in den Polschuhen erzeugten $A\,W_g$ lässt sich ein gewisser Anhaltspunkt gewinnen, wenn man setzt

$$J^2\,W_e = A'\,\frac{n\,a}{O}$$

oder

$$J = \sqrt{\frac{A'\,w\,\frac{n\,a}{O}}{\sigma\,\frac{4\,l}{n\,a\,H}\cdot C}}$$

und

$$A\,W_g = \sqrt{2}\,J = n\,a\sqrt{\frac{A'\,w\,.\,H}{2\,\sigma\,l\,.\,C}} \qquad (7$$

Diese Amperewindungen sind allerdings nicht phasengleich mit den Hauptamperewindungen, der Phasenwinkel φ zwischen beiden ist

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{W_e}{2\,\pi\,\frac{u\,z}{60}\,P},$$

d. h. für $P = 0$ ist $\varphi = 90°$.

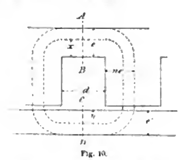


Fig. 10.

Was nun die Berechnung der Amperewindungen der Eisenwege anlangt, so ist zunächst zu sagen, dass für die Pole bei grossen Sättigungen nicht eine mittlere Induktion maassgebend ist wegen der stark veränderlichen Permeabilität, sondern B_{max} und B_{min} zu berücksichtigen sind. Bei der Berechnung der $A\,W$ für das Joch und den Ankerkern ist auf die ungleichförmige Vertheilung der Kraftlinien über den Querschnitt wegen der verschiedenen magnetischen Weglängen nach Fig. 10 und der variablen Permeabilität[1]) Rücksicht zu nehmen. Unter Verwendung der aus Fig. 10 ersichtlichen Bezeichnung ist[2]) die Kraftlinienzahl für das Joch

$$d\,K = \frac{1{,}26\,A\,W}{\frac{1}{\mu_x}\,\frac{d + k\,\pi\,x\,(n+1)}{d\,x\,.\,l}}.$$

l ist die Jochlänge.

Für μ_x werde in erster Annäherung als konstantes Mittel der Werth μ gesetzt, der sich für $B = \frac{K}{e\,.\,l}$ aus der Charakteristik findet, dann wird

$$K = 1{,}26\,A\,W\,\frac{l\,\mu}{k\,\pi\,(n+1)}\log_n\left[1 + k\,\pi\,\frac{e\,(n+1)}{d}\right]$$

K ist verlangt, also ergiebt sich $A\,W$. Die mittlere magnetisirende Kraft ist

$$H_m = 1{,}26\,A\,W \cdot \frac{1}{\frac{\pi\,e\,(n+1)\,k}{\log_n\left[1 + k\,\pi\,\frac{e\,(n+1)}{d}\right]}},$$

d. h. die mittlere magnetische Weglänge ist

$$l_m = \frac{\pi\,e\,(n+1)\,k}{\log_n\left[1 + k\,\pi\,\frac{e\,(n+1)}{d}\right]}$$

Zu H_m gehört ein bestimmter Werth von μ, er heisse μ_m, dann ist

$$B_m = \mu_m\,H_m.$$

An irgend einer beliebigen Stelle gilt

$$B_x = B_m\,\frac{l_m}{l_x}\,\frac{\mu_x}{\mu_m} \quad \ldots \ldots \quad (8$$

Der Werth von B_x ist durch rationelles Probiren zu finden: Man schätzt ihn einmal, nimmt hierzu aus der Charakteristik den Werth von μ_x und sieht zu, ob der Werth der rechten Seite von (8) dann gleich dem geschätzten B_x wird; wenn nicht, so wird weiter interpolirt. Auf diese Weise findet man die Kurve[1]) DEF, Fig. 11, die B_x über dem Querschnitt $A\,B$ darstellt. Ihr Mittelwerth sei B' und

$$K' = e\,l\,B'.$$

Sofern K' nicht gleich dem früheren K ist wird DEF solange äquidistant verschoben



Fig. 11.

bis sich $K = K'$ ergiebt. C bezeichne den Punkt, dem die Weglänge

$$\frac{\pi\,e\,(n+1)\,k}{\log_n\left[1 + \frac{\pi\,e\,(n+1)\,k}{d}\right]}$$

entspricht. $C\,E' = B_m'$. $C\,E = B_m$. B_m' entspreche μ', sodass

$$H_m' = \frac{B_m'}{\mu_m'}$$

und

$$A\,W' = H_m'\,\frac{10}{4\,\pi}\,\frac{\pi\,e\,(n+1)\,k}{\log_n\left[1 + \frac{\pi\,e\,(n+1)\,k}{2\,d}\right]}$$

$A\,W'$ sind die thatsächlich erforderlichen Amperewindungen für das Joch, falls man nicht vorzieht, genannte Korrektionsrechnung nochmals durchzuführen. Diese genaue Berücksichtigung der Weglängen und der Veränderlichkeit der Permeabilität ist insbesondere bei stark gesättigten Maschinengestellen sehr angezeigt.

Das nämliche Verfahren ist auch auf den Anker anzuwenden, allerdings ist es hier viel mehr für die Bestimmung der Magnetisirungsverluste als für die Berechnung der $A\,W$ von Interesse. Ist B_y der nach innen kleiner werdende variable Maximalwerth der Induktion im Ankerquerschnitt CD (Fig. 10), so ist für die Hysteresisverluste das Mittel aus $\Sigma B_y^{1{,}6}$ und für die Wirbelstromverluste der Mittelwerth aus ΣB_y^2 und der Verlauf der Kraftlinienänderung maassgebend. Letzterer ist so gut wie nie weder zeitlich noch räumlich sinusförmig, sodass Schwingungen von höherer als der einfachen Periodenzahl in Frage kommen, deren Beträge ganz erheblich ausfallen können.[2]) Da es sich hier um drehende Hysteresis handelt, die sich bekanntlich auch quantitativ von anderen hysteretischen Beanspruchungen unterscheidet, so kommt

[1]) Die hier gegebenen Entwickelungen lassen sich auch zur Berechnung der sog. Wirbelstrombremsen benutzen, die bekanntlich für elektrisch betriebene Strassenbahnen und Hebezeuge ausgedehnte Verwendung gefunden haben.

[1]) Vgl. auch „ETZ" [illegible] S. [illegible] ff. und Wied. Ann. 66, S. 29 ff., 1898.

[2]) Der Berechnung sind Viertelellipsen zu Grunde gelegt, k ist von n abhängig und nahezu gleich 1. Namentlich bei wenigpoligen Maschinen ist jedoch wegen der Krümmung eventuell eine Korrektur erforderlich.

[1]) Vgl. auch „ETZ" 1898 S. 688, Fig. 10 u. 11.

[2]) Dass einfache Mittelwerthe für die Induktionen Fehler von 10 bis 20 % ergeben können, ist „ETZ" 1898 S. 688 Fig. 13 u. 14 gezeigt. Der Hysteresiskoefficient für $\Sigma B_y^{1{,}6}$ ist nicht konstant, siehe ebenfalls loc. cit.

ausser dem eben genannten Hysteresisbetrag der tangentiellen Magnetisirung noch ein anderer für radiale Magnetisirung hinzu. In Fig. 12 sind die Werthe B_y über dem Querschnitt AB aufgezeichnet. Nun ist in jedem Querschnittselement die grösste auftretende radiale Induktionskomponente B_r zu suchen, z. B. in $CDEF$. In C ist $B_r = 0$.

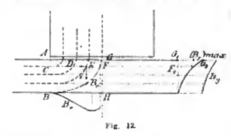


Fig. 12.

Im Querschnitt AG herrschte gleichmässige Kraftlinienvertheilung bei einer Induktion B_g. Dieser Werth geht allmählich in den aufgezeichneten Werth B_y des Querschnittes AB über. Es werde angenommen, der Uebergang von B_g auf B_y gehe ganz gleichmässig vor sich, d. h. es sei z. B. an der Stelle F

$$B_F = B_y + \frac{(B_y)_B - B_g}{\text{arc}\,(G\,B)}\,\text{arc}\,(F\,G).$$

Auf diese Weise sind die Induktionen in E und D ebenfalls bestimmt. Die radiale Komponente B_r von B_F, B_E, B_D u. s. w. ist über BH aufgetragen. Der maximale Werth $(B_r)_{max}$ ist über dem Punkt F_1 aufgetragen, der F entspricht. In gleicher Weise werden die übrigen $(B_r)_{max}$ und die Kurve $(B_r)_{max}$ gefunden. $G_1 G_2$ ist $= B_g$. Für die radiale Hysteresisarbeit ist das Mittel aus $\Sigma (B_r)^{1,6}_{max}$ maassgebend. Für die in der Praxis üblichen Abmessungen schwankt der Gesammtbetrag beider Hysteresisbeträge zwischen dem 1,2- und 2-fachen der tangentiellen und zwar ist das 1,2- bis 1,6-fache das häufigere. Es ist am einfachsten, sich für eine bestimmte Maschinentype ein für alle Mal graphisch den Koëfficienten zu bestimmen und zwar zweckmässigerweise gleich unter Berücksichtigung der Feldverzerrung durch das Ankerfeld. Letzteres geschieht dadurch, dass man über den schon benützten Querschnitten die Ankerinduktion aufträgt und sie zu B_y im Vektorsinn addirt. Die Ankerlinien werden auf Grund einer Amperewindungszahl berechnet, die von der Polmitte ab von 0 bis

$$\frac{J_a\,.\,Z}{2\,p}\left(1 - \frac{\alpha\,p}{90^{\circ}}\right)$$

stetig zunimmt. (Z ist die gesammte Leiterzahl, J_a der Strom in den Ankerleitern, α der Bürstenvorschubwinkel.) Der magnetische Widerstand besteht bis zu den Polspitzen ausser aus den Eisenwegen, deren Permeabilität der Gesammtmagnetisirung entspricht, zweimal aus dem Luftzwischenraum, von den Polspitzen ab nimmt der Luftwiderstand rasch zu und braucht nur annäherungsweise berücksichtigt zu werden.

Die Hysteresis- und Wirbelstromverluste in den Zähnen sind („ETZ" 1898, S. 689) in Watt

$$A_{H+W} = V_z \left\{ \varepsilon f_1(\alpha) \frac{u}{60} (B_z)^{1,6}_{max} + \varepsilon f_2(\alpha) \left(\frac{u}{60}\right)^2 (B_z)^2_{max} \right\} 10^{-7}.$$

$(B_z)_{max}$ ist am äusseren Zahnrad gemessen, α das Verhältniss der Zahnbreite innen zu der aussen

$$f_1(\alpha) = 5\,\frac{1 - \alpha^{0,4}}{1 - \alpha^2},$$

$$f_2(\alpha) = \frac{2}{1 - \alpha^2}\,\log_n \left(\frac{1}{\alpha}\right).$$

Es ist öfters konstatirt worden, dass die Wirbelstromverluste in Gleichstromankern grösser ausfallen, als sie die Rechnung ergeben würde, allerdings gewöhnlich auf Grund einer sehr angenäherten Berechnung, die den Kraftlinienverlauf und die Kraftlinienvertheilung nicht berücksichtigt. Die Eisenverluste werden gewöhnlich auf Grund von maximalen Induktionen berechnet, die sich ergeben, falls das Luftfeld ganz gleichförmig ist. Thatsächlichlich sind jedoch die Zahnsättigungen oft um 50 und mehr Procent grösser! Bei Nuthenankern liegt zweifelsohne ein wesentlicher Grund für die abweichenden Resultate in den Wirbelströmen, die in den durch Feile oder Fraise geglätteten Nuthenwänden entstehen. Rechnet man für übliche Nuthendimensionen bei einer Verschmierung der Nuthenwände auf 1/4 mm Tiefe, was gar nicht selten ist, die Wirbelstromverluste nach der Formel

$$A_W = 2\,.\,10^{-11}\,N^2\,B^2\,D^2\,.\,V$$

(D Diagonale des kleinen Eisenrechteckes, N Periodenzahl), so kann man Beträge erhalten, die bis 50 % der Magnetisirungsarbeit ausmachen.

In Drehstrommotoren treten sowohl im Stator wie im Rotor der theilweise offenen Nuthen halber Hysteresis- und Wirbelstromverluste auf, die in gleicher Weise zu berechnen sind wie die Verluste in den Polschuhen von Generatoren bzw. Gleichstrommotoren. Für die Statorverluste tritt an Stelle von $\frac{u}{60}$ die Periodenzahl, z entspricht der Rotornuthenzahl, während für die Rotorverluste die Ankerschlüpfung und die Statornuthenzahl maassgebend sind. Als Volumen ist wohl nur dasjenige der Zähne in Anrechnung zu bringen. Diese Verluste nehmen mit zunehmender Nuthenzahl bei gleicher Umdrehungszahl, mit zunehmender Schlitzweite und abnehmendem Luftzwischenraum sehr rasch zu.

Die Hysteresisarbeiten sind sowohl im Stator als im Rotor als direkte Verluste zu bezeichnen. Die Wirbelströme im Stator stellen primäre Gegenamperewindungen dar, die das Hauptfeld schwächen. Die Wirbelströme im Rotor sind dagegen als nützliche Ströme aufzufassen, die sich zu den Ankerströmen addiren. Ihre Bestimmung kann nach Art der Gleichung (7) geschehen. Die Wirbelstromarbeit ist jedoch im Rotor wie im Stator zu den Verlusten zu schlagen.

Ein ganz anderer Gesichtspunkt für die Dimensionirung der Nuthen ergiebt sich bei Gleichstrommaschinen aus der Forderung einer möglichst funkenfreien Stromkommutirung und bei Wechselstrommaschinen aus der Forderung eines möglichst geringen Spannungsabfalles durch Streuung und Selbstinduktion sowie bei Drehstrommotoren aus derjenigen eines möglichst grossen $\cos\varphi$. Was Selbstinduktion und Streuung anbelangt, die ja auch bei Gleichstrommaschinen klein zu halten sind, so sind Nuthen mit möglichst geringer magnetischer Leitfähigkeit, d. h. möglichst offene Nuthen, am günstigsten, und zwar möglichst breite und wenig tiefe, allerdings von nicht zu geringer Anzahl, wobei für Gleichstrommaschinen die Lamellenzahl grösser als die Nuthenzahl sein kann. Es ist natürlich unter Umständen auch die Anordnung der Windungen in den Nuthen von Belang (Arnold, „ETZ" 1899, Heft 5, 7 und 8). Sofern nicht zu beträchtliche Verluste in den Polschuhen zu befürchten sind, ist es für Gleichstrommaschinen überhaupt und für Wechselstrom- und Drehstromgeneratoren am rationellsten die Nuthen ganz offen zu halten und höchstens bei recht grossen Nuthenzahlen etwas zu schliessen. Im Allgemeinen ist bei Generatoren der Luftzwischenraum so gross und überdies sind die Pole häufig lamellirt, sodass die Nuthen ohne Weiteres offen gelassen werden können, was überdies ein bequemes Einlegen der Wickelung ermöglicht, wenn auch im Allgemeinen die Befestigung in theilweise oder ganz geschlossenen Nuthen eine einfachere und sicherere ist als durch Bandagen oder Holzkeile. Für rotirende Umformer trifft meist der grosse Luftzwischenraum und auch die Forderung geringer Selbstinduktion nicht zu.

Bei Drehstrom- und Wechselstrommotoren liegen die Verhältnisse etwas anders. Der Luftzwischenraum wird für diese zur Steigerung des Leistungsfaktors so klein gehalten, als die mechanischen Rücksichten gestatten. Die Nuthenzahl wird überdies zur Verminderung der Streuung ziemlich gross gewählt, sodass $\frac{a}{b}$ sehr klein und uz gross werden, was nach den Gleichungen (4) bis (6a) erhebliche Verluste bedingt. Zudem ist die Schwankung $B_{max} - B_{min}$ nach (3a) gross, was mit einer entsprechend grossen Schwankung der Zugkraft um den Motorumfang gleichbedeutend ist, d. h. der Motor zieht in verschiedenen Stellungen verschieden gut an. Um $B_{max} - B_{min}$ gering zu halten, ist es nach (3a) zweckmässig, n klein zu halten, d. h. die Nuthen theilweise zu schliessen. Daraus resultirt ein weiterer recht wesentlicher Vortheil, es wird bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen die Kraftliniendichte in der Luft entsprechend der kleineren Nuthenöffnung und der grösseren Zahnbreite kleiner, was eine beträchtliche Reduktion des Magnetisirungsstromes J_μ und eine Steigerung des Leistungsfaktors bedeutet. Schliesst man jedoch die Nuthen zu weit, so steigert man die Streuung und die Selbstinduktion über die Maassen, der Kurzschlussstrom J_k und damit $(\cos\varphi)_{max}$ und die Ueberlastungsfähigkeit U fallen klein aus, da bekanntlich

$$J_k = \frac{E}{2\,\pi\,N\,P},$$

$$(\cos\varphi)_{max} = \frac{J_k - J_\mu}{J_k + J_\mu} = \frac{1}{2\,\sigma + 1},$$

wobei

$$\sigma = \tau_1 + \tau_2$$

der gesammte Streuungskoëfficient ist (τ_1 primärer, τ_2 sekundärer Streuungskoëfficient). Wird die Belastung für $(\cos\varphi)_{max}$ als normale betrachtet, so ist angenähert

$$U = \frac{\text{maximale Leistung}}{\text{normale Leistung}}$$

$$\doteq \frac{\dfrac{J_k - J_\mu}{2}}{\dfrac{J_k - J_\mu}{J_k + J_\mu}\sqrt{J_k\,J_\mu}} = \frac{J_k + J_\mu}{2\sqrt{J_k\,J_\mu}},$$

$$U = \sim \frac{1}{2}\sqrt{\frac{J_k}{J_\mu}}.$$

Die günstigste Schlitzweite der Nuthen hängt vom Luftzwischenraum, den Nuthen- und Stegabmessungen, von der Nuthenzahl pro Pol und Phase, sowie von den Eisensättigungen und -Permeabilitäten und den magnetischen Widerständen überhaupt ab. Die gewöhnlich angegebene Abhängigkeit der Streuung von den Amperedrähten pro cm Umfang bzw. von den Amperewindungen pro Pol, von der Umfangsgeschwindigkeit, dem Rotordurchmesser, der Luftinduktion u. s. w. folgen erst indirekt aus obengenannten konstruktiven Faktoren. Da diejenige Nuthenform den grössten Werth von

$\cos\varphi$ ergiebt, für die τ_1 und τ_2 am kleinsten ausfällt, so wird nachstehend der Werth von τ_1 und τ_2 aus den Nuthendimensionen abgeleitet[1]).

Es handle sich um einen zweipoligen Dreiphasenmotor mit z_1 Feld- und z_2 Ankernuthen. Es sei

$$q_1 = \frac{z_1}{6p}, \qquad q_2 = \frac{z_2}{6p}.$$

Fig. 13.

Bei der in Fig. 13 gegebenen Bezeichnung ist die pro Pol und Phase erzeugte nützliche Kraftlinienzahl

$$K = c\,J_\mu\,\Sigma\mu\,\frac{f}{\lambda} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

wobei unter $\Sigma\mu\frac{f}{\lambda}$ die gesammte magnetische Leitfähigkeit vom Stator durch die Luft zum Rotor zu verstehen ist, die zu einem Pole gehört (μ Permeabilität, f Querschnitt, λ magnetische Weglänge). Bedeutet l die Motorlänge, d_1 die mittlere Weglänge im Statoreisen, d_2 die im Rotoreisen, a_1 und a_2 Mittelwerthe für die Stegbreiten, so lässt sich schreiben:

$$\frac{l}{\Sigma\mu\frac{f}{\lambda}} = \frac{2\delta}{\frac{1}{2}(s_f q_1 + s_a q_2)\left[1+\frac{1}{q_1}\left(\frac{q_1}{2q_1}+\frac{q_1-2}{q_1}+\frac{q_1-4}{q_1}+\ldots\right)\right]} + \frac{b_1+e}{\mu_z' a_1 \frac{3}{2} q_1} + \frac{b_2+e_a}{\mu_z'' a_2 \frac{3}{2} q_2} + \frac{d_1}{\mu' e_1} + \frac{d_2}{\mu'' e_2} \quad (10\ ^{2)}$$

μ' ist die Permeabilität im Ständereisen, μ'' im Rotoreisen, μ_z' und μ_z'' in den Zähnen. Die letzten Glieder in der Reihe im Ausdruck für $\frac{l}{\Sigma\mu\frac{f}{\lambda}}$ sind entweder

$$\frac{4}{q_1} + \frac{2}{q_1} \quad \text{oder} \quad \frac{3}{q_1} + \frac{1}{q_1}.$$

Der ganze Nenner werde gekürzt in

$$\frac{1}{2}\,q_1\left(s_f + s_a\frac{q_2}{q_1}\right)\psi.\ ^{3)}$$

Die primären Streulinien K_1 bestimmen sich nach der Beziehung

$$K_1 = c\,J_1\left(\Sigma\mu\frac{f}{\lambda}\right)_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

Der Werth von $\left(\Sigma\mu\frac{f}{\lambda}\right)_1$ setzt sich aus verschiedenen Gliedern zusammen:

1. Aus der magnetischen Leitfähigkeit für die Streulinien durch den grösseren Theil der Statornuthe bzw. der verschiedenen Statornuthen selbst;
2. aus derjenigen durch die Statornuthenschlitze;
3. aus derjenigen für die Streulinien, die im Luftzwischenraum entlang gehen;
4. aus derjenigen durch die Rotorstege und -Nuthen.

Die magnetischen Widerstände der Eisenwege sollen für die Streulinien von vornherein vernachlässigt werden, ihre eventuelle Berücksichtigung begegnet im Einzelfalle keiner Schwierigkeit. Für die Streulinien (1) nehmen die wirksamen Amperewindungen mit der Nuthentiefe ab, und zwar sei nicht, wie hin und wieder geschehen, angenommen, dass schon in der Nuthenmitte die Amperewindungen Null seien, sondern erst in der Nähe des Nuthengrundes (in der Tiefe b_1), da wo die Wickelung aufhört und die Isolation der Nuthe anfängt. Für (2) bis (4) kommen die vollen Amperewindungen der Nuthe in Betracht, die Streulinien (4) sind gering, da der magnetische Widerstand (Luftzwischenraum und noch Schlitz- bzw. Nuthenöffnung im Rotor) verhältnissmässig gross ist. Nach dem Gesagten wird

$$\left(\Sigma\mu\frac{f}{\lambda}\right)_1 = \int_0^{b_1}\left(1-\frac{b}{b_1}\right)\frac{db\,.\,l}{q_1\,g} + \frac{e\,l}{q_1\,d} + \frac{\delta\,l}{q_1(s_f+d)+\delta} + \frac{1}{\frac{2\delta}{\frac{1}{2}q_1\left(s_f+s_a\frac{q_2}{q_1}\right)\psi} + \frac{q_2\,d_a}{e_a\,l}} + \frac{1}{\frac{2\delta}{\frac{1}{2}q_1\left(s_f+s_a\frac{q_2}{q_1}\right)\psi} + \frac{1}{\int_0^{b_2}\left(1-\frac{b}{b_2}\right)\frac{db\,.\,l}{q_2\,g_a}}} \quad (12$$

e_a, d_a, b_2, g_a sind die e, d, b, g des Stators entsprechenden Rotorgrössen. Im ersten Glied ist b als Variable aufgefasst, g ist bei rechteckigen Nuthen konstant, sonst aber in bekannter Weise variabel, das Integral wird am einfachsten im speciellen Falle graphisch oder tabellarisch gelöst. Dasselbe gilt für das letzte Integral.

Für die sekundären Streulinien K_2 ergiebt sich in vollständig identischer Weise nur unter Vertauschung der Stator- und Rotorbezeichnungen

$$K_2 = c\,.\,J_2\left(\Sigma\mu\frac{f}{\lambda}\right)_2 \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

Aus dem Ausdruck (14) geht unzweideutig hervor, dass es günstig ist, die Schlitzhöhe e sehr gering und die Schlitzweite d weit zu halten, letzteres allerdings nur auf Kosten einer Verringerung der Zahnkrone s_a und s_f, was die Streuung wieder vergrössert. Ferner ist ersichtlich, dass die Streuung mit zunehmender Untertheilung der Wickelung, also mit grossem q_1 und q_2 abnimmt, ebenso sind breite und wenig tiefe Nuthen (kreisförmige) und geringer Luftzwischenraum δ von Vortheil und schliesslich empfehlen sich breite Zahnkronen, was gleichbedeutend ist mit grossen Durchmessern, grosser Umfangsgeschwindigkeit und schmalen Motoren. Die bekannte Thatsache, dass die Streuung mit zunehmender Luftinduktion unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen abnimmt, erklärt sich ebenso wie die meist aufgestellte Forderung einer höchstzulässigen Amperedrahtzahl pro cm Umfang aus der damit verknüpften günstigeren Disposition der Nuthen; zu weit kann aber mit dieser Steigerung der Induktion nicht gegangen werden, da sonst die Nuthen zur Verminderung der Zahnhysteresis sehr schmal zu halten wären, was die Streuung wieder vermehrt und überdies spielen bei höheren Induktionen die magnetischen Eisenwiderstände, die ja in meinen Endformeln vernachlässigt sind, eine markante Rolle und vergrössern die Streuung. Bei zu hoher Luftinduktion tritt auch $(\cos\varphi)_{max}$ erst bei Ueberlastung auf.

Die Kontrollrechnung an einem ausgeführten Drehstrommotor macht sich nun an Hand des Gesagten folgendermassen: Es ist

$$E = k\,.\,N Z_1\,K_d\,.\,10^{-8} \quad . \quad . \quad . \quad (15$$

(E primäre EMK, N Periodenzahl, Z_1 Leiterzahl pro Phase, K_d Kraftlinienzahl pro Drehfeldpol, k ist von der Nuthenzahl pro Pol und Phase abhängig, siehe „ETZ" 1899 Heft 17, Heubach, und zwar $k = \sim 2{,}1$). Aus K_d und den Motordimensionen finden sich die erforderlichen Amperewindungen AW pro Polpaar. Ferner ist angenähert

$$J_\mu = 1{,}6\,\frac{AW\,.\,p}{3\,Z_1} \quad . \quad . \quad . \quad (16$$

Fig. 14.

Nunmehr wird AC in Fig. 14 gleich K_d gemacht. Aus (14) berechnet sich τ_1 und entsprechend τ_2. $BC = \tau_1 K_d$ und $DB = BC(\tau_1 + \tau_2)$. Damit sind die beiden für

Es soll nun $\frac{K_1}{K} + \frac{K_2}{K}$ oder $\tau_1 + \tau_2 = \frac{J_\mu}{K}\left(\frac{K_1}{J_1} + \frac{K_2}{J_2}\right)$ ein Minimum werden, sodass es erforderlich wird, den Ausdruck $\frac{K_1}{K}$ zu bilden. Derselbe wird unter Vernachlässigung sämmtlicher Eisenwege und anderer kleiner Posten, was aber nur zur Vereinfachung und wegen der Uebersichtlichkeit des Resultats geschehen soll,

$$\frac{K_1}{K} = \frac{J_1}{J_\mu}\frac{\left(\Sigma\mu\frac{f}{\lambda}\right)_1}{\Sigma\mu\frac{f}{\lambda}} = \frac{J_1}{J_\mu}\,\frac{\int_0^{b_1}\left(1-\frac{b}{b_1}\right)\frac{db}{q_1\,g} + \int_0^{b_2}\left(1-\frac{b}{b_2}\right)\frac{db}{q_2\,g_a} + \frac{e}{q_1\,d} + \frac{e_a}{q_2\,d_a} + \frac{\delta}{q_1(s_f+d)+\delta}}{q_1\left(s_f + s_a\frac{q_2}{q_1}\right)\psi : 4\,\delta}$$

$$\tau_1\,.\,\frac{J_1}{J_\mu} = \frac{K_1}{K} = \frac{J_1}{J_\mu}\,.\,\frac{4}{\psi}\,\delta\,\frac{\int_0^{b_1}\left(1-\frac{b}{b_1}\right)\frac{db}{g} + \int_0^{b_2}\left(1-\frac{b_2}{b}\right)\frac{q_1}{q_2}\frac{db}{g_a} + \frac{e}{d} + \frac{q_1}{q_2}\,\frac{e_a}{d_a} + \frac{\delta}{(s_f+d)+\frac{\delta}{q_1}}}{q_1^2\left(s_f + s_a\frac{q_2}{q_1}\right)} \quad (14$$

Ein vollständig gleichartiger Ausdruck ergiebt sich für $\frac{K_2}{K}$, sodass damit τ_1 und τ_2 festgelegt sind.

[1]) Damit der Werth von $(\cos\varphi)_{max}$ bei normaler Belastung erreicht wird und nicht erst bei Ueberlastung, darf die Luftinduktion je nach dem Luftzwischenraum im Mittel 3000 bis 4000 nicht übersteigen.

[2]) Als Luftquerschnitt ist das Mittel aus den Zahnkronen im Stator und Rotor angenommen, es ist wohl zutreffender, diesen Werth mit dem ganzen Luftquerschnitt zusammenzuschlagen und das Mittel daraus zu nehmen;

$$\frac{1}{2}\,(s_f\,q_1 + s_a\,q_2)$$

ist dann zu ersetzen durch

$$\left[\frac{1}{2}\,(s_f\,q_1 + s_a\,q_2) + \frac{1}{4}\,(q_1 d_1 + q_2 d_2)\right].$$

[3]) ψ schwankt zwischen 1,3 und 1,70.

den Drehstrommotor charakteristischen Kreise über AB (Feldkreis) und DB (Stromkreis) festgelegt.

Die Voraussetzung, die bei vorstehender Rechnungsweise gemacht wurde, trifft wohl im Allgemeinen nicht ganz zu, nämlich, dass c für die Ausdrücke von K, K_1 und K_2 konstant bleibt und dass die Streukoëfficienten für die Wechselfelder, die berechnet wurden, völlig identisch sind mit den Streukoëfficienten für die Drehfelder. Ganz einwurfsfreie Resultate liessen sich jedoch dadurch finden, dass man den Verlauf der Wechselfelder aufzeichnet und zu den Drehfeldern zusammensetzt, was für die Haupt- und Streufelder auszuführen wäre. Das Verhältniss, in dem das Drehfeld zum Wechselfeld steht, hängt von der Nuthenzahl pro Pol und Phase ab. Von dieser Nuthenzahl ist übrigens auch der Koëfficient in Gleichung (16) abhängig, indem der Werth 4,6 nur für Dreiphasenspulen, deren Breite $= {}^{2}/_{3}\tau$ ist, gültig ist.

Ueber eine neue Type von Transformatoren der Helios Elektricitäts-Aktiengesellschaft.

Von **C. P. Feldmann**, Köln.

Die Helios Elektricitäts-A.-G. hat seit 14 Jahren den Bau von Transformatoren zu einer besonderen Specialität ausgebildet und hat im Laufe der Jahre ihre Konstruktionen mehrfach geändert und verbessert. Die neueste Type, die seit einem Jahre etwa hergestellt wird und mit einer Gesammtleistung von etwa 5000 KW in einer Reihe von Centralen bereits in Verwendung ist, zeichnet sich durch einfachen, soliden Aufbau, geringe Eisenverluste, schwache Streuung und kleinen Leerstrom aus.

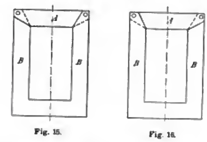


Fig. 15. Fig. 16.

Für den Aufbau des Kerns wurde nach einer Reihe von Vorversuchen eine von Herrn Direktor C. Schaller vorgeschlagene Methode gewählt, nach welcher aus den Kernblechen B eigenartig geformte, fünfeckige Stücke A (Fig. 15 und 16) ausgestanzt, zu kleinen Packeten vereinigt und nach dem Aufbringen der Spulen abwechselnd derart eingelegt werden, dass die beiden Trennungsstellen mit grosser Fläche von den Blechen überdeckt sind. (Fig. 17 und 18.) Es wird dadurch die Bildung eines magnetisch geschlossenen Kreises nach D. R.-P. 40414 gewährleistet und gleichzeitig die Aufbringung fertig gewickelter Spulen ermöglicht. Auf diese Weise ist zunächst erreicht worden, dass der Transformator sich wirklich fabrikmässig herstellen lässt, da alle Einzeltheile gesondert angefertigt und dann erst zusammengebaut werden; ferner ist aber durch die Verzahnung der Bleche und die Anordnung der Fugen die Wirkung dieser letzteren auf den Leerstrom fast vollkommen aufgehoben worden, sodass bei den mittleren und grossen Typen der Leerstrom nur 2,5 % bis 2 % des Stromes bei Vollbelastung beträgt und der Leistungsfaktor für den Leerlauf dieser Transformatoren zwischen 0,7 und 0,75 liegt.

Um die Kurzschlussspannung und damit den Abfall bei Motorenbelastung klein zu erhalten, sind nach entsprechender Festlegung der Blechdimensionen die Kerne mit einer grösseren Anzahl abwechselnd angeordneter Primär- und Sekundärspulen versehen worden. Fig. 19 giebt die äussere Erscheinung des Transformators ohne Schutzgehäuse, Fig. 20 u. 21 stellen einige Schutzgehäuse für trockene und feuchte Räume dar.



Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19.

Für trockene Räume. Fig. 20. Für feuchte Räume. Fig. 21.

Von dieser Type werden die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Transformatoren gebaut. Die Tabelle enthält ausserdem noch Angaben über die Verluste im Eisen und in den Bewickelungen, über den Wirkungsgrad bei verschiedenen Belastungen und über die Kurzschlussspannung. Da diese nur etwa 5 % beträgt, ist der Abfall auch bei induktiver Belastung gering, und es ist deshalb möglich, diese Transformatoren zur Abgabe von Licht- und Kraftstrom gleichzeitig zu benutzen. Ausserdem aber kann man neben der von der Helios Elektricitäts-A.-G. schon seit dem Jahre 1886 verwendeten Mittelklemme noch andere Sekundärklemmen anwenden, die die Sekundärspule unsymmetrisch untertheilen, und kann den Transformator so belasten, ohne dass die auftretenden Spannungsverluste die beim Lichtbetrieb erforderlichen niedrigen Werthe überschritten. So sind z. B. für das Elektricitätswerk der Stadt Köln neuerdings Transformatoren geliefert worden, die für eine ältere Lichtanlage 74 V, für eine grössere, neuere 111 V und für Bogenlampen 37 V gleichzeitig oder in beliebiger Vertheilung abgeben. Der Versuch lehrt, dass bei unsymmetrischer Belastung der Spannungsabfall um nicht ganz 1 V gegenüber dem bei symmetrischer Belastung aller Spulen auftretenden Verluste steigt.

Tabelle.

Leistung in Kilowatt	Verlust durch Hysteresis und Wirbelströme in Watt	Verlust durch Hysteresis und Wirbelströme in %	Verlust im Kupfer in %	Wirkungsgrad bei 4/4 Belastung	Wirkungsgrad bei 3/4 Belastung	Wirkungsgrad bei 2/4 Belastung	Wirkungsgrad bei 1/4 Belastung	Kurzschlussspannung in %
1	45	4.5	2,5	93,5	92.7	90,7	84,5	5,5
1.5	65	4,3	2 4	93,7	93,0	91,0	85,1	5,5
2	80	4,0	2.3	94,2	93.5	91.5	86,0	5,3
3	105	3.5	2,2	94 6	94,5	92,6	87,2	5,3
4	120	3,0	2,2	95.1	94,7	93,8	89,8	5,3
5	125	2,5	2 2	95,4	95,2	94,4	90,5	5,0
6	144	2,4	2,1	95,6	95,3	94,6	90,7	5.0
7	160	2 3	2,1	95,8	95,6	94,8	91,2	5.0
8	176	2,2	2,1	95,8	95,7	94.9	91,3	5,0
9	189	2,1	2,1	95,9	95,8	95,1	91,7	5,0
10	200	2,0	2,0	96,2	95,9	95,3	92,2	5,0
12,5	240	1,9	2,0	96,2	96,0	95,5	92,5	5,0
15	270	1,8	2,0	96,3	96,1	95,7	92,9	5,0
20	340	1,7	1,9	96,4	96,3	96,0	93,4	5,0
25	400	1,6	1,9	96,6	96,4	96,2	93,5	5,0

Vor Beginn der Ausgabe dieser Type sind eingehende Versuche über die Erwärmung bei 24- und 48-stündigem Dauerbetriebe mit voller Belastung vorgenommen worden, deren Resultate mit Sicherheit ergeben, dass die Transformatoren ohne schädliche Erwärmung auf die Dauer von

1—2 Stunden bis zu 50 % überlastet werden dürfen; die Temperatur der Spulen und Kerne steigt bei den Dauerversuchen, die unter möglichst ungünstigen Umständen und mit absichtlich unterdrückter Ventilation vorgenommen wurden, anfangs rasch, dann sehr langsam an und erreichte erst nach etwa 30 Stunden bei den grösseren Typen ihren Maximalwerth von 50—60° C über der Umgebungstemperatur.

Die Transformatoren bis zu 3000 V Primärspannung werden mit besonderen Spulenkästen versehen, die von der **Helios Elektricitäts-A.-G.** selbst hergestellt und imprägnirt werden; bei den Transformatoren für höhere Spannungen werden keine besonderen Spulenkästen verwendet, vielmehr die Spulen selbst mit Glimmer, Mikanit und flexiblem Material umwickelt, um Oberflächenisolirung zu sichern. Fig. 22 zeigt im Versandraum der Montagehalle der Helios Elektricitäts-A.-G. rechts oben auf der Galerie das Lager der Spulenkästen für die Transformatoren, unten eine Reihe von Transformatoren für 3000 V und links davon die fassartigen Behälter, in denen sie zum Versandt kommen. Fig. 23 stellt zwei Transformatoren von 10 und 25 KW für 10000 V dar, die ohne besondere Spulenkästen ausgeführt sind.

Sämmtliche Transformatoren werden vor dem Versandt auf Eisenverluste, Kupferwiderstände, Kurzschlussspannung und Leerstrom untersucht und einer mehrstündigen Isolationsprobe mit 3000 V Ueberspannung zwischen Primär- und Sekundärwickelung und primärer Wickelung und Eisengestell nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker unterworfen, und kein Transformator verlässt die Fabrik, der nicht alle diese Proben zufriedenstellend durchgemacht hat.



Fig. 22.





Fig. 23.

CHRONIK.



London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 24. Oktober:

Stromtarife. In den meisten englischen Städten ist ein Tarif eingeführt, der dem Abnehmer Vergünstigungen gewährt, wenn die Gebrauchszeit lang ist. Solche Tarife giebt es mehrere; sie sind im Wesentlichen so eingerichtet, dass das Verhältniss der Maximalleistung zur Gesammtarbeit ein die Vergünstigung bestimmendes Element bildet. Dieses Grundgedanken hat unter anderen auch Wright in seinem sogenannten Brighton'schen Tarife zum Ausdruck gebracht und zur bequemen Bestimmung der für den Strom zu zahlenden Gebühr den „Maximalanzeiger" (maximum indicator) konstruirt. Dieses System der Berechnung ist in vielen anderen Städten jetzt eingeführt. Dabei wird für die erste Stunde täglicher Maximalleistung ein ziemlich hoher Einheitspreis (rund 60 Pf.) und für die weitere Stromentnahme ein sehr niedriger (rund 10 Pf.) berechnet. Das hat zur Folge, dass gerade jene Klasse von Abnehmern, welche ihre Lampen während vieler Stunden täglich gebrauchen, begünstigt wird, während Abnehmer, die viele Lampen nur kurze Zeit brennen, den vollen Strompreis zahlen müssen. Die Stromkurve der Centrale wird dadurch flacher und die Ausnutzung des Materials eine bessere.

In dem neuen Elektricitätswerk des Stadttheiles Whitechapel wird jetzt eine bedeutsame Neuerung in Bezug auf den Stromtarif eingeführt. Es wird während der 6 Sommermonate durchweg ein Tarif von 8,3 Pf. pro KW-Std. in Anwendung kommen, während der 6 Wintermonate aber ein bedeutend höherer Tarif. Der Abnehmer hat die Wahl zwischen den zwei folgenden Zahlungsmodalitäten: a) Ein monatlicher Grundpreis von 1 M für jede installirte 8 HK-Lampe oder deren Aequivalent und 8,3 Pf. pro KW-Std. thatsächlich verbrauchter Arbeit, b) ein Tarif von 66 Pf. pro KW-Std., wenn jede installirte Lampe monatlich 60 Stunden oder eine kürzere Zeit gebraucht wird, und nur 8,3 Pf. pro KW-Std. für den über diese Grenze hinausgehenden Verbrauch. Auch hier wird die Berechnung aufGrund der im Maximalanzeiger abgelesenen Werthe ausgeführt. Ein Uebelstand dieses Systems ist die Nothwendigkeit, die Zähler im Winter alle Monate abzulesen und Rechnungen aufzustellen, wodurch die Verwaltung des Werkes sehr belastet wird, während der ausserordentlich billige Sommertarif von 8,3 Pf. wohl kaum zu grossen Betriebsüberschüssen führen wird. Es mag übrigens bei Festsetzung des eben beschriebenen Zahlungsmodus die Ueberlegung maassgebend gewesen sein, dass ein etwaiger Verlust im Sommer durch die reiche Ernte des Winters mehr als gedeckt werden wird. Ein Abnehmer, der, verleitet durch den billigen Sommertarif, Lampen oder Elektromotoren installirt, wird diese auch im Winter beibehalten und wird dadurch wesentlich zur Rentabilität des Werkes beitragen. Unbequem ist allerdings bei diesem Tarif seine Komplicirtheit. Der Abnehmer kann nicht verstehen, auf welchen Grundlagen seine Rechnung aufgestellt ist, und deshalb ist zu erwarten, dass es sehr viele Reklamationen geben wird.

Die Centrale in Shoreditch hat eben ihren Geschäftsbericht veröffentlicht. Es ist das der Bericht über das financielle Ergebniss des zweiten Betriebsjahres und er bietet insofern besonderes Interesse, als in Shoreditch die Stromerzeugung in Verbindung mit einer Anlage zur Verbrennung von Hausmüll durchgeführt wird. In der Verrechnung wird die Verbrennungsanlage mit den Stromkosten zum Betrieb der Aufzüge und Gebläse belastet, der Werth des erzeugten Dampfes wird ihr jedoch nicht gut geschrieben. Infolgedessen erscheint die Leistung der Verbrennungsanlage ungünstiger und jene des Elektricitätswerkes günstiger, als der Wirklichkeit entspricht. Für beide zusammen ist die Bilanz jedoch immer noch sehr günstig. Die Einnahmen während des Jahres waren 328 339 M und die Betriebsausgaben nur 178 776 M, sodass ein ansehnlicher Ueberschuss zur Tilgung des Anlagekapitals verfügbar bleibt. Die gelieferte Arbeit war etwas über eine Million Kilowattstunden. Für Kohle (das Müll allein reicht nicht aus) wurde ausgegeben 3,12 Pf. für die erzeugte und 3,85 Pf. für die verkaufte Kilowattstunde. Vor Errichtung des Werkes kostete die Fortschaffung des Mülls auf dem Wasserwege und Entleerung in das Meer 3 M pro Tonne. Jetzt wird die Verbrennung mit 2 M pro Tonne in Rechnung gesetzt. Der Durchschnittspreis der verkauften Kilowattstunde ist nur 37,3 Pf. Motorenstrom kostet 24 Pf. Die

Motorbelastung ist ziemlich gross und wird tagsüber lediglich durch den in den Müllöfen erzeugten Dampf gedeckt; Abends, wenn das Licht hinzukommt, muss mit Kohle ausgeholfen werden.

Die Centrale in Darwen ist ebenfalls in Verbindung mit einer Müllverbrennungsanlage errichtet worden. Neu ist dabei die Anwendung des Regenerativprincips in Verbindung mit einem Meldrum'schen Dampfstrahlgebläse. Die zur Verbrennung des Müll nöthige Luft wird im Regenerator vorgewärmt. Zur Beschickung des sehr langen Rostes dienen 4 seitlich angebrachte Oeffnungen. Der Aschenfall ist dementsprechend in 4 Kammern untertheilt, deren jede ihre eigene Windzuführung erhält. Die Windventile sind mit den Füllthüren zwangläufig verbunden, sodass die Windzufuhr bei der Beschickung automatisch unterbrochen wird. Dank dieser Unterthellung ist es möglich, zwischen zwei hellen Feuern feuchtes Müll aufzufüllen, wobei trotzdem vollständige und geruchlose Verbrennung erfolgt. Der Wind wird durch eine Reihe von Röhren geleitet, die ähnlich wie im Greens Economiser von den abziehenden Feuergasen umspült werden. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Angermünde, Eschwege, Geesthacht, Gnoien, Groitzsch, Grossalmerode, Güntzkow, Jarmen, Jever, Kosten (Bez. Posen), Lehrte, Mogilno, Mrotschen, Schüttorf, Strelno, Tessin (Mecklenb.) und Waren ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Fernsprechwesen in Bayern. In dem nächstjährigen Staatshaushaltsetat für das Königreich Bayern wird für Erweiterung bestehender und Herstellung neuer Telephonanlagen ein Kredit von 8 400 000 M verlangt, der sich wie folgt zusammensetzt: 1. Erweiterung der bestehenden Ortstelephonnetze 4 471 000 M (darunter für München einschliesslich Ismaning 1 800 000 M, für Nürnberg-Fürth 1 230 000 M); 2. Herstellung neuer Ortstelephonnetze und Ausdehnung des Telephons auf das flache Land 800 000 M; 3. Herstellung neuer Schleifen für verschiedene Stadt-zu-Stadt-Verbindungen 1 319 700 M; 4. Gemeinsame Reserve 409 200 M; 5. Einführung des Doppelleitungsbetriebes bei den Ortstelephonanlagen 1 400 000 M.

Fernsprechwesen in Amerika. Das Fernsprechwesen in Amerika macht zur Zeit ganz ausserordentliche Fortschritte, indem die Zahl der Neuanmeldungen eine Höhe erreicht wie nie zuvor. Als ein Beispiel entnehmen wir einer uns zugehenden Mittheilung über die von den „Central Union, Pacific Coast und Erie Telephone Systems" betriebenen Anlagen die nachstehenden Zahlen.

	Theilnehmer am 1. Oktober 1899	Zunahme im Septemb. 1899	Zunahme seit 1. Januar 1899
Central Union . .	56 625	1 533	11 609
Pacific Coast . . .	58 486	1 783	13 501
Erie-System . . .	95 090	3 689	32 347
Zusammen	210 201	7 005	57 457

Seit dem 1. Januar d. J., d. h. innerhalb von 9 Monaten, hat demnach die Theilnehmerzahl bei allen drei Verwaltungen um 38 % und bei der Erie System-Gesellschaft um 52 % zugenommen.

Elektrische Beleuchtung.

Kotthus. Die Stadtverordnetenversammlung genehmigte in ihrer Sitzung vom 17. Oktober die Vorlage des Magistrats betreffend die Errichtung eines Elektricitätswerkes. Nach derselben wird ein städtisches Elektricitätswerk für Strassenbahn-, Licht- und Motorbetrieb unter Benutzung der vorhandenen Wasserkraft von der Stadt gebaut. Während das Elektricitätswerk in eigene Regie genommen wird, soll die Strassenbahn für Personen- und Güterverkehr einem kapitalkräftigen Unternehmer übertragen werden. Die Kosten der Errichtung des Werkes sind auf 1 100 000 M veranschlagt, welche auf dem Wege der Anleihe aufgebracht werden sollen. Nach der Rentabilitätsberechnung werden sich die Betriebskosten des Werkes pro Jahr auf 40 500 M belaufen. Die Einnahmen für den Bahnbetrieb sind auf 31 000 M, für Licht auf 55 200 M und für Motoren auf 14 000 M jährlich veranschlagt worden.

Meseritz. Am 19. d. M. fand die Abnahme des für Rechnung der Stadt von der Firma Siemens & Halske, A.-G., erbauten Elektricitätswerkes statt. Die Kraftstation umfasst zwei Gleichstromdynamos von je 50 KW (200 A × 250 V) und eine Akkumulatorenbatterie System Tudor von 240 A-Std. Kapacität bei 80 A Entladestromstärke. Die Spannung der Dynamo kann ohne Erhöhung der Umdrehungszahl auf 330 V gesteigert werden, wobei die Stromstärke noch 80 A beträgt. Die Vertheilung ist nach dem Zweileitersystem mit 225 V Verbrauchsspannung. Das Netz ist oberirdisch verlegt; dasselbe enthält 5 Speisepunkte und umfasst im Ganzen 57 km Leitung. Angeschlossen sind für Innenbeleuchtung etwa 600 Glühlampen; weitere 400 Glühlampen sind angemeldet. Die Strassenbeleuchtung umfasst 75 Glühlampen und 8 Bogenlampen. Die verwendeten Glühlampen sind sämmtlich mit 2 hinter einander geschalteten Kohlenfäden ausgeführt. Der Antrieb der Dynamos erfolgt mittels Riemen durch zwei liegende Dampfmaschinen von der Firma Richard Raupach in Görlitz. Das Schwungrad, als Riemenscheibe abgedreht, arbeitet auf die Dynamo; eine kleinere Riemenscheibe arbeitet auf eine gemeinschaftliche Transmission, von welcher der Kompressor und Ventilator der Kühlanlage des Schlachthauses angetrieben werden. Die Kessel sind von der Firma Paucksch in Landsberg a. d. W., mit schrägem Rost und selbstthätiger regulirbarer Nachschüttung. Die Verbindung zwischen Schlachthaus und Elektricitätswerk scheint sehr zweckmässig zu sein, da der Kühlbetrieb gleichzeitig mit der Akkumulatorenladung stattfindet, und so eine wirthschaftliche Belastung der Dampfanlage erzielt wird. Die Abnahme erfolgte durch Herrn Ingenieur F. Wilking, Berlin, der als Sachverständiger der Stadt fungirte. Die Anlage bietet insofern ein besonderes Interesse, als sie ein typisches Beispiel des einfachen Zweileitersystems mit der bisher bei Dreileiteranlagen üblichen Betriebsspannung ist, das besonders für kleinere Städte sich einbürgern dürfte. Die Anlage funktionirt tadellos.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn Berlin-Hohenschönhausen. Die von der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg im Auftrage der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg erbaute elektrische Strassenbahn, welche vom Büschingplatz in Berlin durch die Landsberger Allee nach Hohenschönhausen führt, ist am 21. Oktober dem Betrieb übergeben worden. Die Bahn wird ausser dem Personen- auch dem Güterverkehr, der sich hauptsächlich auf die frühen Morgenstunden und späten Abendstunden bzw. Nachtstunden beschränken wird, sowie dem Leichentransport aus dem am Friedrichshain gelegenen städtischen Krankenhause nach den am Wege nach Wilhelmsberg und Hohenschönhausen gelegenen Friedhöfen dienen.

Elektrische Bahn Rüdesheim-Wiesbaden. Die Stadtverordnetenversammlung in Wiesbaden hat einen mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft vereinbarten Vertrag, betreffend Bau einer elektrischen Bahn von Rüdesheim nach Wiesbaden in der Sitzung am 20. v. Mts. genehmigt.

Elektrische Kraftübertragung.

Neue elektrische Licht- und Kraftübertragungsanlagen in Fabriken und Bergwerken. Die Spinnerei von W. Brass & Söhne in Hohenstadt beabsichtigt, in verschiedenen Abtheilungen ihres Etablissements elektrischen Antrieb der Transmissionen einzuführen und wird zu diesem Zwecke eine Kraftübertragungsanlage von ca. 600 PS bei einer Betriebsspannung von 500 V errichten. Es gelangen 7 Gleichstrommotoren mit Leistungen von 50 bis 164 PS zur Aufstellung. Den zum Betriebe der Motoren nöthigen Strom wird ein Gleichstromgenerator mit einer Leistung von 520 KW liefern, welcher auf der Welle zwischen den Cylindern einer Compound-Dampfmaschine von ca. 760 PSe bei 180 U. p. M. eingebaut wird. Die Errichtung der Kraftübertragungsanlage ist den Oesterreichischen Schuckert-Werken in Wien, die Lieferung der Dampfmaschine der A.-G. für Maschinenbau vorm. Brand & L'Huillier in Brünn übertragen.

Die Firma Gustav Haardt, Emaillirwerk in Neschwitz bei Tetschen errichtet in ihren neuen, ausgedehnten Fabrikanlagen eine elektrische Kraft- und Lichtanlage. Die Anlage umfasst 5 Motoren von 1—25 PS, 770 Glühlampen und 9 Bogenlampen. Zur Stromerzeugung dienen 2 Gleichstrommaschinen von je 38 KW bei 150 V Betriebsspannung.

Die Buschtehrader Eisenbahn lässt gegenwärtig in ihrem neuen Schachte in Duby eine grössere elektrische Kraftübertragungs- und Beleuchtungsanlage ausführen; es ist hierfür Drehstrom gewählt und beträgt die Spannung für die Motoren 300 V, während sie für Licht auf 120 V transformirt wird. Zunächst gelangen nur 3 Motoren mit einer Leistung von 10, 22 und 43 PS zur Aufstellung. Für den Lichtbedarf sind 22 KW vorgesehen. Zur Stromerzeugung dienen 2 Generatoren von je 92 KW Leistung, die mit direkt gekuppelten Erregermaschinen versehen sind. Der Antrieb dieser Generatoren erfolgt durch 2 vertikale Verbundmaschinen von je 140 PS und 250 U. p. M., mit denen die Dynamos direkt gekuppelt sind. Die letzteren beiden Anlagen sind ebenfalls den Oesterreichischen Schuckert-Werken zur Ausführung übertragen worden.

Grosse Kraftübertragungsanlage am Glommen (Norwegen). Auf der Eisenbahnstrecke von Christiania nach Süden, in einem Abstande von 44 km von Christiania und 24 km vom Christiania-Fjord, in unmittelbarer Nähe der Eisenbahnstation Askim, bildet der Glommen, Norwegens grösster Fluss, eine Reihe dicht auf einander folgender Wasserfälle und Stromschnellen, welche auf eine Stromlänge von ca. 1 km eine Gesammtgefällshöhe von 19,2 m ergeben.

Das Niederschlagsgebiet des Glommen bis zu der Stelle, wo die Wasserkraft nutzbar gemacht werden soll, beträgt etwa 40 000 qkm. Zum Vergleiche mit Deutschlands grössten Wasserläufen möge angeführt werden, dass der Rhein bis Basel 35 800 qkm und die Weser 45 200 qkm Niederschlagsgebiet besitzt.

Die minimale Wassermenge beträgt 100 cbm pro Sekunde; das Wasserquantum bei gewöhnlichem niedrigem Wasserstande dagegen 150 cbm. Dasselbe kann indessen durch veränderte Benutzung des jetzigen Regulirungswehres an dem grossen Binnensee Mjösen leicht verdoppelt werden. Dadurch wird die Leistung der Wasserkraftanlage 56 000 PSe.

Seit mehreren Jahren liegt bei den oben genannten Wasserfällen eine der am besten situirten grossen Holzschleifereien des Landes, Glommens Traesliberi, welche zugleich Besitzerin von 4/5 der Wasserkräfte, also max. 45 000 PS ist. Das Aktienkapital der Gesellschaft beträgt 1 275 000 Kronen. Mit Rücksicht auf die Errichtung von industriellen Anlagen mit elektrischem Betriebe sind im vorigen Jahre für weitere 300 000 Kronen Erwerbungen gemacht worden. Das jetzige Unternehmen, im Werthe von zusammen 1 575 000 Kronen, wird durch den Betriebsgewinn aus der Holzschleiferei, Sägerei u. s. w. mit ca. 5 % verzinst.

Von diesen Erwerbungen ist bemerkenswerth ein grosses Territorium mit vorzüglichen Hafenplätzen und Grundstücken für Fabrikanlagen bei Soon am Christiania-Fjord, 24 km vom Glommen entfernt.

Die Aktiengesellschaft hat im vergangenen Jahre durch die Herren Geheimrath Intze und Professor Holz in Aachen ein Gutachten über die Wasseranlage ausarbeiten lassen, welches den Ausbau als ganz besonders vortheilhaft erscheinen lässt und die Schlussbemerkung enthält, dass der Preis für die Schaffung einer effektiven Turbinenkraft, welche ohne Unterbrechung das ganze Jahr hindurch zur Verfügung steht, selbst für norwegische Verhältnisse ein ausserordentlich niedriger ist, auch wenn einstweilen die Kraft noch nicht vollständig verwendet werden kann.

In der diesjährigen Generalversammlung wurde beschlossen, neben den bestehenden Anlagen weitere 6—7000 PS nutzbar zu machen für die Fabrikation von Calciumcarbid, sowie für die Anlage einer elektrischen Kraftübertragung mit Stromabgabe in Moss und den benachbarten Industriegebieten. Zu diesem Zwecke soll das Aktienkapital auf 3 500 000 Kronen erhöht werden. Von dem erforderlichen Betrage von 2 225 000 Kronen ist die Uebernahme von 1 225 000 Kronen bereits gesichert, während der restliche Theil von 1 000 000 Kronen möglicherweise zur Ausschreibung gelangt. Der Direktion der Gesellschaft wurde der Auftrag ertheilt, sich mit einer grösseren elektrotechnischen Unternehmungsfirma in Verbindung zu setzen, um ein endgültiges Uebereinkommen zu Stande zu bringen.

Verschiedenes.

Preisliste der Land- und Seekabelwerke A.-G. Köln-Nippes. Die soeben erschienene Preisliste der Land- und Seekabelwerke A.-G., die im vorigen Jahre das Kabelwerk der Rheinischen Gummiwaarenfabrik Franz Clouth übernahm, verzeichnet Wachsdrähte, baumwoll- und gummiisolirte einfache und mehrfache Lichtleitungen, Doppelleitungen für Glüh- und Bogenlampen mit eingeflochtener Stahldrahtlitze, nackte und besponnene Guttaperchadrähte, Solidindrähte, ein- und mehradrige Bleikabel für Telephon- und Telegraphenanlagen, einfache Bleikabel für Starkstromanlagen mit 500 und

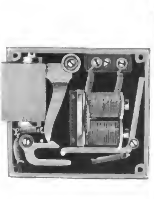
1000 V Gleichstrom, koncentrische Bleikabel für Gleich- und Wechselstrom von 500, 1000 und 2000 V Spannung und bikoncentrische für 500 und 1000 V, sowie verseilte Zwei- und Dreileiterbleikabel für Wechsel- und Drehstrom von 500, 1000, 3000 und 10000 V Spannung. Eine schätzenswerthe Einrichtung der Preisliste besteht darin, dass die Konstruktion der einzelnen Leitungs- und Kabelarten in kurzen Erläuterungen zu den Abbildungen genau angegeben ist.

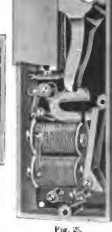
Preisliste von Jul. Otto Zwarg, Elektrotechnische Fabrik in Freiberg i. S. Die Firma übersandte uns ihre neueste, umfangreiche Preisliste, die besonders in Bezug auf Materialien und Werkzeuge für den Bau von Blitzableitern eine äusserst reichhaltige Auswahl aufweist. Ausserdem verzeichnet die Preisliste Fernsprechapparate, nasse und Trockenelemente, Läutewerke, isolirte Drähte, Kontakte, Tableaux, Umschalter, Polklemmen, Thüröffner, Isolir- und Befestigungsmaterialien u. s. w.

La Chimica Industriale. Die italienische „Associazione Chimica Industriale" hat unter dem Namen „La Chimica Industriale, Revista tecnica, industriale e commerciale" eine neue chemisch-technische Halbmonatsschrift gegründet, deren zwei erste Nummern uns vorliegen. Die Redaktion befindet sich in Turin, Via Mazzini 2. Leiter ist Herr Paolo Mariano. Der Preis beträgt ausserhalb Italiens 25 Lire (20 M) jährlich.

25-jähriges Jubiläum der Röhrendampfkesselfabrik L. & C. Steinmüller in Gummersbach. Am 2. und 3. September d. J. feierte die bekannte Röhrendampfkesselfabrik von L. & C. Steinmüller in Gummersbach das Fest ihres 25-jährigen Bestehens. Die Fabrikate der Firma, welche auch in elektrischen Anlagen vielfach Verwendung finden, erfreuen sich über die Grenzen Deutschlands hinaus eines wohlverdienten Rufes. Die Gesammtzahl der in Steinmüller-Kesseln erzeugten Pferdestärken beträgt jetzt bereits über eine Million. Die Beamten und Arbeiter des Werkes ehrten bei dieser Gelegenheit das Andenken des verstorbenen Begründers der Firma und eigentlichen Erfinders des Steinmüller-Kessels, Lebrecht Steinmüller, durch Errichtung eines Denksteins, während andererseits die Mitbegründer und jetzige alleinige Inhaber der Firma, Carl Steinmüller, dem Danke für die treue Mitarbeiterschaft der Beamten und Arbeiter durch verschiedene Wohlthätigkeitszwecken dienende Stiftungen von beträchtlicher Höhe Ausdruck gab.

Elektrisches Thürschloss von Jul. Otto Zwarg, Elektrotechnische Fabrik in Freiberg (Sachsen). Die Firma Jul. Otto Zwarg, Elektrotechnische Fabrik in Freiberg (Sachsen) bringt neuerdings elektrische Schlösser in mehreren, konstruktiv gleichartigen Ausführungen auf den Markt; hiervon sind zwei in den Fig. 24 und 25 dargestellt. Die Einrichtung ist aus den Abbildungen ohne weiteres verständlich. Der aus dem


Fig. 24.


Fig. 25.

Schloss herausragende Riegel kann nur eingedrückt werden, wenn das Schloss elektrisch entriegelt ist. Solange der Elektromagnet stromlos ist, wird der Zuhalter von einer zweizinkigen Gabel festgehalten, sodass er die Rückwärtsbewegung des Riegels verhindert. Erst wenn der Elektromagnet seinen Anker anzieht, drückt dieser die genannte Gabel aus dem Bereich des Zuhalters heraus, sodass dieser frei wird und dadurch nicht mehr den Riegel versperrt. Die Schlösser werden mit schliessenden oder hebenden Fallen in folgenden Grössen hergestellt: 63×160 mm; 100×100 mm; 80×170 mm; 85×170 mm und 105×110 mm.

Ferronit-Isolirnägel aus Hartgummi. Die Harburger Gummi-Kamm Co. in Hamburg und Harburg a. Elbe sandte uns eine Zusammenstellung von Mustern ihrer gesetzlich geschützten Isolirnägel aus Hartgummi (Ferronit), welche zur Montage der Leitungen für Haustelegraphen- und Klingelanlagen, zur Verbindung von Gestelltheilen, bei der Herstellung von Gestellen für wissenschaftliche Apparate und Messinstrumente zur Vermeidung magnetischer Einflüsse und überhaupt da Verwendung finden sollen, wo gewöhnliche Nägel entweder gar nicht oder nur unter besonderen Vorsichtsmaassregeln benutzt werden können. Entsprechend ihrem Verwendungszwecke sind die Nägel in verschiedenen Formen ausgebildet, z. B. als vierkantige oder runde Nägel mit eckigem, rundem und gewölbtem Kopf, mit einoder mehrfach durchlöchertem Kopf, als Γ- oder T-Haken zur Befestigung von Einzel- und Doppelleitungen, als U-förmige Krampen und dergl. Nach den Angaben der Firma sollen diese Nägel von Säure und Alkalien nicht angegriffen werden und eine Zug- und Druckfestigkeit von nicht unter 6 kg pro qmm Querschnitt haben. Die Erfahrung wird zeigen, ob sich die an dieselben geknüpften Erwartungen der Fabrikantin in vollem Umfange bewähren werden.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 19. Oktober 1899.)

Kl. 1. F. 11 200. Verfahren der magnetischen Aufbereitung von Eisenerzen. — Ferrum, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Berlin, Potsdamerstr. 134a. 21. 9. 98.

Kl. 12. G. 13 462. Speisevorrichtung für elektrolytische Zersetzungsapparate. — Raoul Girouard, Westbrook, Cumberland, County Maine, V. St. A.; Vertr.: Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstr. 22. 27. 5. 99.

Kl. 21. F. 11 396. Leitungsdrahtlitze für Unterseekabel. — Felten & Guilleaume, Carlswerk-Mülheim a. Rh. 6. 12. 98.

— G. 12 958. Sammlerelektrode. — Josef Gawron, Schöneberg b. Berlin, Barbarossastr. 75. 10. 12. 98.

— G. 13 574. Vorrichtung zum Kurzschliessen der Ankerwickelung und zum Abheben der Bürsten bei Wechselstrommotoren. — Joh. Graubmann, Bärenstein 19, Bez. Zwickau i. S. 29. 6. 99.

— O. 3119. Glockenanordnung für Dauerbrandbogenlampen. — Richard Opitz, Berlin, Lützowst. 41. 25. 3. 99.

— R. 13 342. Magnetsystem für elektrische Messgeräthe mit zwei oder mehr magnetischen Feldern. — Reiniger & Co., G. m. b. H. und Friedrich Janus, München, Landsbergerstrasse 79. 19. 7. 99.

— R. 13 442. Anordnung von zwei Messvorrichtungen in einem konstanten magnetischen Felde. — Reiniger & Co., G. m. b. H., München, Landsbergerstr. 79. 21. 8. 99.

— T. 6082. Schaltungsanordnung für Fernsprechstellen. — Franz Treyer, Zürich; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstr. 22. 24. 9. 98.

Kl. 74. K. 17 999. Elektrisches Läutewerk mit federnd gelagerter Glocke. — Franz Eugen Klein, Dresden, Schnorrstr. 32. 17. 4. 99.

Kl. 86. K. 16 795. Elektrischer Kettenfadenwächter. — Frederic Ellsworth Kip, Montclair, Grfsch. Essex, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24, und C. Röstel, Berlin, Friedrichstr. 48. 20. 12. 97.

(Reichsanzeiger vom 23. Oktober 1899.)

Kl. 20. B. 25 128. Eine Anordnung der Stromleitungskabel bei elektrischen Hochbahnen. — Louis Bruns und Hans Realf Ottesen, Hannover, Kestnerstr. 35 bzw. Schlägerstr. 24. 20. 5. 99.

— J. 5099. Luftweiche für elektrische Bahnen. — Otto Joedicke, Mühlhausen i. Th., Friedrichstr. 47. 7. 2. 99.

— K. 17 825. Elektromagnetisch verstellbare Weiche. — Bruno Korn, Schöneberg, Colonnenstr. 52. 9. 3. 99.

— M. 16 506. Elektrischer Zugdeckungssignalapparat. — Karl Martin, Mannheim Waldhof. 22. 6. 98.

Kl. 21. A. 6460. Elektricitätszähler für Drehphasenstrom mit vier Leitungen. — Dr. H. Aron, Berlin, Lützowstr. 6. 27. 5. 99.

— B. 24 368. Doppelschreiber zur Erzeugung von Estienne-Schrift. — G. Busse, Kolberg, Promenade 13. 4. 3. 99.

— L. 12 887. Stromsammler mit Magnesiumelektroden. — Firma Ingenieure Felix Landé, Edmund Levy, Berlin, Zimmerstrasse 83. 27. 1. 99.

— M. 16 381. Zugleich als Uebertrager dienende der Fernhörer mit symmetrisch zu einer Schleifenleitung angeordneter Wickelung. — Friedrich Merk, München, Türkenstrasse 44. 8. 2. 99.

Kl. 88. A. 6461. Elektrischer Aufzug mit gleichzeitig als Stromzuführung dienender Antriebfeder. — Dr. H. Aron, Berlin, Lützowstr. 6. 27. 5. 99.

— B. 24 377. Elektrisches Schlagwerk mit Rechen und Staffel. — Joseph Butcher, 78 & 80 Cortlandt Street, Manhattan, Staat New York, V. St. A.; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 6. 3. 99.

Ertheilungen.

Kl. 4. 107 772. Elektrische Zündvorrichtung für Oel- und Petroleumlampen. — S. M. Meyer, Brooklyn; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin, Luisenstr. 47. Vom 13. 5. 98 ab.

Kl. 12. 106 717. Ein zur Aufnahme von flüssigem Elektrodenmaterial dienender Topf für elektrolytische Zellen. — O. March, London, 53 Victoria Street; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 22. 10. 98 ab.

Kl. 20. 107 665. Eine Schaltungsweise für Gleisverschlingungen elektrischer Bahnen mit Theilleiterbetrieb zur Verhinderung des Angeschaltetbleibens einzelner Theilleiter. — E. Vedovelli, Paris; Vertr: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 22. 9. 96 ab.

— 107 666. Eine Steuerung für elektrisch angetriebene, aus zwei Motorwagen und beliebig vielen Beiwagen bestehende Züge. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 30. 7. 98 ab.

— 107 668. Unterirdische Leitungsanlage für elektrische Strassenbahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. — A. Beck, Stuttgart, Arminstr. 7. Vom 28. 12. 98 ab.

— 107 673. Einrichtung zur Verminderung der Erdströme bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. Vom 8. 4. 99 ab.

— 107 835. Streckenschalter für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — E. Vedovelli, Paris; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstrasse 80. Vom 24. 4. 97 ab.

— 107 836. Muffenanordnung an der Eintrittsstelle von Lagerungsrohren für Hauptleiter elektrischer Bahnen in Mannlöcher. — A. S. Krotz, W. P. Allen u. O. S. Kelly, Springfield, Ohio, V. St. A. Vom 21. 7. 97 ab.

Kl. 21. 107 618. Bremsvorrichtung für Bogenlampen. — F. Booker, 19 Swallowfield Road u. J. Peschek, Wellington Road, Old Charlton, Kent, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Berlin, Friedrichstr. 234. Vom 22. 2. 99 ab.

— 107 674. Elektromagnet. — A. L. A. Ch. d'Arlincourt, Paris, 39 Rue de Berri; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 27. 5. 98 ab.

— 107 675. Typendrucktelegraph; Zus. z. Pat. 94 907. — L. Kamm, 27 Powell Street, Gowell Road, London; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 3. 6. 98 ab.

— 107 676. Regelungstransformator. — N. Rowe, Wilkinsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 26. 8. 98 ab.

— 107 677. Elektrische Lampe mit feststehenden Elektroden. — A. Vosmaer, Haarlem, Holl.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 2. 12. 98 ab.

— 107 678. Elektrische Grubenlaterne. — Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G., Dresden. Vom 7. 12. 98 ab.

— 107 679. Sicherheitsgehäuse zur Aufnahme von Verbindungs- oder Abzweigstellen elektrischer Leitungen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 29. 12. 98 ab.

— 107 680. Kohlenkörnermikrophon. — Société industrielle des téléphones (Constructions électriques, Caoutchoucs, Câbles), Paris; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstrasse 78. Vom 14. 1. 99 ab.

— 107 681. Verfahren zur Veränderung und Regelung der Umdrehungszahl von Elektromotoren mittels dritter Bürste. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Vom 29. 1. 99 ab.

— 107 682. Induktionsmessgeräth für Dreiphasenstrom; Zus. z. Pat. 100 748. — C. Raab, Kaiserslautern, Rheinpf. Vom 8. 2. 99 ab.

— 107 683. Isolator. — F. H. Withycombe, Montreal; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 11. 2. 99 ab.

— 107 684. Elektricitätszähler nach verschiedenem Tarif. — G. C. Pillinger, Church Lane, Surrey, Engl.; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Erfurt. Vom 24. 3. 99 ab.

— 107 685. Anordnung zur Erhöhung des Aufnahmevermögens von Vielfachgestellen. — C. A. W. Hultmann, Stockholm; Vertr.: Ernst Liebing, Berlin, Oranienstr. 59. Vom 17. 5. 99 ab.

— 107 725. Trogförmiger Masseträger für Sammlerelektroden. — v. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren, Wilde & Co., Hamburg, I. Fehlandstr. 19b. Vom 2. 6. 98 ab.

— 107 726. Verfahren zur Herstellung wirksamer Massen für elektrische Sammler. — A. Heinemann, Berlin, Königgrätzerstrasse 78. Vom 12. 6. 98 ab.

— 107 727. Sammlerelektroden aus Eisen. — Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt a. M. Vom 17. 7. 98 ab.

— 107 728. Quecksilberkontakte für schnelle Ausserbetriebsetzung einzelner Zellen von elektrischen Sammlerbatterien; Zus. z. Pat. 103 045. — F. Faber, Elberfeld, Döppersberg 20—22a. Vom 23. 12. 98 ab.

— 107 839. Mikrophonsummer. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 24. 8. 98 ab.

— 107 840. Telegraphenrelais. — N. Flechtenmacher, Bukarest, Rumänien; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 26. 7. 98 ab.

— 107 841. Schaltungsanordnung für die eine Wickelung von mit Doppelwickelung versehenen Elektromagneten an Telegraphenapparaten, Relais u. dergl. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 8. 9. 98 ab.

— 107 842. Anordnung zur Kontrolle zweier verbundener Theilnehmer von Seiten des Amtes bei Vielfachschaltsystemen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 20. 11. 98 ab.

— 107 843. Verfahren zum Nachweise elektrischer Wellen. — A. Neugschwender, Berching. Vom 13. 12. 98 ab.

— 107 844. Verfahren zur Erzeugung von Phasenverschiebung zwischen zwei oder mehreren Theilströmen eines Wechselstromsystems. — H. A. Wagner, St. Louis; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. Vom 18. 1. 99 ab.

— 107 845. Stromverbrauchszähler für verschiedenen Tarif. — L. Zahn, Charlottenburg, Technische Hochschule. Vom 2. 2. 99 ab.

— 107 846. Schaltung von Drehfeldmessgeräthen zur Erzielung von 90° Phasenverschiebung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 15. 2. 99 ab.

— 107 847. Anlassschaltung für hinter einander geschaltete Bogenlampen. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. Vom 9. 6. 99 ab.

Kl. 40. 107 736. Verfahren zum Schmelzen und zur Ausführung chemischer Processe mittels elektrischer Widerstandserhitzung. — Electric Reduction Co., Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 4. 2. 98 ab.

Kl. 49. 107 823. Verfahren zur Herstellung von Akkumulatorenplatten; Zus. z. Pat. 94 654. — Dr. W. Majert, Grünau, u. F. Berg, Berlin, Königgrätzerstr. 9. Vom 29. 7. 98 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 85 657. 86 000. 98 626. 99 034. 100 824. 103 007.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 28. Oktober 1899.)

Kl. 21. 123 290. Elektrischer Widerstand in Form kontinuirlicher Metallbänder, deren Spiralgänge mit der Spiralachse einen von 180° verschiedenen Winkel einschliessen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 11. 9. 99. — E. 3471.

— 123 332. Trennungsklemme für die Leitungen in Kabelschränken, bestehend aus einer verschiebbaren Kontaktfeder und Isolirstücken zwischen der Kontaktfeder, dem Leitungsdraht und der Leitungsklemme. C. Lorenz, Berlin, Elisabethufer 5—6. 26. 9. 99. — L. 6774.

— 123 333. Regulirbarer Walzenwiderstand für Bogenlampen u. dgl., bei welchem der auf der Walze bzw. einer den Strom nach einem Ende der Walze leitenden Schiene gleitende Schaltring mittels einer mit ihm verbundenen, durch die Schutzkappe hindurchgeführten Stange von aussen verstellt werden kann. Elektricitätsgesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 26. 9. 99. — E. 3498.

— 123 340. Doppelpoliger Umschalter für Stark- und Schwachstrom mit durch Elektromagneten auslösbarem Schalthebel für den Starkstrom. K. L. Krausse, Kamenz i. S. 17. 6. 99. — K. 10 648.

— 123 353. Schutzgehäuse mit parallelen Flächen und seitwärts stehenden Füssen, welche in beliebiger Anzahl zu einem Ganzen vereinigt werden können. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 31. 8. 99. — K. 11 012.

— 123 356. Galvanometer-Magnetsystem nach Deprez-d'Arsonval'schem Princip mit aufgeschlitztem Weicheisenkern zur vereinfachten Montirung des schwingenden Rahmens und Erzielung der Gleichmässigkeit des magnetischen Feldes. Alfred Schoeller, Frankfurt a. M. 9. 9. 99. — Sch. 9994.

— 123 366. Trägerschelle für drei Isolatoren, bei welcher die durch die mittlere Isolatorrolle gehende Schraube gleichzeitig zur Verbindung und Feststellung der beiden Schellenhälften dient. J. O. Tonkin, Westend-Berlin, Fürstenbrunnerweg 1. 16. 9. 99. — T. 3219.

— 123 404. Flacher, halbrund profilirter Stecher für Bogenlampenwinden. Emil Ubrig, Westend b. Charlottenburg, Ulmenallee 2. 29. 7. 99. — U. 906.

— 123 519. Relais mit winkelförmig gebogenem stromführenden Polstück und um seine Unterkante pendelnd gelagertem Anker. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin. 25. 5. 99. — T. 3066.

— 123 534. An der Wandung durchlochte Isolirrolle zwecks Befestigung derselben mittels Stiftes oder Schraube. Peter Kleyn, Düsseldorf, Uhlandstr. 23. 6. 9. 99. — K. 11 041.

— 123 535. Stellvorrichtung für elektrische Beleuchtungskörper mit in Oesen der Drahtenden des feststehenden Theiles geführten blanken Drähten des Schiebetheiles. Sächsische Broncewaarenfabrik vorm. K. A. Seifert A.-G., Wurzen i. S. 8. 9. 99. — S. 5652.

— 123 548. Elektrischer Sicherheitskontakt, bestehend aus auf einem drehbaren Hebel steilbar angeordneten Unterbrecherscheiben und auf diesen und der Messingfläche des Hebels gleitender Schleiffeder. Theodor Carl, Würzburg. 21. 9. 99. — C. 2487.

— 123 574. Kombinirter Schirm- und Fassungshalter mit Leitungsfals. R. Behrendts Komm. Ges., Berlin. 30. 9. 99. — B. 13 542.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 64 751. Wasserdichter Isolator-Ausschalter u. s. w. Johann Carl, Jena, Rasenmühle. 12. 10. 96. — C. 1317. 9. 10. 99.

— 64 967. Akkumulatoren-Zellen-Transportkasten u. s. w. Elektricitäts-Gesellschaft Gelnhausen m. b. H., Gelnhausen. 16. 10. 96. — E. 1824. 9. 10. 99.

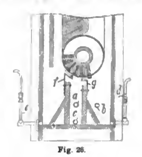
— 65 533. Bogenlampe u. s. w. Elektricitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 29. 10. 96. — E. 1846. 11. 10. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 103 024 vom 24. Mai 1898.

Joseph Wilhelm Rudolph Theodor Heberle in Sala, Schweden. — **Vorrichtung zur Trennung eines Gemisches von magnetischen und unmagnetischen Stoffen.**

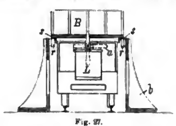
Die Stoffe fallen in zerkleinertem Zustande in einen mit Wasser oder einer anderen geeigneten Flüssigkeit gefüllten Behälter und passiren bei ihrer Fallbewegung Kanäle, welche von einem an festen Magnetpolen vorbeilaufenden Förderband und den Scheidewänden der zur Aufnahme der getrennten Stoffe dienenden Behälter gebildet werden. Die Behälter sind mit Zu- und Ablaufrohren *a b* und *c d e* (Fig. 26) und an den Scheidewänden mit gegen das Förderband verstellbaren Blechen *f g* versehen. Durch Veränderung der Kanalweite, sowie des Wasser-Zu- und Abflusses lässt sich die Geschwindigkeit des Wasserstromes in den verschiedenen Kanälen nach Bedarf regeln, sodass sich die verschiedenartigen Stoffe an verschiedenen Stellen ausscheiden können.


Fig. 26.

No. 102 661 vom 7. Juni 1898.

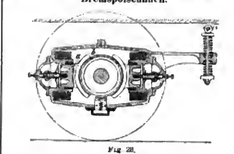
Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Auswechselvorrichtung für Batteriekästen von Akkumulatorenfahrzeugen.**

An der Ladestelle sind über dem Gleise einer Ausweichung zwei Rollenböcke *b* angeordnet (Fig. 27), derart, dass die Lokomotive zwischen beiden Böcken glatt hindurchfahren kann. Die Rollenböcke tragen an ihren inneren, dem Gleise zugekehrten Seiten je eine Rollenreihe, und es greifen die fliegend angesetzten Rollen *r* unter seitlich am Batteriekasten *B* angeschraubte Führungsleisten *s*. Jede Rollenreihe ist nach der an- und auslaufenden Seite des Gleises um eine gewisse Strecke gesenkt, d. h. die Rollenbahn ist mit Scheitelkrümmung verlegt. Fährt man die Lokomotive *L* an die Böcke heran, so wird der Batteriekasten *B* durch umlegbare Mitnehmer *a* über die Rollen *r* geschoben und um die oben erwähnte Strecke von der Lokomotive abgehoben. Bei der Ausfahrt schieben die Motorwagen nach entsprechender Lösung und Wiedereinschaltung der Mitnehmer *a* gebrauchsfähige Kästen wieder auf das Wagendach auf.


Fig. 27.

No. 103 098 vom 3. April 1898.

Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Elektromagnetische Bremse mit in den Stromspulen verschiebbar gelagerten Bremspolschuhen.**


Fig. 28.

Die Polschuhe *a* (Fig. 28) eines nach Art der Dynamogestelle hergestellten Polgehäuses werden zur Erzielung einer Reibungswirkung auf die zwischen denselben umlaufende Bremsscheibe *b* in ihrer Achsrichtung derart verschiebbar angeordnet, dass der Kraftlinienfluss durch die Polschuhe *a* zur Bremsscheibe *b* geleitet wird.

No. 103 190 vom 31. August 1897.

Karl Bosch in Stuttgart. — **Vorrichtung zur selbstthätigen Fernsprechschaltung.**

Vor ringförmig angeordneten Elektromagnetpaaren *s* (Fig. 29) sind an feststehenden Gelenkstützen *t* um Achsen *u* drehbare Klötze-

paare *q* gleichfalls ringförmig angebracht, deren Zahl derjenigen der Theilnehmer entspricht und die sich sämmtlich an einem jeden der den Theilnehmern entsprechenden Umschalter *I II* u. s. w. finden. Diese Klötzepaare der einzelnen

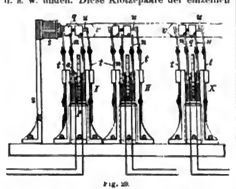


Fig. 29.

Umschalter sind reihenweise durch Drähte *v* in Verbindung gebracht. Falls eine Verbindung zwischen zwei Theilnehmern hergestellt werden soll, wird durch einen, bei jedem Theilnehmer vorhandenen, Stromschliesser ein Gesperre *o p* des betreffenden Umschalters elektromagnetisch bewegt und hierdurch ein Gelenkhebelpaar *n*, das bei jedem Umschalter einmal vorkommt, vor eine bestimmte, der betreffenden Zahl der Stromstösse entsprechende Klötzereihe gebracht. Dabei wird eine Batterie geschlossen, welche das betreffende Elektromagnetpaar *s* erregt, sodass dieses das betreffende Klötzepaar anziehen kann. Dadurch bewegen sich die durch die Drähte *r* mechanisch verbundenen Klötze *q* mit den Hebelpaaren *n* des jeweilig rufenden und des angerufenen Theilnehmers seitwärts, sodass ein anderer Theilnehmer an der betreffenden Klötzereihe keinen Anschluss mehr finden kann und die Störung einer Gesprächsverbindung verhindert wird.

No. 108 236 vom 10. August 1897.

Sidney Howe **Short** in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Abstandsplatte für aus Blechen aufgebaute Eisenkörper elektrischer Maschinen.**

In die aus Blechen aufgebauten Eisenkörper werden Platten *C* gelegt (Fig. 30), welche durch Pressen, Stanzen od. dergl. hergestellte Erhöhungen besitzen, wodurch zwischen den

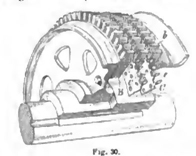


Fig. 30.

Blechen *B* Luftkanäle entstehen. Die Zähne *b* der Bleche werden durch die verdrehten Zähne *e* der Abstandsplatten gestützt.

No. 108 289 vom 10. August 1897.

Sidney Howe **Short** in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Rheostat.**

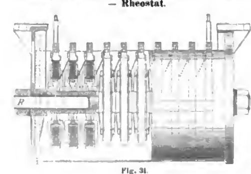


Fig. 31.

Auf einen Stab *R* (Fig. 31) sind mehrere Wickelungen neben einander aufgezogen. Die die Wickelungen aufnehmenden Armkreuze bestehen aus gabelförmig ausgebildeten Armen, in deren Gabelöffnungen die Widerstandsspulen zusammen mit Isolirstreifen derart eingelegt sind, dass durch letztere die Widerstandsspulen unter sich und auch gegen das Armkreuz isolirt sind. Die Anschlussstücke für die Wickelungen bestehen je aus einer mit Drahtanschlusstheil versehenen Klammer.

No. 108 275 vom 27. September 1898.

Franz **Pichler** in Weiz bei Graz, Steiermark. — **Wechselstromerzeuger mit feststehenden Wickelungen.**

Der Feldmagnet besteht aus zwei von einander magnetisch isolirten, gemeinsam rotirenden Magneträdern *f* (Fig. 32), deren Polvorsprünge *d* zahnartig in einander greifen und von

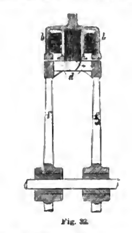


Fig. 32.

koncentrisch ausserhalb der Polvorsprünge angeordneten Erregerspulen *b* derart erregt werden, dass sie Magnetpole von entgegengesetztem Vorzeichen bilden.

No. 102 964 vom 28. April 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Behandlung von Elektrodenkohlen für elektrische Oefen.**

Elektrodenkohlen für elektrische Oefen werden dadurch vor dem Verbrennen durch Zutritt von Sauerstoff geschützt, dass sie auf ihrer Oberfläche mit schwalbenschwanzförmigen Nuthen oder Vertiefungen versehen und dann mit einem Brei von Lehm, dem Porzellanerde zugemischt sein kann, überstrichen werden, wobei die nuthenartigen Unterschneidungen ein Abfallen des Ueberzuges verhindern.

No. 108 130 vom 21. April 1898.

Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Traggestell für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung.**

Der in *b* (Fig. 33) fest gelagerte Winkelhebel *a b c* trägt am freien Ende *a* den ebenfalls als Winkelhebel ausgebildeten Stromabnehmer (Bügel) *A*. Mit dem Winkelhebel *a b c*

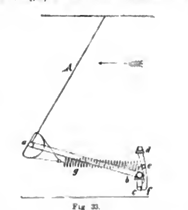


Fig. 33.

arbeitet ein zweiter über *b* in *d* fest gelagerter Hebel *d f* derart zusammen, dass eine zwischen dem wagerechten Ast des Stromabnehmers *A* und einem über dem Lager *b* befindlichen Gelenkpunkt *e* des Hebels *d f* eingespannte Feder *g* durch Druck auf den Ast *b c* des Winkelhebels *a b c* den letzteren mit dem Stromabnehmer stets frei in der Luft hält. Dabei gestattet die Feder *g* gleichzeitig eine Vor- und Rückwärtsbewegung des Stromabnehmers *A*, also dessen selbstthätiges Anpassen an die Fahrtrichtung.

No. 108 156 vom 13. Juli 1898.

August **Zags von Maxrimmen** in Berlin. — **Elektrolyt zum Vergolden von Metallen.**

Der Elektrolyt wird in folgender Weise hergestellt: ein lösliches Kupfersalz, z. B. Kupfercyanür, und ein lösliches Goldsalz, z. B. Goldcyanür, werden in einer wässerigen Cyankaliumlösung gelöst. Dieser Lösung wird entweder ein in Wasser lösliches und mit Alkalien oder Cyanalkali neutralisirtes Erdalkalisalz (Barium-, Magnesium-, Strontium- oder Calciumsalz) oder ein Erdmetallsalz (Beryllium- oder Aluminiumsalz), sowie Salpetersalz zugesetzt.

No. 108 272 vom 30. Juni 1897.

General Incandescent Arc Light Company Limited in New York. — **Klemmvorrichtung für Bogenlampen.**

Zwei Hebel *b* (Fig. 34) mit angelenkten Klemmbacken *h* sind an einer durch Aufstossen auf Anschläge *k* die Auslösung der Klemme bewirkenden Platte *i* drehbar angeordnet und mittels zweier Lenker *a* an dem Kern *c* des Solenoides aufgehängt, sodass eine seitliche Verschiebung der Klemmvorrichtung möglich ist.

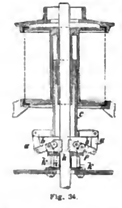


Fig. 34.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Elektricitätswerke. Der soeben zur Ausgabe gelangte Geschäftsbericht der Berliner Elektricitätswerke für das Geschäftsjahr vom 1. Juli 1898 bis 30. Juni 1899 enthält den wesentlichsten Inhalt des neuen mit der Stadt Berlin abgeschlossenen Vertrages sowie viele andere wichtige Einzelheiten über dieses grösste Elektricitätsunternehmen Deutschlands, welche vom allgemeinsten Interesse sind und daher eine ausführlichere Wiedergabe des Berichtes an dieser Stelle rechtfertigen. Wir entnehmen demselben folgendes:

In dem abgelaufenen Geschäftsjahr kam nach langen und schwierigen Verhandlungen der neue Vertrag mit der Stadt Berlin zum Abschluss. Die Hauptbestimmungen desselben sind:

I. Der neue Vertrag setzt das Recht der Stadt auf Uebernahme der Werke bis zum 1. Oktober 1915 ausser Geltung.

II. Die Uebernahme der Werke erfolgt nach Wahl der Stadt zum Tax- oder Buchwerth.

III. Falls die Stadt nicht mindestens 2 Jahre vor Ablauf erklärt, dass der Vertrag beendet sei, oder die Anlage von ihr übernommen werde, so verlängert er sich nach dem 1. Oktober 1915 um jedesmal 3 Jahre. Der späterhin zu zahlende Buch- oder Taxwerth ermässigt sich dann um jedesmal 10% für jeden 3jährigen Zeitraum. Auf Grundstücke und Gebäude erstreckt sich diese Ermässigung nicht.

IV. Die Berliner Elektricitätswerke machen sich verbindlich, die Allgemeine Elektricitäts-

Gesellschaft zu verpflichten, alle Elektricitätswerke und Concessionen, welche letztere im Umkreise von 30 km um Berlin besitzt, oder in deren Besitz sie während der Vertragsdauer gelangen sollte, den Berliner Elektricitätswerken zur Uebernahme anzubieten. Der Stadt steht das Recht zu, mit Uebernahme der in Berlin gelegenen Werke am 1. Oktober 1915 oder später auch diese Anlagen zu übernehmen. Auf Grund des gleichzeitig mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft getroffenen Abkommens ist letztere verpflichtet, den Berliner Elektricitätswerken alle vorbezeichneten Werke zu den bereits in Kraft befindlichen Bedingungen, die Koncessionen zu den Selbstkosten anzubieten.

V. Die Stadt erhält 50% des Reingewinnes über 6% des Aktienkapitals bis 20 Mill. M und 50% über 4%, soweit das Aktienkapital diesen Betrag übersteigt. Für die Ermittelung des Gewinnantheils sind genaue Bestimmungen getroffen.

VI. Für die ausserhalb Berlins belegenen Werke ist eine Bruttoabgabe an die Stadt Berlin nicht zu entrichten; ergiebt jedoch der Betrieb dieser Werke in einem Jahre einen Verlust, so bleibt dieser bei Feststellung des Reingewinnes für die Stadt Berlin ausser Rechnung.

VII. Der Preis der Kilowattstunde ist unter entsprechender Aenderung der Umsatzrabatte für Beleuchtung innerhalb der Stadt von 60 auf 55 Pf. ermässigt; ferner wurde die Miethe für Elektricitätsmesser aufgehoben, und die Prüfungsgebühr für Installationen von 10% auf 4% herabgesetzt. Für Strassenbeleuchtungen wurde der Preis der Kilowattstunde auf höchstens 16 Pf. vereinbart; die Stadt Berlin trägt hierbei die Einrichtungskosten und gewährt der Gesellschaft besondere Vergütigungen für Wartung und Unterhaltung der Anlagen. Ausserdem ist dem Magistrat die Befugniss eingeräumt, den Tarif für Privatbeleuchtung unter gewissen Bedingungen herabzusetzen.

VIII. Die Stadt wird die Strassenbahnen in der Regel verpflichten, die innerhalb des Weichbildes zum Betriebe derselben benöthigte Elektricität aus den Netzen der Berliner Elektricitätswerke zu entnehmen. Diese haben Elektricität zu dem bezeichneten Zweck für nicht mehr als 10 Pf. abzugeben.

IX. Die Gesellschaft hat eine Pensionskasse für die Angestellten nach den Grundsätzen der Staatsbetriebe einzurichten.

X. Die Berliner Elektricitätswerke dürfen ihr Leitungsnetz auf das gesammte Weichbild der Stadt ausdehnen, sie sind unter gewissen Bedingungen hierzu verpflichtet. Die Abgrenzung der zulässigen Leistungsfähigkeit für die in Berlin gelegenen Werke auf 42 500 KW, für die Aussenwerke auf zunächst 37 000 KW, umschreibt die Grenze des Kapitalbedarfes.

Das verflossene Jahr, auf dessen letztes Quartal der neue Vertrag bereits Anwendung gefunden, hat wiederum erfreuliche Ergebnisse geliefert. Die Zahl der Stromabnehmer ist von 5432 auf 6093, die der Hansanschlüsse von 3393 auf 3771 gestiegen, und 38 346 Glühlampen, 698 Bogenlampen, 985 Motoren und 62 Apparate mit 5430 KW Stromverbrauch sind neu hinzugetreten. Die Centralen der Gesellschaft speisen, von dem Bedarf der elektrischen Bahnen abgesehen, jetzt 268 204 Glühlampen, 11 012 Bogenlampen, 3858 Motoren mit 13 791 PS und 567 Apparate, welche einem Aequivalent von 31 430 KW entsprechen. Hiervon entfallen ungefähr 60% auf Licht, der Rest auf Kraft.

Im Einvernehmen mit dem Magistrat wurden Bestimmungen getroffen, welche die Benutzung von Akkumulatoren zu Beleuchtungszwecken erleichtern. Da die Ladung solcher Batterien bei Tage oder Nachts zu Zeiten erfolgen muss, in denen der Strom anderweitige Verwendung nicht findet, so resultirt aus dieser Einrichtung zugleich mit der Entlastung der Kraftstationen während des Hauptbetriebes eine gleichmässigere Vertheilung der Maschinenarbeit während der übrigen Betriebszeit. In mehreren Einzelanlagen wurde infolge dieser Bestimmungen der Eigenbetrieb bereits aufgegeben und ihr Anschluss an das Netz der Gesellschaft bewirkt.

Die Ermässigung des Strompreises für die öffentliche Beleuchtung hat die Erweiterung derselben begünstigt. Auf fast allen neuen Brücken hat die Elektricität das Leuchtgas verdrängt; auf dem Potsdamer Platz, der Siegesallee und in dem Friedrichshain wurde die elektrische Beleuchtung durchgeführt und für den östlichen Theil der Leipzigerstrasse und den Thiergarten ist sie in Aussicht genommen. Insgesammt dienen zur Zeit 328 Bogen- und 112 Glühlampen dem genannten Zwecke.

Für gewerbliche Zwecke wurden 7 758 662 KW-Sdt. gegen 5 833 077 KW-Std. im Vorjahre abgegeben; eine weitere Steigerung wird der Anschluss von 364 Motoren mit 1230 PS herbeiführen, welche seit Schluss des Betriebsjahres angemeldet sind. Der Stromverbrauch der elektrischen Bahnen betrug 10 166 652 KW-Std.; derselbe dürfte im laufenden Jahre eine Steigerung auf 15 Mill. KW-Std. erfahren. Ausser mit der Grossen Berliner Strassenbahngesellschaft sind mit einer Anzahl anderer Bahnunternehmungen Stromlieferungsverträge abgeschlossen worden.

Der Gesammtverbrauch an Elektricität ist von 18 234 430 KW-Std. im Vorjahre auf 28 863 947 KW-Std. oder um ca. 58% gestiegen; hiervon entfielen 38% auf Licht, 27% auf Kraft und 35% auf elektrische Strassenbahnen. Der durchschnittlich hierbei erzielte Preis stellt sich auf 26,77 Pf. pro KW-Std. Die Menge der in den letzten 10 Betriebsjahren nutzbar abgegebenen Energie veranschaulicht die folgende Tabelle:

Jahr	Privatbeleuchtung	Strassenbeleucht.	Gewerbl. Anlagen	Strassen-Bahnen
	Kilowattstunden			
1889/90	2 440 690	292 450	69 591	—
1890/91	3 454 870	294 380	274 457	—
1891/92	4 696 160	298 060	186 611	—
1892/93	5 179 400	291 280	288 042	—
1893/94	5 368 650	336 960	570 421	—
1894/95	5 916 970	359 200	1 070 926	—
1895/96	6 908 655	385 594	2 219 501	257 050
1896/97	8 094 248	408 381	4 008 943	1 758 250
1897/98	9 315 129	424 689	5 833 077	2 443 421
1898/99	10 143 377	484 591	7 758 662	10 166 652

Da die Speisung des auf alle Gebiete auszudehnenden Leitungsnetzes von den bestehenden Centralen aus wegen der hierbei in Betracht kommenden erheblichen Entfernungen wirthschaftlich sich nicht empfiehlt, wofern das bewährte Vertheilungssystem aufrecht erhalten werden soll, und eine dem voraussichtlichen Wachsthum des Verbrauches entsprechende Vergrösserung der vorhandenen Kraftstationen nicht zu erzielen wäre, so wurde zur Errichtung entfernt gelegener Centralen übergegangen, in denen die Elektricität unter günstigeren Bedingungen als inmitten einer eng bebauten und volkreichen Stadt erzeugt werden kann. Von diesen Centralen werden hochgespannte Ströme nach Unterstationen geleitet, von welchen sie nach erfolgter Transformation zu den Verbrauchsstellen gelangen. Derartige Uebertragungen erfolgen von der Centrale Schiffbauerdamm nach Unterstationen der Markgrafen- und Königin Augustastrasse seit längerer Zeit mit ökonomischem und technischem Erfolge.

Für die Anlage von Unterstationen im Südosten, Nordosten und Norden wurden die Häuser Mariannenstrasse 9 und 10, Pallisadenstrasse 48 und Voltastrasse 19 angekauft. Die Station in der Pallisadenstrasse wird Elektricität nur für Licht und Kraft abgeben, die beiden anderen sollen auch Strom für Bahnzwecke erzeugen. Die Leistung dieser Anlagen wird im ersten Ausbau betragen:

	in Umformern KW	in Akkumulatoren KW	in Summa KW
Mariannenstrasse	5100	1500	6600
Voltastrasse . .	5100	1500	6600
Pallisadenstrasse	2900	750	3650

Als Primärstationen zur Erzeugung des Hochspannungsstromes werden das Elektricitätswerk Oberspree, welches vertragsmässig von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft am 1. April a. c. übernommen wurde, und ein Werk im Norden Berlins dienen, zu dessen Anlage der ausgedehnte Grundbesitz der Aktiengesellschaft „Petroleum-Lagerhof" Am Südufer 10—13 erworben wurde. In jeder dieser Kraftstationen gelangen zunächst 3 Dampfdynamomaschinen von je 3000 PS zur Aufstellung; weitere Maschinen sollen in dem Maasse, wie der Absatz sich vermehrt, montirt werden. Die in dem ersteren Werk vorhandenen Dampfdynamos von zusammen 6000 PS werden in erster Linie zur Versorgung des örtlichen Bedürfnisses dienen.

Die Bearbeitung aller Projekte wurde so gefördert, dass der Beginn der Bauten und die Vergebung der umfangreichen Lieferungen wenige Monate nach Abschluss des Vertrages erfolgen konnte, und sofern nicht unvorhergesehene Ereignisse eintreten, werden die in ihrer Grösse einzig dastehenden Anlagen im Herbst nächsten Jahres in Betrieb gesetzt werden.

Eine neue Akkumulatorenanlage für Licht und Kraft von 4000 PS wurde in der Mauerstrasse aufgestellt und daneben die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Batterie für die Strassenbahnen auf 900 PS erhöht. In gleicher Weise ist die Centralstation Spandauerstrasse durch zwei Akkumulatorenbatterien von 2000 und 1000 PS vergrössert worden; sie sind auf dem zugehörigen Grundstück Jüdenstrasse 15 aufgestellt, in dessen Erdgeschoss gegenwärtig noch 3 Umformer von je 400 KW montirt werden. Um der gesteigerten Leistung der Dampfmaschinen zu genügen, mussten stärkere Rohrleitungen zur Entnahme des Kondensationswassers nach der Spree verlegt werden. In der Station am Schiffbauerdamm-Luisenstrasse wurden zwei 3000-pferdige Dampfdynamos zur Versorgung elektrischer Bahnen dem Betriebe übergeben, die dritte Maschine derselben Type befindet sich in der Ausführung. Die Akkumulatorenbatterie und Umformeranlage der Königin Augustastrasse werden über das laufende Jahr hinaus den rasch wachsenden Verbrauch dieser Stadtgegend kaum befriedigen; es ist deshalb eine Erweiterung auch dieser Station geplant.

Bei Uebernahme des Elektricitätswerkes Oberspree sind der Gesellschaft auch Stromlieferungsverträge mit Spandau, Pankow, Reinickendorf und dem Gutsbezirke Lichtenberg, sowie mit der Königlichen Eisenbahn-Direktion Berlin, die elektrische Beleuchtung einer Anzahl ausserhalb des Weichbildes der Stadt gelegener Bahnhöfe betreffend, zugefallen. Da diese Anlagen nach Vollendung der Hochspannungsstationen von diesen versorgt werden sollen, die Gemeinden aber auf die baldige Aufnahme der Stromlieferung Werth legten, so wurden in Spandau und Pankow provisorische Kraftstationen erbaut, deren Einrichtungen später anderweitige Verwendung finden können. Die mit dem 1. Juli a. c. in den Besitz der Gesellschaft übergegangene Anlage in Spandau hatte im vergangenen Winter bereits den Betrieb aufgenommen, die auf eisenbahnfiskalischem Terrain errichtete Station in Pankow wird denselben im Herbst noch aufnehmen.

Die in dem letzten Bericht geschilderten Verzögerungen in der Ausbreitung des Kabelnetzes machten sich auch im letzten Jahre insofern noch geltend, als bis zum Abschluss des Vertrages der Magistrat den Anschluss neuer Stadtgebiete an das Strassennetz nicht genehmigte. Die Gesellschaft musste sich daher auf den Ausbau und die Verstärkung der vorhandenen Netze beschränken. Dagegen wurde das Bahnnetz auf eine grosse Zahl neuer Linien erweitert. Im Interesse der Sicherheit des Betriebes wurden Verbindungen der Bahncentralen Mauerstrasse, Luisenstrasse und Rathhausstrasse derart hergestellt, dass von zwei Stationen 2000 PS nach der dritten übertragen werden können. In dieser Weise kann bei Ausserdienststellung einer Maschine der grössten Type der Ausfall durch eine entsprechende Mehrleistung der übrigen Centralen gedeckt und die erforderliche Reserve verringert werden. Die Länge der verlegten Kabel ist von 1558 km auf 1790 km bei 290 km Häuserfront gestiegen; es entfallen hiervon 251 km auf Bahnen gegenüber 117 km im Vorjahre.

Zu der Bilanz und der Gewinn- und Verlustrechnung wird folgendes bemerkt:

Zur Dotirung des Erneuerungsfonds wurden 96 500 M 3½% Berliner Stadtanleihe beschafft, als Kautionen sind 7100 M in 3% Preuss. Konsols und 3½% Reichsanleihe hinterlegt worden. Der Besitz an Effekten im Nominalwerth von 1 100 900 M ist in 3½% Berliner Stadtanleihe, 3 und 3½% Deutsche Reichsanleihe, 3 und 3½% Preuss. Konsols und 135 000 M Antheile des Elektromotor G. m. b. H. angelegt; dagegen besteht das Effektenkonto der Krankenkasse und des Pensionsfonds nach Auslosung von 6000 M aus 145 000 M Obligationen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und unserer Gesellschaft.

Durch die bereits erwähnten Grundstückskäufe und Neubauten ist der Werth des Immobiliarbesitzes erheblich gestiegen. Die Terrains bedecken jetzt eine Fläche von 55 023 qm innerhalb des Stadtgebietes und von 25 547 qm ausserhalb desselben. Der Buchwerth der Terrains und Baulichkeiten innerhalb der Stadt beläuft sich auf 12 267 083,71 M, während für Grund und Boden des Elektricitätswerkes Oberspree 239 413,05 M und für Baulichkeiten daselbst 458 638,64 M gezahlt wurden. Maschinen-, Akkumulatoren-, Leitungssachienen- und Apparatekonten haben durch Erweiterung der Berliner Anlagen eine Erhöhung auf 7 997 864,18 M erfahren.

Das Strassenleitungs-Specialkonto verdankte seine Entstehung der früheren Berechtigung der Stadt, das Leitungsnetz ausserhalb des ursprünglichen Rayons bei Uebernahme der Werke ohne Aufschlag zu erwerben, während für die übrigen Anlagen ein Zuschlag zu dem Taxwerth gewährt werden sollte.

Nachdem diese Bestimmungen gegenstandslos geworden sind, wurden die betreffenden Konten vereinigt. Das gesammte Leitungsnetz für Licht- und Kraftstrom steht nunmehr mit 11 672 314,74 M zu Buch. Getrennt hiervon werden, wie bisher, die Leitungsnetze für Bahnen, deren Werth im verflossenen Jahre infolge der erwähnten Erweiterungen auf 3 170 853,47 M gestiegen ist, geführt. Die Konten „Elektricitätswerk Oberspree" sind mit den Werthen in die Bilanz übernommen, welche unter Beachtung

der von der Stadtgemeinde genehmigten Bestimmungen sich ergaben.

Durch Ausgabe von 12,6 Mill. M neuer Aktien ist das Kapital der Gesellschaft auf 25,2 Mill. M erhöht worden. Sämmtliche neuen Aktien wurden von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gezeichnet und am 4. März dieses Jahres voll eingezahlt; sie beziehen die Hälfte der auf die alten Aktien entfallenden Dividenden für das Geschäftsjahr 1899/1900, während sie im verflossenen Jahre pro rata temporis der Einzahlung an der Hälfte dieses Gewinnes participiren. Die aus der Kapitalserhöhung gewonnenen Mittel sind durch die Uebernahme des Elektricitätswerkes Oberspree, die Ankäufe der Grundstücke und Erweiterungen der Anlagen absorbirt, sodass die schwebende Schuld bei der Elektricitäts-Gesellschaft den letztjährigen Stand bereits überschritten hat. Da bei Ankauf der neuen Grundstücke eine Hypothekenlast von 275 000 M übernommen wurde, beziffern sich die auf den Grundstücken haftenden Hypotheken jetzt auf 1 255 000 M.

An die Stadt Berlin wurden als Abgabe 764 738,36 M, als Gewinnantheil 373 148,61 M, zusammen 1 137 886,97 M gezahlt. Die auf der Bilanz noch erscheinenden 420 610,45 M sind inzwischen nahezu mit vollem Betrage an die Stadthauptkasse abgeführt. Für die am Schlusse des Kalenderjahres fälligen Rabatte wurde in gewohnter Weise ein angemessener Betrag zurückgestellt.

Der Gewinn auf Betriebs-, Lampen-, Prüfungs-, Installations- und Hausanschlussbeisteuer-Conto beziffert sich auf 4 834 929,57 M, die Grundstücke haben ein Reinerträgniss von 269 501,39 M ergeben. Für die Abschreibungen auf die in Berlin gelegenen Werke sind die in den letzten Jahren üblich gewesenen Grundsätze massgebend geblieben.

	Mark
Unter Hinzurechnung des Gewinnvortrages pro 1897/98 schliesst die Habenseite des Gewinn- und Verlustkontos mit	5 135 796,63
ab, welchem an Handlungsunkosten, Steuern, Zinsen und Abschreibungen	2 384 508,98
gegenüberstehen. Es verbleibt somit ein Reingewinn von	2 751 287,65
deren Verwendung, wie folgt, vorgeschlagen wird:	
Gesetzlicher Reservefonds	187 564,38
Dividende 13% auf 12,6 Mill. M Aktienkapital	1 638 000,—
Dividende $6^1/_2$% auf 12,6 Mill. M Aktienkapital V. Emission vom 4. März bis 30. Juni 1899, d. h. 20,95 M pro Dividendenschein auf 12 600 Stück Aktien	263 970,—
Gewinnantheil der Stadt Berlin . .	373 148,61
Tantième an den Aufsichtsrath und Vorstand	190 197,—
Gratifikationen an Beamte und Dotirung des Pensionsfonds	95 098,50
Beitrag zur Stiftung für weibl. Angestellte und deren Angehörige resp. Hinterbliebene von Angestellten	30 000,—
Vortrag auf neue Rechnung	23 309,16
	2 751 287,65

In den ersten beiden Monaten des laufenden Geschäftsjahres ist die Stromabgabe auf 4 753 562 KW-Std. gegen 2 890 960 des entsprechenden Zeitabschnittes des Vorjahres gestiegen und die Erwartung einer weiteren gedeihlichen Entwickelung des Unternehmens deshalb wohl berechtigt.

Bergmann Elektromotoren- und Dynamowerke A.-G. Berlin. In der ausserordentlichen Generalversammlung der Gesellschaft wurde zwecks Grundstücksankauf und Erweitern der Fabrikanlagen eine Erhöhung des Grundkapitals um 1 Mill. M auf 2 Mill. M beschlossen. Von den neuauszugebenden Aktien werden den Aktionären 667 000 M auf drei alte Aktien eine neue zu 150% zum Bezuge angeboten, 333 000 M Aktien erhalten die Herren Bergmann und Konsorten für Ueberlassung von 18 Beleuchtungspatenten an die Gesellschaft, zum Parikurse. Die Geschäftsentwickelung des seit zwei Jahren bestehenden Unternehmens bewegt sich in aufsteigender Linie.

Deutsche Kabelwerke vorm. Hirschmann & Co., A.-G., Berlin (Rummelsburg). Die Erhöhung des Umsatzes in 1898/99 um 50% gegen das Vorjahr machte nach dem Geschäftsbericht weitere Betriebsmittel erforderlich, weshalb das Aktienkapital im April d. J. von 1 Mill. M auf 2 Mill. M erhöht wurde. Das Agio auf die neuen erst ab 1. Juni d. J. dividendenberechtigten Aktien floss mit 75 000 M in die Reserve. Ausser Draht- und Gummilieferungen hatte die Gesellschaft unterirdische Kabelnetze auszuführen. Der Maschinenpark sei vergrössert und die Räumlichkeiten seien erweitert worden; doch sei der Neubau erst im neuen Jahre in Betrieb genommen und nur zum Theil in die Bilanz eingestellt worden. In dem abgelaufenen Geschäftsjahr erzielte die Gesellschaft nach Vornahme von 81 757 M (i. V. 68 744 M) Abschreibungen 106 996 M (88 294 M) Reingewinn. Davon erhielten die Aktionäre 7% (i. V. 6%) Dividende auf 1 Mill. M Kapital, auf Reserven entfielen 15 350 M, auf Tantièmen 9511 M und auf den Vortrag 11 135 M (2201 M). Grundstücke und Gebäude sind mit 593 241 M, Maschinen mit 563 177 M bilanzirt, belastet sind die Immobilien weiter mit 250 000 M Hypotheken; Waaren figuriren mit 722 042 M, Debitoren mit 691 931 M (581 510 M), Kreditoren mit 419 373 M (788 220 M). Die Reserven betragen 109 764 M. Die Fabrik sei voll beschäftigt und die Verwaltung glaubt, eine angemessene Verzinsung auf das erhöhte Kapital in Aussicht stellen zu können.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	143,—	146,60	143,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,50	184,10	148,80	154,—	154,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	456,—	389,50	392,—	391,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	218,—	182,—	186,50	186,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin . .	60	1. 7.	15	243,—	305,—	243,25	248,40	247,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	158,10	160,—	160,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	218,—	315,50	223,—	224,75	224,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^1/_2$	214,—	249,30	223,—	230,10	230,10
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	111,50	143,50	112,60	113,50	113,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld . . .	10	1. 7.	11	157,50	182,50	158,75	160,30	160,30
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	224,—	245,90	226,—	227,50	227,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	68,50	86,—	69,60	69,80	69,80
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	152,—	169,50	153,50	155,25	154,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	101,25	123,80	101,25	103,75	103,60
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,—	165,50	136,—	136,—	136,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft . .	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	135,75	146,75	138,30	138,75	138,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	182,75	184,—	182,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	115,—	127,80	115,25	115,80	115,75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	$5^3/_4$	145,—	274,25	168,—	176,—	168,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	187,10	220,—	187,10	188,50	187,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	205,—	181,40	184,25	182,60
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft . .	67,125	1. 1.	18	265,—	335,80	265,—	269,80	266,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. . .	30	1. 10.	5	118,—	139,90	119,—	119,50	119,50
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	163,—	164,50	164,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	139,—	161,80	141,—	141,75	141,75
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	175,—	199,50	176,—	177,—	176,30
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4^1/_2$	105,75	122,50	106,—	106,75	106,75
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	95,—	120,90	95,—	97,25	96,25
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	131,50	132,25	131,75	132,25	132,—

Magdeburger Elektricitätswerk, A.-G. Magdeburg. Unter dieser Firma ist eine neue Gesellschaft gegründet und in das Handelsregister eingetragen worden, die das von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft errichtete Magdeburger Elektricitätswerk übernimmt. Das Grundkapital beträgt 1,50 Mill. M. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft bringt das Elektricitätswerk nach dem Stande vom 31. December 1897 zum Herstellungspreise von 1 321 613 Mark in das neue Unternehmen ein, wofür sie 1 321 000 M in Aktien, den Rest in Baar erhält. Ferner überweist die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft der Gesellschaft den Anlagetilgungsfonds mit 44 426 M, den Erneuerungsfonds mit 33 523 M und den Gratifikations- und Unterstützungsfonds mit 2000 M ohne Vergütung, während die neue Gesellschaft der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für Aufwendungen zur Erlangung der Koncession und für die Vorarbeiten zur Begründung des Unternehmens 30 000 M vergütet. Unter den Gründern befindet sich neben der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft die ihr nahestehende Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft in Berlin. Die Mitglieder des Aufsichtsraths sind die Herren: Generaldirektor Emil Rathenau, Direktor Paul Mamroth und Direktor Leopold Aschenheim, sämmtlich in Berlin, während die Leitung des Unternehmens in den Händen des Herrn Ingenieurs Wilhelm Tellmann in Magdeburg liegt.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 28. Oktober 1899.

Die Börse, welche die Berichtswoche in fester Haltung eröffnet hatte, schwächte sich im weiteren Verlauf etwas ab, da die Nachrichten aus Südafrika für die Engländer ungünstiger lauteten und man daraufhin ein erneutes Nachgeben der Minenkurse in London befürchtete. Das englische Publikum ist aber eines baldigen entscheidenden Erfolges der englischen Waffen in Transvaal so sicher, dass es andauernd grosse Posten südafrikanischer Gold-shares aus dem Markte nimmt und die Kurse infolgedessen auch auf die ungünstigeren Nachrichten nur ganz wenig nachgaben. Daraufhin konnte sich auch hier, wo man die Bewegung der Londoner Börse naturgemäss mit grosser Aufmerksamkeit verfolgt, die Tendenz allgemein bessern, zumal sich auch Ultimogeld erheblich verbilligte und von $6^1/_2$% auf $5^1/_2$% nachgab. Speciell einzelne Industrieaktien lagen fest, da man nach der Hamburger Rede des Kaisers mit einer neuen Flottenvermehrung rechnet.

Privatdiskont $5^1/_2$ zu $5^1/_4$ zu 5%.

Die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn beabsichtigt, ihr Aktienkapital von 4 auf 6 Millionen zu erhöhen. Aus einem längeren an die Aktionäre gerichteten Cirkular der Verwaltung, welches für den Kursrückgang der Aktien die Verzögerung des Vertragsabschlusses mit der Stadtgemeinde Berlin verantwortlich macht, ist zu entnehmen, dass die Dividende für das laufende Jahr eine nur mässige sein wird, dagegen hofft die Verwaltung nach der Umwandlung sämmtlicher Linien auf elektrischen Betrieb für die folgenden Jahre dauernd ein den berechtigten Erwartungen der Aktionäre entsprechendes Erträgniss zu erzielen.

Dividenden: Vorgeschlagen: Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff 14%.

General Electric Co. 120%.

Metalle:	Chilikupfer .	Lstr.	73. 13. 9
	Zinn	Lstr.	142. 15. —
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 1½.
	Zink	Lstr.	21. 10. —.
	Zinkplatten	Lstr.	23. — —.
	Blei	Lstr.	16. 17. 6.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 5 d.

Schluss der Redaktion: 28. Oktober 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 120 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

RUNDSCHAU.

Elektrische Arbeitübertragungen auf grosse Entfernungen und unter Verwendung sehr hoher Spannungen giebt es schon so viele, dass man diesen besonderen Zweig der Technik heutzutage als vollkommen ausgebildet betrachten kann. Im Anfang waren allerdings bei der Fernleitung grosser Leistungen erhebliche Schwierigkeiten zu überwinden und in Bezug auf den Blitzschutz ist wohl auch heute noch nicht eine allgemein befriedigende Lösung gefunden. Die Meinungen über diese Frage sind verschieden, was wohl darin begründet ist, dass die Blitzschutzvorrichtungen je nach den örtlichen Verhältnissen verschiedenartig ausgebildet werden müssen und die in einem Orte gemachten Erfahrungen nicht ohne Weiteres auf einen anderen Ort angewandt werden können. Man wird aber nach einigen Versuchen auch an besonders durch den Blitz gefährdeten Orten immer eine bestimmte Konstruktion finden, die genügenden Schutz gewährt. Im Grossen und Ganzen ist also das Problem der Fernleitung grosser Leistungen unter Verwendung sehr hoher Spannungen heute als gelöst zu betrachten.

Anlagen dieser Art haben aber trotzdem immer noch ein besonderes Interesse und deshalb geben wir an dieser Stelle eine kurze Beschreibung der kürzlich in Betrieb gesetzten Arbeitübertragung von Snoqualmie Falls nach Seattle und Tacoma an der Westküste von Nordamerika. Die Anlage ist besonders aus zwei Gründen beachtenswerth; erstens, weil hier zum ersten Male die Kraftcentrale in einem unterirdischen Raume tief unter dem Flussbett angelegt wurde, und zweitens, weil infolge der Preissteigerung des Kupfers durch den Kupferring nicht dieses Metall, sondern Aluminium als Material für die Fernleitung verwendet worden ist. Uebrigens ist es nicht das erste Mal, dass Aluminium für Fernleitungen genommen wurde. Die Uebertragungen in Los Angelos und Sacramento, beide in Kalifornien, und jene in Salt Lake City, Utah, haben auch Aluminiumfernleitungen. Die anfangs gehegten Befürchtungen wegen der geringeren Bruchfestigkeit dieses Metalls haben sich als grundlos erwiesen. Es kommt allerdings hier und dort im Drahte eine schadhafte Stelle vor; diese Stellen sind aber nicht häufig und können bei der Montage leicht entdeckt und ausgeschnitten werden. Man braucht bloss den Draht zunächst stärker zu spannen als die fertige Leitung. Befindet sich in dem zur Montirung kommenden Stücke eine schadhafte Stelle, so reisst der Draht. Hält jedoch der Draht die stärkere Spannung aus, so kann man sicher sein, dass er, einmal montirt, gegen Bruch sicher ist. Bekanntlich ist das Löthen von Aluminium sehr schwierig. Um es zu vermeiden, werden in Amerika die Verbindungen mittels der McIntyre-Hülsen hergestellt. Diese Art der Drahtverbindungen ist in Deutschland vor etwa 6 Jahren für Kupferdrähte versucht, aber wegen ihrer Unzuverlässigkeit wieder aufgegeben worden. Nach den in neuerer Zeit in Amerika gemachten Erfahrungen scheint sie sich jedoch für Aluminium recht gut zu bewähren.

Ueber die Anlage am Snoqualmiefluss entnehmen wir der Zeitschrift „Electrical World and Engineer" folgende Angaben. Das verfügbare Gefälle beträgt 82 m und die Leistung gegen 30000 PS bei dem jetzigen Sammelgebiet des Flussthales von rund 1000 qkm. Würden jedoch die Abflüsse einiger mit dem Snoqualmie in Verbindung stehenden Seen abgedämmt, so könnte die Leistungsfähigkeit dieses Flusses auf 100000 PS erhöht werden. Die jetzt eingebauten Turbinen und Generatoren haben jedoch nur eine Gesammtleistung von 14000 PS. Eine spätere Erweiterung ist vorgesehen worden. Die Entfernung von der Kraftcentrale nach Seattle ist 50 und nach Tacoma 72 km. Die Centrale befindet sich in einer aus dem Felsen ausgesprengten Kammer von 60×12 m Bodenfläche und 9 m Höhe. Der Zugang wird durch einen Aufzug in einem Schacht von $3 \times 7^1/_2$ m Querschnitt vermittelt, der auch das 2250 mm weite Zuflussrohr aufnimmt. Der Wassereinlauf in das Rohr liegt seitlich vom Schacht und ist durch Gitter gegen Treibholz und andere Fremdkörper geschützt. Der Unterwasserkanal liegt unter der Sohle der Maschinenkammer und mündet in einen Abflusskanal, der, auch aus den Felsen ausgesprengt, in den unteren Flusslauf führt. Zur Vertheilung des Druckwassers in die verschiedenen Turbinen dient ein horizontales Sammelrohr, das in einer Aushöhlung der Längswand in der Maschinenkammer gelagert ist. Das Rohr ist aus 25 mm starkem Stahlblech und hat auf 24 m einen Durchmesser von 3 m und auf weitere 18 m einen Durchmesser von $2^1/_4$ m. Bis jetzt sind aufgestellt 4 Generatoren von je 1500 KW Leistungsfähigkeit und zwei 75 KW-Erreger. Jede Maschine ist direkt mit ihrer Turbine gekuppelt und hat eine Geschwindigkeit von 300 U. p. M. Bemerkenswerth ist, dass keinerlei mechanische oder elektrische Vorrichtung angewendet wird, um die Geschwindigkeit zu reguliren, sondern die Regulirung ausschliesslich von Hand erfolgt. Es wurde angenommen, dass bei dem grossen Trägheitsmoment der rotirenden Massen (die Anker der Generatoren haben 2400 mm Durchmesser und wiegen jeder 10 t) und der langen Wassersäule plötzliche Geschwindigkeitsänderungen überhaupt nicht eintreten können und, wenn durch zu rasche Regulirung künstlich herbeigeführt, verderblich wären. Die Dreiphasengeneratoren haben rotirende Anker mit geschlossener Wickelung. Die Klemmenspannung ist 1000 V. Die Erregung beträgt bei Leerlauf 95 A bei 90 V und bei induktionsloser Vollbelastung 100 A bei 95 V, das ist 0,63 % der Leistung. Die Sammelschienen und die meisten schweren Verbindungen der Schalttafel, sowie die Leitungen von der Schalttafel durch den Schacht nach dem am oberen Flussufer erbauten Transformatorenhaus sind aus Aluminium. Die Transformatoren setzen die Spannung auf 29000 V hinauf und mit dieser Spannung wird die Fernleitung, die auch aus Aluminiumdrähten besteht, betrieben. Die Transformatoren haben keine künstliche Kühlung, aber dafür Oelfüllung und zwar recht reichlich, denn das Gewicht des Oeles ist nahezu so gross, als das des aktiven Materials. Das letztere ist 170 kg, das des Oeles 160 kg und das des Gehäuses 150 kg. Die primären und sekundären Stromkreise haben Dreieckschaltung.

Die Leitungen sind nach Seattle und Tacoma getrennt, aber parallel zu einander in 12 m Abstand geführt. Jede Leitung besteht aus zweimal drei Drähten von 6,54 mm bzw. 7,35 mm Durchmesser. Im Ganzen sind 68 t Aluminium für die Leitungen verwendet worden. Die Spannweite varirt zwischen 27 und 60 m. Das Maximum ist also nicht erheblich kleiner als bei Kupferdrähten. Wie bei amerikanischen Anlagen neuerer Zeit üblich, wird an den Verbrauchsstellen sowohl Drehstrom als auch Gleichstrom geliefert; letzterer durch Anwendung von Umformern.

Ueber Stromvertheilung in Wechselstromnetzen.[1])

Von **Clarence P. Feldmann**, Köln,
und **Josef Herzog**, Budapest.

Nur in den seltensten Fällen treten uns physikalische Probleme in einheitlicher, leicht übersehbarer Form entgegen; in den meisten Fällen bieten sich uns Erscheinungen zusammengesetzten Charakters dar, und dann ist es Aufgabe unserer Erkenntniss, aus den Erscheinungen, wie wir sie erblicken, eine Reihe von Theilerscheinungen herauszugreifen, sie in ihrer Reinheit zu studiren und dann erst wieder zum Gesammtbilde zusammenzulassen.

Diese Methode, die uns in den Stand setzt, viele Erscheinungen stückweise zu begreifen und Vorgänge zu rekonstruiren, die uns auf einmal unfassbar erscheinen würden, ist zum Beispiel von Galilei beim Studium der Wurfbewegung, von Newton für das Kräfteparallelogramm und von Sauveur zur Untersuchung der Saitenschwingungen angewendet worden. Aber erst Fourier's klassische Abhandlungen über die Zusammensetzung von Wärmeerscheinungen haben der Methode der vorherigen Isolation, d. i. der Zerlegung der Vorgänge in von einander unabhängige Theilerscheinungen, und der nachfolgenden Superposition oder Wiederzusammensetzung Eingang in alle Gebiete der mathematischen Physik verschafft.

Auch wir haben in unseren Arbeiten auf dem Gebiete der Leitungsberechnung diesen Weg immer mit Erfolg eingeschlagen und Andere sind uns darin gefolgt. Das Princip der Superposition der Ströme und der Potentiale ist jedoch schon lange von den Theoretikern erkannt und benützt worden, so von Smaassen im Jahre 1846 zur Superposition der Potentiale, von Helmholtz 1853 zur Superposition der Ströme.

Ulbricht veröffentlichte 1888 eine interessante Studie unter Anwendung der Knotenpunktspotentiale, die er 1892 auf Wechselströme erweiterte. S. Kalischer gab bereits 1892 seiner Verwunderung Ausdruck, dass dieses Superpositionsprincip durch die Kirchhoff'schen Sätze verdrängt werden konnte. Und Maxwell gab in seiner Cykelregel, die für Gleich- und Wechselstrom gültig ist, ein glänzendes Mittel, ein Netz vor unseren Augen synthetisch entstehen zu lassen.

I. Einfacher Leiterzweig ohne Abnehmer.

Betrachten wir zunächst einen aus irgend einem Netze losgelösten einfachen Leitungszweig ohne Energieabnehmer; seine Endspannungen seien $V_0 V_1$, der in Richtung $O 1$ gehende Strom J, sein Widerstand R, resp. die Leitfähigkeit $\frac{1}{R} = L$, so kann man für Gleich- und Wechselstrom dieselben Operationen mit diesem Zeichen durchführen, sofern man sie als Richtungsgrössen auffasst. Das Ohm'sche Gesetz giebt dann den Zusammenhang zwischen ihnen nach der Formel

$$J = \frac{V_0 - V_1}{R} = (V_0 - V_1)\, L$$

Uebersichtlich lässt sich für Wechselstrom dieser Zusammenhang graphisch herstellen. Sei OJ (Fig. 1) der Stromvektor, OF der Ohm'sche Spannungsverlust der Linie, FG der scheinbare (wattlose) Spannungsverlust, d. h. die Reaktanz oder Rückwirkung, OG das aus beiden resultirende Gesammtgefälle oder die Impedanz, wie sich aus dem „Leitungsdreiecke" OFG ergiebt. Für die folgende Betrachtung sei der leichteren Ausdrucksweise wegen die Spannung im Punkte O als Anfangsspannung, die im Punkte 1 als Endspannung bezeichnet, obwohl natürlich im Allgemeinen bei einem beliebig aus dem Netze herausgehobenen einfachen Leitungszweige ein solcher Unterschied nicht gemacht werden kann. Sei die Anfangsspannung im Punkte O des Zweiges V_0 durch den Vektor OB unter dem Phasenwinkel φ_0 gezogen, so erhält man die Spannung OC und die Verschiebung φ_1 im Endpunkte 1 des Zweiges durch richtungsgemässe Zusammensetzung (Superposition der Spannungen) der Grössen $OG + OB$ im Dreiecke OBC. Fügt man der Strecke AC das Leitungsdreieck ACB an, so lassen sich einige einfache Betrachtungen über den Einfluss der Veränderlichkeit des Phasenwinkels φ_0 bei konstanter absoluter Grösse der Anfangsspannung V_0 auf den Zweig selbst anstellen. Solche Vorgänge sind durch Veränderungen in der Belastung des anschliessenden Netzes ausserhalb des Zweiges bedingt.

Wenn sich φ_0 bei konstantem V_0 ändert, so beschreibt sein Endpunkt B einen Kreis I. Lässt man das Leitungsdreieck parallel mit sich selbst dabei mitgleiten, so beschreiben A und C gleichgrosse Kreise R und Z, die in F resp. G ihre Mittelpunkte haben (Fig. 1).

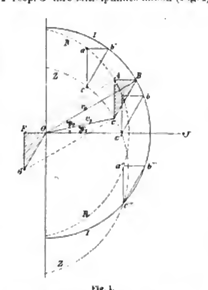


Fig. 1.

Hat z. B. die konstante Anfangsspannung die Lage Ob'', so ist die Endspannung im Punkte 1 nach Grösse und Lage für induktionsfreien Leitungszweig durch Oa'', für induktive Leitung durch Oc'' gegeben. Soll die Endspannung bei induktiver Linie phasengleich mit dem Strome sein, so muss sie die Grösse und Lage Oc' haben und die zugehörige Anfangsspannung ist Ob'. Für den Punkt c''' sind Anfangs- und Endspannung gleich gross, aber um den Winkel $c''' Ob'''$ gegeneinander verschoben. Es tritt also hier kein Spannungsverlust auf, weil die Spannung Oc''' beträchtlich gegen den Strom verzögert ist oder weil die Belastung starke Vorwärtswirkung (Kondensanz) besitzt. Wächst dieselbe z. B. durch Aenderung der Erregung von Synchronmotoren oder dergleichen noch weiter an, so tritt auf dem unteren Theile zwischen den Kreisen I und Z Spannungserhöhung ein, was nur bei induktiver Linie möglich ist.

II. Einfacher Leitungszweig 1,2 mit zwischenliegendem Abnehmer.

Es werde nun zunächst der Specialfall ins Auge gefasst, dass die Spannungen (Fig. 2) in 1 und 2 gleich sind und dass daher die Punkte 1 und 2 zur Deckung gebracht werden können. Hierdurch ergiebt sich das Bild (Fig. 3), welches die Gesetze der Stromvertheilung unmittelbar ablesen lässt. Die beiden Leiter könnten durch einen Aequivalenzleiter vom Widerstande R ersetzt gedacht werden, dessen Leitfähigkeit der Summe der Leitfähigkeiten der beiden Zweige gleich wäre, also:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = \frac{r}{r_1 r_2}$$

$$i = i_1 + i_2 = \frac{V_1 - V_0}{R} = (V_1 - V_0)\frac{r}{r_1 r_2}$$

und

$$V_1 - V_0 = \frac{i \,.\, r_1\, r_2}{r} = i \,.\, R.$$

Fig. 2.

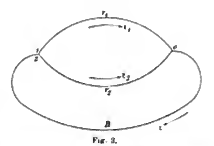


Fig. 3.

Aus der Fig. 3 liest man ferner sofort für den Theilstrom folgendes:

$$i_1 = i\,\frac{R}{r_1}$$

und durch Substitution

$$i_1 = i\,\frac{r_2}{r}.$$

Beide Formen eignen sich für die Praxis; sie zeigen die vollständige Analogie mit den Sätzen der Graphostatik der Kräfte. Dem Gleichstrom oder dem Wechselstrom mit nur ohmschen Widerständen entspricht der Sonderfall, dass diese Kräfte alle mit einander parallel sind, während der allgemeine Wechselstromfall mit induktiver Belastung im allgemeinen Falle der Kräfte in der Ebene sein Analogon findet.

Nun kehren wir wieder zu Fig. 2 zurück, doch seien die Spannungen in 1 und 2 ungleich. Es gilt dann ganz allgemein für Gleich- und Wechselstrom:

$$V_0 = V_1 - i_1 r_1 = V_2 - i_2 r_2;\; i = i_1 + i_2$$

woraus:

$$i_1 = i \,.\, \frac{r_2}{r} + \frac{V_1 - V_2}{r}$$

und

$$i_2 = i \,.\, \frac{r_1}{r} + \frac{V_2 - V_1}{r},$$

d. h. der Strom, welcher von einem Endpunkte des Zweiges der Abnahmestelle zufliesst, ist gleich dem ihm zufallenden Theilstrome des Abnehmers vermehrt um den Leiterstrom. Dieser Leiterstrom, wie wir ihn im ersten Abschnitte bereits kennen lernten, ist immer in der Richtung zu zählen, die vom „betreffenden" Punkte zum Nachbarpunkte führt. Dieses Resultat hätten wir unmittelbar durch Superposition aus der Deckung der Fig. 4 und 5 gewinnen können.

[1]) Vortrag gehalten von Herrn C. P. Feldmann auf der 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Hannover.

Wenn die Endspannungen v_1 und v_2 gleich Null angenommen werden, wie Fig. 5 dies andeutet, herrscht im Abnahmepunkte der Druck $v_0 = i\,R$, unter dessen Einfluss von rechts und links die Ströme $i\,\frac{r_1}{r}$ und $i\,\frac{r_2}{r}$ zuströmen. Es mag jedoch schon hier klargestellt werden, dass jeder Abnehmer auch als negative Zuführung oder als Quelle betrachtet werden kann, was für die Rechnung und die Strombilder zuweilen recht übersichtlich ist. Statt der positiven, der Abnehmestelle 0 zufliessenden Theilströme i_1 und i_2 treten dann negative, von der Abnahmestelle nach den Enden 1 resp. 2 zufliessende Theilströme $-i_1$ und $-i_2$ auf, und der im Punkte 0 wirkende Druck ist $v_0 = -R$.

Fig. 4.

Fig. 5.

Bringt man die Strom- und Spannungsbilder Fig. 4 und 5 zur Deckung, so erhält man in Fig. 6 ohne Weiteres die in den vorhergehenden Gleichungen niedergelegten Beziehungen.

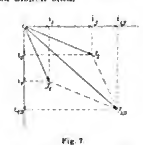
Fig. 6.

Dabei muss unter Deckung nicht bloss arithmetische, sondern auch die geometrische Addition der in gleichen Leiterstücken auftretenden Ströme und in gleichen Punkten herrschenden Spannungen verstanden werden.

Nach den vorhergehenden Betrachtungen darf man sich also vorstellen, dass der Abnehmer aus zwei Theilen besteht, und sieht, dass der Leitungszweig beim Abnehmerknoten ohne Aenderung der Stromvertheilung in 2 Theile geschnitten gedacht werden darf. Ist einer dieser Theile negativ, so ist die Summe an und für sich eigentlich eine Differenz und dies besagt nur, dass bei der angenommenen Schnittstelle keine eigentliche, sondern nur eine fiktive Schnittstelle vorliegt.

III. Mehrere Abnehmer an einem Leitungszweig.

Treten am selben Knoten mehrere Abnahmeströme auf, so können dieselben durch ihre Resultante in Bezug auf den Leitungszweig ersetzt werden. Da nur die Ströme der Abnehmer bei Wechselstrom in wattleistende und wattlose Komponenten gespalten werden können, sind diese Komponenten zu addiren. In Fig. 7 ist dies angedeutet, wobei die Spuren der Abnehmerebene auf der Papierfläche durch J_1, J_2, der Leiter 0 senkrecht zur Papierfläche angenommen worden ist. Die wattleistenden Ströme erzeugen im Leitungszweig ein Strom- und ein Spannungsbild, welche mit jenen der wattlosen unter dem Winkel von 90° zu addiren sind. Danach ist auch der Fall, dass die Abnehmer nicht am selben Punkte auftreten, klargestellt. Man reducirt gleichfalls auf zwei Bilder, die unter 90° zur Wirkung gelangen, wobei nicht nur Ströme in den einzelnen Abschnitten, sondern auch Spannungswerthe in den einzelnen Punkten des Leitungszweiges in Betracht zu ziehen sind.


Fig. 7.

Ein einfaches Beispiel möge dies verdeutlichen. In Fig. 8 sind zwei Abnehmer J_1 und J_2 in den Punkten 1 und 2 vorhanden. In der Strecke 0,1 sind die Ströme und Spannungsverluste von $i_1' + i_2'$ mit $i_1 + i_2$ geometrisch zu addiren, was auch unmittelbar dadurch gewonnen werden kann, dass man J_2 auf die Stromebene von J_1 projicirt und J_{12} resultiren lässt. In der Strecke 1,2 fliesst $i_2' + i_2 = J_2$. Die Spannungsverluste sind für die wattleistenden und für die wattlosen Ströme getrennt zu ermitteln und dann ebenfalls zu superponiren, wie später in einem Beispiel gezeigt werden wird. Die Vorstellung weicht hier in Fig. 7 etwas ab, insofern nämlich der Leiter hier in die Zeichenebene gelegt ist und die Abnehmerströme J_1 und J_2 als Schnitte der senkrecht zum Leiter stehenden Abnehmerebenen mit der Papierfläche aufgefasst werden können.

IV. Mehrere Leitungszweige an gemeinschaftlichem Knoten.

Schliessen sich mehrere Leitungszweige an einen gemeinschaftlichen Knoten wie in Fig. 9 an, so geht die Betrachtung der Strom- und Spannungsverhältnisse ganz analog dem einfachen Leitungszweige vor sich, denn dieser Zweig mit einem einzigen Abnehmer kann ja schon als Knotenpunkt mit zwei Aesten angesehen werden.

Seien vorerst alle Endspannungen V_1, V_2 und V_3 als einander gleich angenommen, so können dieselben wie in Fig. 3 zusammengeklappt werden. Alle früheren Schlüsse für 2 Aeste lassen sich ohne Weiteres auf beliebig viele übertragen. Also gilt für den resultirenden Aequivalenz- oder Ersatzleiter

$$\frac{1}{R} = \Sigma \frac{1}{r_n} \qquad L = \Sigma\, l_n$$

$$J = \Sigma\, i_n = \frac{V_n - V}{R} = (V_n - V_0)\, L\,, \quad i_n = \frac{J \,.\, R}{r_n}\,.$$

Diese Gleichungen haben für Gleich- und Wechselstrom in der bereits mehrfach erklärten Weise Geltung, sobald wir für letzteren J, V und R als Richtungsgrössen, die Gleichungen also als Vektorgleichungen auffassen.

Schenken wir nun einem Knotengebilde unsere Aufmerksamkeit, welches selbst keinen Abnehmer hat (weil es etwa aus einem Netzgebilde herausgeschnitten sein kann, das erst weiter ausserhalb Belastung trägt) und legen wir uns die Strom- und Spannungsverhältnisse klar (Fig. 10). Die allgemeine Summe der nach O geführten Ströme muss Null sein, also:

$$\Sigma \frac{V_n - V_0}{r_n} = \Sigma (V_n - V_0)\, l_n = 0\,,$$

woraus

$$V_0 = \frac{\Sigma (V_n \,.\, l_n)}{\Sigma\, l_n} = R\, \Sigma \frac{V_n}{r_n}\,.$$

Die Knotenpunktsspannung ist gleich dem Produkt der Resultante derjenigen radialen Leiterströme, welche bei V_0 gleich Null in O zusammenstossen würden, in den Aequivalenzwiderstand des Knotengebildes.

Aus den beiden soeben behandelten Sonderfällen lässt sich durch Superpositionsschluss der generelle Knotenpunktsfall erledigen; es findet sich aber auch ebenso leicht direkt

$$V_0 = R\, \Sigma \frac{V_n}{r_n} + R\, J.$$

Fügen wir einige gesonderte Knotengebilde aneinander, so entsteht ein Leitungsnetz.

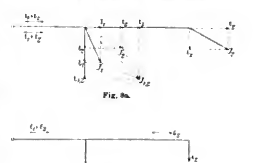
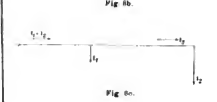
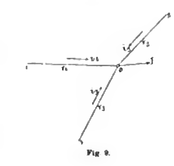
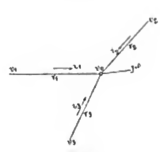

Fig. 8a.

Fig. 8b.


Fig. 8c.


Fig. 9.


Fig. 10.

V. Zahlenbeispiel.

Zur Erläuterung fügen wir zunächst ein einfaches Zahlenbeispiel an. Gegeben sei das Netz der Fig. 11 mit den eingeschriebenen Belastungen und den in Winkeln beigesetzten Leistungsfaktoren. Die Leitungen seien koncentrische Kabel, deren Widerstände an den Theilstrecken in tausendstel Ohm eingetragen sind. Wir beobachten zunächst die Vorsicht, den Strom der Quelle nicht einzutragen, da er kleiner sein wird, als die algebraische Summe der Einzelbelastungen.

Wir lösen dann zunächst das Bild der Belastungen in zwei Bilder auf, von denen das eine die wattleistenden, das andere die wattlosen Ströme enthält, indem wir für

eine Belastung J_n mit dem Leistungsfaktor $\cos \varphi_n$ als wattleistenden Strom

$$i_n = J_n \cos \varphi_n,$$

als wattlosen Strom

$$\mathfrak{i}_n = J_n \sin \varphi_n$$

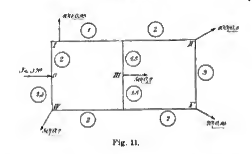


Fig. 11.

einsetzen. Daraus ergeben sich die beiden Strombilder Fig. 12 und 13, für die wir jetzt nach irgend einer Methode die Stromvertheilung zu ermitteln haben. Wir können dabei das Bild der wattleistenden Komponenten z. B. in irgend zwei Punkten II und III, das Bild der wattlosen Komponenten in denselben oder in irgend zwei anderen Punkten, z. B. II und V aufgeschnitten denken und erhalten dann die Gleichungen: aus Fig. 12:

$$2 . 95 + 3 (35 - v) + 5 (80 - x) = 2{,}5 . 35 + 4{,}5\, v + 6{,}5 . 66{,}5 + 9{,}5\, x \quad . . . . \quad 1)$$

$$2 . 95 + 3 (80 - x) + 4{,}5 (35 - v) = 2{,}5 . 35 + 4{,}5 (66{,}0 + x) + 6\, v \quad . . . \quad 2)$$

und aus Fig. 13:

$$2 . 31{,}2 + 3 . (35{,}7 - \mathfrak{v}) + 5 . 60 + 8 (21{,}85 - \mathfrak{w}) = 2{,}5 . 35{,}7 + 4{,}5\, \mathfrak{v} + 6{,}5\, \mathfrak{w} \quad . . . \quad 3)$$

$$2 . 31{,}2 + 3 . (60 + 21{,}85 - \mathfrak{w}) + 4{,}5 (35{,}7 - \mathfrak{v}) = 2{,}5 . 35{,}7 + 4{,}5\, \mathfrak{w} + 6\, \mathfrak{v} \quad . . . \quad 4)$$

Dies giebt vereinfacht:

$$2{,}9\, x + 1{,}5\, v = 35{,}05 \quad . . . . \quad 1a)$$

$$1{,}5\, x + 2{,}1\, v = 40{,}15 \quad . . . . \quad 2a)$$

woraus

$$x = 3{,}49 \text{ A}$$
$$v = 16{,}6 \text{ A},$$

und

$$1{,}5\, \mathfrak{v} + 2{,}9\, \mathfrak{w} = 111 \quad . . . . \quad 3a)$$

$$2{,}1\, \mathfrak{v} + 1{,}5\, \mathfrak{w} = 75{,}87 \quad . . . \quad 4a)$$

woraus

$$\mathfrak{v} = 13{,}9 \text{ A}$$
$$\mathfrak{w} = 31{,}1 \text{ A}.$$

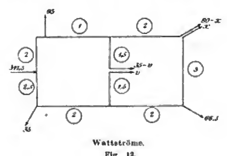
Die Stromvertheilung ist also die in den Fig. 14 und 15 dargestellte und kann zu einem Bilde zusammengefasst werden, wie Fig. 16 andeutet. Man hat jetzt nur nöthig, die zwei zu einander senkrechten Komponenten zusammenzufassen, um die richtige Stromvertheilung zu erhalten. Dies ist geschehen, indem zu jeder Theilstromstärke in den Leitungen der $\cos \varphi$ beigeschrieben ist. Derselbe ist für die ganze, von der Quelle zu leistende Stromstärke

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{184{,}45}{311{,}5}\right)^2}} = 0{,}862$$

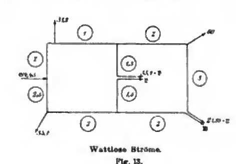
und diese Stromstärke selbst ist

$$J_a = \sqrt{184{,}45^2 + 311{,}5^2} = 362 \text{ A}.$$

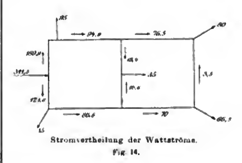
In ähnlicher Weise ergeben sich die anderen, in die Fig. 17 eingetragenen Stromstärken. Man erkennt, dass der Hauptstrom von 362 A sich in zwei Zweige von 216 und 146 A theilt und dass sonst in keinem Abschnitte die ankommende (effektive) Stromstärke genau gleich ist der Summe der abgehenden. Trotzdem müssen die Spannungsverluste bis zu den wahren Schnittpunkten II und III übereinstimmen. Es



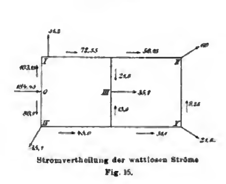
Wattströme.
Fig. 12.



Wattlose Ströme.
Fig. 13.



Stromvertheilung der Wattströme.
Fig. 14.



Stromvertheilung der wattlosen Ströme.
Fig. 15.

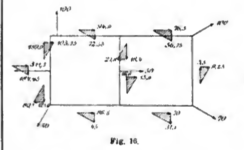


Fig. 16.

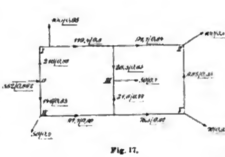


Fig. 17.

muss also der Verlust von 0 über I nach III oder

$$216 . 2 + 119{,}4 . 1 + 28{,}5 . 1{,}5 = 594 \text{ in Tausendstel Volt}$$

gleich sein jenem von 0 über IV nach III oder

$$146 . 2{,}5 + 97{,}7 . 2 + 21{,}6 . 1{,}5 = 593 \text{ in Tausendstel Volt.}$$

Und ferner muss der Verlust von 0 über I nach II oder

$$216 . 2 + 119{,}4 . 1 + 91{,}7 . 2 = 734 \text{ in Tausendstel Volt}$$

gleich sein jenem von 0 über IV, V nach II oder

$$146 . 2{,}5 + 97{,}7 . 2 + 76{,}5 . 2 + 9{,}85 . 3 = 743 \text{ in Tausendstel Volt.}$$

Man erkennt, dass die Uebereinstimmung wegen der Verwendung des Rechenschiebers zwar keine vollkommene, aber eine praktisch vollkommen genügende ist.

VI. Leitungsnetze.

Bei der Ermittelung der Strom- und Spannungsvertheilung von Leitungsnetzen stützt man sich auf die beiden Kirchhoff'schen Gesetze, die besagen: erstens, dass in jedem Knotenpunkte die Summe der Ströme gleich 0, ist und zweitens, dass die Summe der Spannungsgefälle in einer geschlossenen Masche des Netzes ebenfalls gleich 0 ist. Dem ersten Gesetze entspricht die Entstehungsweise eines Netzes nach der im vorhergehenden Abschnitt erwähnten Methode der Zusammenfügung aus einzelnen Knotengebilden, während dem zweiten Gesetze die Zusammenfügung eines Netzes aus einzelnen losen Maschen, welche aneinander stossen und hierdurch gemeinschaftliche Leiter erhalten, zu Grunde gelegt werden kann. Sind n Knotenpunkte gegeben, so gehen im allgemeinen Falle von jedem $(n-1)$ Widerstände zu den anderen Knotenpunkten aus. In praktischen Netzen ist allerdings von diesen meist nur ein Theil vorhanden, sodass man sich die fehlenden rechnerisch durch unendlich grosse Widerstände ersetzt denken kann. Aus dieser Betrachtung ergiebt sich eine interessante Anschauung: alle Netze können auf Grundtypen mit 3, 4 .... n Knoten zurückgeführt gedacht werden. Hat man die Strom- und Spannungsvertheilung ein für allemal in allgemeinen Buchstaben für jede dieser Grundtypen sich notirt, so lassen sich für die praktischen Fälle die Werthe durch blosse Substitution bestimmen. Wir wollten nicht verfehlen, diese Erkenntniss schon jetzt kurz hier zu geben und werden in der zweiten Auflage unseres Werkes über die Berechnung elektrischer Leitungsnetze ausführlicher darauf zurückkommen. Die in dem angeführten Beispiele gegebene Schnittmethode ist nichts weiter, als eine physikalische Umschreibung des zweiten Kirchhoff'schen Gesetzes. Beide Berechnungsarten führen auf die gleiche Anzahl von linearen Gleichungen, aus denen sich als Unbekannte entweder

Strom oder Spannung berechnen lassen. Es ist selbstverständlich, dass es keinen Weg geben kann, die Anzahl dieser Gleichungen zu reduciren, wenn die angegebenen Knotenpunkte oder die gegebenen Maschen völlig von einander unabhängig sind. Dieser Umstand ist oft ausser Acht gelassen worden. Es können z. B. mehrere Leiter, welche von demselben Knotenpunkte ausgehen und bei einem anderen sich wieder vereinigen, durch einen einzigen resultirenden Leiter zwischen diesen beiden Knoten ersetzt werden. Dies hätte auch bei unserem Zahlenbeispiel geschehen können, doch ist es aus didaktischen Gründen hier unterblieben; geschieht es nicht, so wird eine Anzahl überflüssiger Maschen in die Rechnung eingeführt, sodass es den Anschein hat, als ob die Knotenpunktsmethode zu weniger Gleichungen führt als die Maschenmethode.

Wir haben diese Maschenmethode in unserem Handbuche ausführlich erörtert. Sie rührt von Maxwell her und gilt auch für Wechselstrom, wenn man unter den unbekannten ideellen Maschenströmen Richtungsgrössen versteht, das heisst von vornherein annimmt, dass die Ströme unter einander Phasenverschiebungen besitzen.

Wir wollen an dieser Stelle in dieses Thema nicht näher eingehen, sondern behalten uns vor, auch dies später eingehend zu erörtern.

Bisher haben wir stets vorausgesetzt, dass die Abnehmer als „Ströme" gegeben sind. Es trifft dies streng genommen nicht zu, wir haben immer nur Nutzwiderstände, welche durch Leiterwiderstände zu Netzen verbunden sind. Für diese wirklichen Netze lässt sich jedoch das Superpositionsprincip nicht mehr anwenden. Schaltet man nämlich einen Abnehmer, also einen Widerstand aus, so vermindert man die Zahl der Maschen des Netzes und die neue Strom- und Spannungsvertheilung ist für ein neues, um eine Masche vermindertes Netz aufzufinden, welches durchaus keine einfachen Beziehungen zum ursprünglichen Netze aufweisen kann. Diese Betrachtung ist wichtig, denn sie klärt darüber auf, dass die Annahme des Verbrauchsstromes an Stelle des Verbrauchs- oder Nutzwiderstandes (die unter der Annahme einer bestimmten Spannung an der Abnehmerstelle möglich ist) nur eine Näherungsmethode ist. Sie zeigt aber auch, wie vortheilhaft dieselbe ist, welche grosse Vereinfachung sie gewährt. Je genauer man die Spannung an der Verbrauchsstelle von Anfang an schätzen kann, desto genauer lässt sich der Abnehmerstrom von vornherein wählen. Auch ist es klar, dass man durch successive Einsetzung des verbesserten Stromes durch die Näherungsmethode auch aus gegebenem Widerstande die absolut richtige Strom- und Spannungsvertheilung ermitteln könnte. Bei Leitungen mit sehr hohen Leitungsverlusten (20% z. B.) und bei stark induktiver Wechselstrombelastung ist die Annahme des Verbraucherstromes wesentlich unsicherer als bei Glühlampenwiderständen und geringen Leitungsverlusten; doch kann man auch dann, wie wir gesehen haben, für die einmal angenommene Belastung mit etwas elementarer Rechenarbeit die Strom- und Spannungsvertheilung auf einfache Weise ermitteln.

Der Majert-Akkumulator.

Von Arthur Wilke.

Der im Nachstehenden beschriebene Akkumulator ist von Dr. W. Majert in Grünau-Berlin erfunden und wird von dem „Akkumulatorenwerk Oberspree, A.-G." Oberschöneweide bei Berlin fabricirt.

Charakteristisch an diesem Akkumulator ist die Konstruktion und die Herstellung der positiven Platte, welcher wir den grösseren Theil der nachstehenden Beschreibung widmen werden; zuvor wollen wir jedoch mit einigen Worten auf die Konstruktion der negativen Platte eingehen, welche dem Faure-Typus angehört und eine gestrichene Gitterplatte ist.



Fig. 18.



Fig. 19.

Der Bleischwamtuträger wird in zwei Formen hergestellt, von denen die eine bei festen, die andere bei beweglichen Batterien benutzt wird. Bei dem ersten Typ, welchen

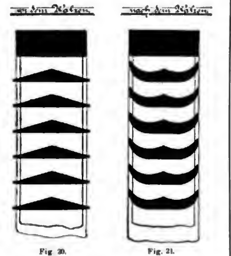


Fig. 20. Fig. 21.

Fig. 18 darstellt, ist der Hohlraum des Bleirahmens durch senkrechte Stäbe in mehrere Felder getheilt und diese Stäbe sind durch schräggestellte, von Feld zu Feld unter einem Winkel gegeneinander gesetzte flache Querstäbe verbunden. Die Querstäbe neigen sich von der einen Plattenseite zur andern, etwa wie die Stäbe einer Holzjalousie; mit dieser Anordnung ist eine sichere Befestigung der Bleischwammpastillen und eine grössere Festigkeit des Rahmens bezweckt worden.

Das andere Gitter, Fig. 19, ist aus rechtwinklig sich kreuzenden Vertikal- und Horizontalstäben gebildet. Die einzelne Masche verengt sich aber bei den Endplatten etwas von der einen Plattenseite zur anderen, oder bei den Mittelplatten von den Aussenseiten nach der Mitte, wodurch die eingestrichene Pastille eine keilförmige Form erhält. Nun wird weiter durch Walzung der Platte der Rand des Horizontalstabes an der Aussenseite jeder Masche, oder bei den Endplatten an der grösseren Oeffnung etwas umgebördelt, wie dies Fig. 21, welche den Querschnitt einer Mittelplatte darstellt, erkennen lässt. Zum besseren Verständniss setzen wir vor dieses Bild noch die Fig. 20, welche die nicht gebördelten Stäbe, also vor dem Walzen zeigt. Man erkennt nun leicht, dass einerseits die keilförmige Form der Masche, andererseits der Vorsprung an der weiteren Oeffnung einen festen Halt für die Pastille abgeben und das Herausfallen derselben verhindern wird, und in der That lässt sich auch die formirte Platte wie ein Kautschuckstück hin und her biegen, ohne dass die Pastillen herausfallen oder rissig werden. Die Paste wird in bekannter Weise aus chemisch reiner Bleiglätte, welche mit Schwefelsäure angemengt wird, unter Zugabe eines lockernden Zusatzes hergestellt und mit dem Spachtel eingestrichen.

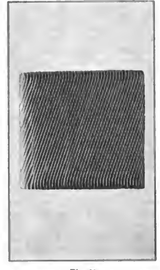


Fig. 22.

Uebergehend zur positiven Platte bemerken wir, dass dieselbe dem Planté-Typus angehört und aus Walzblei hergestellt wird; sie wird ohne vorhergehende Oxydbedeckung zur Superoxydplatte formirt. Der Grund, welcher Dr. Majert zur Annahme des reinen Planté-Typus veranlasste, lag in seiner Absicht begründet, eine möglichst haltbare Elektrode von grosser Kapacität und kleiner Lade- bzw. Entladezeit zu schaffen; aus diesem Bestreben entwickelte sich die Konstruktion. Erstes Erforderniss war hier eine grosse Oberfläche; da nun diese auf einer möglichst kleinen Grundfläche stehen soll, so galt es, die Oberfläche derart zu fälteln, dass ein Maximum des Verhältnisses der Oberfläche zur Grundfläche erzielt wird. Dieses Verhältniss soll im Weiteren als die Oberflächenentwickelung bezeichnet werden. Von den zahlreichen Oberflächenformen, welche die geometrische Phantasie der Akkumulatoren-Erfinder seit Kabbath für den gedachten

Zweck geschaffen hat, ist nun die Rillenfläche zu der grössten Verbreitung gelangt und, wie bekannt, von der bewährten Hagener Firma mit grossem Erfolg angewendet worden. Auch Majert hat diese Form angenommen und mit ihr durch ein eigenartiges Herstellungsverfahren eine sehr bedeutende Oberflächenentwickelung erzielt. Dies erreicht er dadurch, dass er, zum Unterschiede von anderen Formen, sehr schmale und vergleichsweise sehr tiefe Rillen, welche von einander durch dünne Rippen oder Lamellen getrennt sind, auf die Platte setzt. Er giebt beispielsweise einer Platte für mittlere (1 bis 3-stündige) Entladungsdauer Rillen von 0,6 mm Breite und 5,5 mm Tiefe bei 0,4 mm Stärke der Zwischenrippe. Die Platte erscheint daher mit dünnen, hohen Lamellen dicht besetzt und ist am passendsten mit der Unterseite eines Champignonkopfes zu vergleichen, wie Fig. 22, welche ein Plattenstück in natürlicher Grösse darstellt, erkennen lassen wird.

Bei dieser engen und tiefen Lamellirung wird eine vergleichsweise sehr grosse Oberflächenentwickelung erreicht, ohne dass die Elektrode zu stark wird oder zuviel Metall beansprucht.

Die nachstehenden Zahlen werden dies erkennen lassen.

	Art der Platte für ½ bis 1 stündige Entladung	1 bis 3 stündige Entladung
Zahl der Rillen auf 1 cm . .	15	10
Tiefe der Rillen in mm . .	4,5	5,5
Dicke der Kernplatte in mm	1	1
Gesammtdicke der Platte in mm	10	12
Oberflächenentwickelung . .	14,25	12
Gewicht für 1 qdcm g . . .	660	780

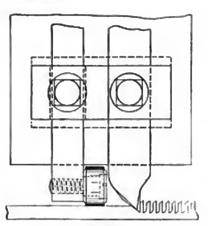
Man wird nun fragen, wie solche fein lamellirten Platten mit langen und tiefen Rillen hergestellt werden können. Dass sie nicht zu giessen sind, liegt auf der Hand; denn das Blei würde in einer derartigen Form kaum ausfliessen, und selbst wenn dies zu erzielen wäre, würde das Gussstück nicht aus der Form herausgenommen werden können, ohne dass die feinen Lamellen abrissen, ganz abgesehen davon, dass die blasige Beschaffenheit des Gusses die Festigkeit der Elektrode bedenklich beeinträchtigen müsste. In der That hat man auch mit gegossenen Rillenplatten nicht über eine Oberflächenentwickelung von 8 bis höchstens 9 hinauskommen können und gelangt damit schon zu beträchtlich dicken und schweren Elektroden.

Der naheliegende Gedanke, die Rillenplatten hydraulisch zu pressen, hat sich in der Praxis ebenfalls nicht bewährt. Zwar können durch ein solches Verfahren Rillenplatten bis zu einer Oberflächenentwickelung von 6—8 und in schönem, dichtem Gefüge hergestellt werden, aber für eine höhere Oberflächenentwickelung wird das Verfahren ungeeignet, weil die Anfertigung der Matrizen mit Schwierigkeiten verbunden ist und der Kraftbedarf sowie die Kosten für die Maschinen und den Betrieb im Verhältniss zur Leistung zu hoch werden.

Dr. Majert hat deswegen ein anderes Arbeitsverfahren benutzt; er macht mit einem schrägliegenden Stahl (Fig. 23) einen Schnitt in eine Walzbleiplatte, sodass ein geneigt liegender Spahn abgetrennt wird, welcher in seinem Fusse noch mit der Platte zusammenhängt. Nach rückwärts ist der Schneidstahl derart gekrümmt, dass er beim Durchstreichen durch den Schnitt den abgelösten Spahn senkrecht aufbiegt. Der nächste Schnitt setzt ein Stück weiter ein und so kommen der zweite Spahn und die weiteren dicht nebeneinander zu stehen, wie dies Fig. 24 erkennen lässt.

Auf den ersten Blick wird man vielleicht ein solches Arbeitsverfahren für praktisch nicht anwendbar halten; allein das ist es doch, weil die Abtrennung und Aufbiegung der Spähne durch eine selbstthätige Maschine erfolgen, welche vergleichsweise schnell arbeitet. Im Princip ist diese Maschine, deren perspektivische Ansicht Fig. 25 zeigt, eine Hobelmaschine mit bewegtem Schneidstahl. Dieser letztere, welcher in Fig. 26 nach einer Photographie dargestellt ist, hat nach dem eben erläuterten Princip vorn eine messerartige Schneide, mit welcher er den Trennschnitt ausführt; hinter der Schneide liegt die Aufbiegefläche, welche beim Nachdrücken die unmittelbar vor ihr abgetrennte Bleipartie aufbiegt, sodass der ganze Vorgang dem Einschneiden der Pflugschaar in das Erdreich und dem nachfolgenden Stürzen der abgetrennten Erdschicht ähnelt.


Fig. 26.


Fig. 24.

Neben dem Stahl, auf der Seite desselben, welche vom Schnitt abgewandt ist, läuft eine kleine stählerne Rolle, welche mit einem gewissen Druck auf den unterliegenden, noch nicht bearbeiteten Theil der Bleiplatte wirkt. Diese kleine Vorrichtung erfüllt den wichtigen Zweck, dass sie die Bleiplatte an der gerade eingeschnittenen Stelle fest an die eiserne Grundplatte andrückt und ihr dadurch die erforderliche Unverrückbarkeit ertheilt. Ohne diese Hülfsvorrichtung wäre man genöthigt, die zu bearbeitende Bleiplatte fest einzuspannen, was bei dem weichen Metall kaum zu erzielen ist.

Die Tischplatte, auf welcher die Bleiplatte liegt, lässt sich sowohl senkrecht verstellen, als auch in der Horizontalen drehen und mit einem durch Schraube verstellbaren Schlitten verschieben. Die erste Bewegung regelt die Schnitttiefe; die zweite Verstellung lässt die Neigung des Winkels zur Seitenkante, die Schnittlage, ändern. Im Allgemeinen macht die Schnittlage einen Winkel von 70° zur Horizontalkante der Platte. Die Schnittlage der einen Plattenseite kreuzt diejenige der anderen; infolgedessen bilden die Lamellen, auf die Kernplatte projicirt, ein Gitter und versteifen sich gegenseitig. Die dritte Bewegung, welche sprungweise arbeitet, dient für die Verrückung der Platte von Schnitt zu Schnitt.


Fig. 23.

Ist eine Seite der Platte mit der Maschine fertig geschnitten, so dreht man die Platte um und kann sie mit der fertig gemachten Seite auf die Tischplatte der Maschine legen, um die zweite Seite schneiden zu lassen; die aufrecht stehenden Lamellen tragen dabei in sicherer Weise die Platte. Die Bearbeitung der zweiten Seite erfolgt ohne Verstellung der Maschine mit der früheren Schnittlage, da die erwähnte Kreuzung durch das Wenden der Platte entsteht. Bei den neuesten Plattentypen hat die Fabrik die Kreuzung der Lamellen aufgegeben und lamellirt auf beiden Seiten mit gleicher und zwar senkrechter Schnittlage. Es hat sich

nämlich gezeigt, dass bei Platten für hohe Stromdichten, wie sie der Fahrbetrieb verlangt, eine solide Kernplatte für die Stabilität der Platte erforderlich und ausreichend ist, und auf Grund dieser Erfahrung ist man zu der genannten einfachen Rillenform gelangt.

Die Lamellirungsmaschine wird in verschiedenen Grössen hergestellt. Für die Lamellirung von Platten bis zu 9 qdcm = 300 × 300 mm Abmessung dient eine Maschine, welche in der Minute 90 Hin- und Hergänge oder eben so viele Schnitte ausführt. Eine Platte Type A 5 von 5,3 qdcm einseitiger Grundfläche hat auf einer Seite 380 Lamellen, welche also in 253 Sekunden eingeschnitten werden. Für die Fertigmachung beider Seiten sind also rund 500 Sekunden oder unter Hinzurechnung der Zeit des Einrichtens 10 Minuten erforderlich. Es kann also eine Maschine in einem



Fig. 25

Arbeitstage 60 Platten der gedachten Grösse fertig schneiden. Für die Bedienung bedarf es eines Arbeiters für je zwei Maschinen, welcher demnach in 10 Stunden 120 Platten fertig machen kann. Man erkennt aus diesen Angaben, dass die Leistung des geschilderten Arbeitsverfahrens dem Giessverfahren nicht nachsteht.

Uebergehend zur Formirung bemerken wir, dass die positiven und negativen Platten gesondert und mit nackten Gegenelektroden formirt werden, was den Zweck hat, die negativen Elektroden, deren Paste stets Spuren von Chlor enthält, vollständig zu entchloren und zu verhindern, dass das Chlor auf die positiven Platten überführt werde. Die Formirung erfolgt bei beiden Platten in dem gewöhnlichen Elektrolyten der Akkumulatoren, also ohne irgend welchen Zusatz zu dem letzteren.

Nach der Behandlung ist die positive Elektrode mit einer dichten, krystallinischen Superoxydschicht von der Stärke eines feinen Briefpapieres bedeckt. Der Ueberzug erstreckt sich ziemlich gleichmässig von dem Rippengrat bis auf die Sohle der Rille, woraus erhellt, dass die Tiefe der Rille der vollen Ausnutzung der Oberfläche keinen Abbruch thut. Es ist nicht überflüssig, auf diesen Umstand besonders hinzuweisen; denn es liegt die Annahme nicht fern, dass der Grat der Lamelle die Hauptaustrittsstelle des Stromes sein werde, dass also hier eine übermässige Superoxydirung auftreten und die Rillensohle nur im geringen Maasse oder garnicht superoxydirt werden könnte. Wenn das letztere nun thatsächlich nicht der Fall ist, wenn vielmehr die Bedeckung nahezu gleichmässig bis in die Tiefe erfolgt, so wird dieser Vorgang, was wir als Hypothese setzen wollen, durch eine selbstthätig sich regelnde Wirkung hervorgebracht. Im Beginn der Superoxydirung wird an den Lamellengraten eine hohe Stromdichte, in den Rillen eine nach unten abnehmende herrschen; infolgedessen superoxydirt sich zunächst der Grat. Nunmehr hat aber dieser infolge der geringeren Leitungsfähigkeit des Superoxydes eine schlechter leitende Oberflächenbedeckung als die tiefer liegenden Flächenstücke erhalten und es erfolgt der Stromaustritt mit grösserer Stromdichte aus den untenliegenden Theilen. Indem sich hierbei die Bedeckung von oben nach der Tiefe hinzieht, wandert auch sozusagen die Hauptausströmungsöffnung mit dem Superoxydrande nach unten und geht also über die ganze Rillenfläche. Dabei wird naturgemäss die Superoxydschicht nicht gleichmässig dick, sondern verdünnt sich, wenn auch im geringen Grade, vom Lamellengrat nach der Sohle hin. Bei der Entladung wird sich nun der höhere Widerstand der dickeren Oxydschicht gegen das höhere Potential dieser Theile ausgleichen und es wird in angenähertem Maasse die Stromdichte an allen Stellen der Oberfläche derart bemessen sein, dass alle Flächentheile etwa in derselben Zeit reducirt werden. Es ist dies, wie gesagt, eine hypothetische Anschauung, welche aber die bestehende Thatsache, dass die ganze Oberfläche bis in die Rillensohlen hinein an der Energieaufnahme und -abgabe mitarbeitet, erklären kann.

Bezüglich des elektrischen Verhaltens des Majert-Akkumulators wollen wir uns an dieser Stelle darauf beschränken, seine Kapacität für die verschiedenen Entladezeiten anzugeben. Diese letztere Grösse ist offenbar für Traktionszwecke, bei denen es sich um schnelle Auf- und Entladungen handelt, die wichtigste. Daneben käme ja auch als gleich wichtig der Wirkungsgrad in Frage; allein die Bestimmung dieser Grösse ist mit so manchen Vorbehalten umgeben, dass wir ihre Behandlung hier ausscheiden. Denn wenn es auch keine Schwierigkeiten bietet, einen Akkumulator, und also auch den Majert-Akkumulator, in einer Reihe abwechselnd folgender Ladungen und Entladungen auf seinen Wirkungsgrad hin zu prüfen, so wird doch dieses Bild, das man im Laboratorium gewonnen hat, im wirklichen Betriebe vollständig verändert, weil hier Ladungen und Entladungen mit den verschiedensten relativen Zeiten unregelmässig abwechseln und nutzlose Ueberladungen, welche den Wirkungsgrad unter Umständen schwer beeinträchtigen, ohne dass dabei die Güte des Akkumulators irgendwie in Frage kommt, nicht vermieden werden können. Die Laboratoriumsmessung hat also bei dieser Grösse für die Traktionspraxis kaum einen Werth. Wollte man aber den Wirkungsgrad im Betriebe messen, so müssten Strassenbahnwagen, und zwar eine grössere Zahl derselben, mit je einem Lade- und einem Entlade-Amperestundenmesser ausgerüstet werden, aus deren Angaben, welche sich über eine längere Betriebszeit zu erstrecken hätten, ein Vergleich zwischen Einnahme und Ausgabe zu ermitteln wäre. Eine solche Maassbestimmung haben diejenigen, denen es in erster Reihe ermöglicht ist, nämlich die Strassenbahnunternehmer, bisher unterlassen, einmal weil ihnen die Sache viel zu umständlich, und zweitens, weil sie für sie von untergeordneter Bedeutung ist. Denn für die Strassenbahn haben wichtigere Fragen Bedeutung, nämlich zunächst die Haltbarkeit des Akkumulators, weil die einmal montirte Batterie möglichst wenig Umstände machen soll, zweitens die Befähigung für schnelle Auf- und Entladungen und drittens die möglichst hohe Kapacität in Bezug auf Volumen und Gewicht.

Eine der wichtigsten Anforderungen an die positiven Platten im Traktionsdienste ist hohe Lebensdauer. In Betrieben, welche eine längere Nachladung mit geringen Stromdichten gestatten, kann die Lebensdauer leichter gesichert werden, weil höhere Stromdichten als 1 A pro Quadratdecimeter entwickelter Oberfläche bei Ladung und Entladung nicht oder doch sehr selten zur Anwendung kommen. Anders stellt sich die Sache bei gemischtem Betriebe, wo bis 15 A pro Quadratdecimeter entwickelter Oberfläche und, wenn auch nur vorübergehend, so doch beim Beginn jeder Nachladung, noch höhere Stromdichten auf die Platte einwirken. Hier müssen stabile Bauart, bestes Material und grosse Oberflächenentwickelung pro Quadratdecimeter Platte zusammenwirken, um trotz dieser hohen Beanspruchungen den Plattenverfall hintenanzuhalten.

Was nun die Haltbarkeit der positiven Majert-Platte angeht, auf welche wir unsere Angaben beschränken dürfen, so mag für diese die Erfahrung sprechen, welche die Fabrik mit ihren an die Grosse Berliner Strassenbahn gelieferten Batterien gemacht hat. Während eines Betriebsjahres hatte diese Gesellschaft 100 Batterien im Betriebe, welche insgesammt 20000 positive Elektroden enthielten. Hiervon mussten eine kleine Anzahl Platten ausgewechselt werden, welche durch unvorsichtigen Kurzschluss der Batterie zerstört waren. Im regelrechten Betriebe sind nur 18 von den 20000 Platten krank geworden und mussten ersetzt werden. Es ist dies ca. 1 ‰ der gesammten im Betriebe befindlich gewesenen Platten. Dieses Ergebniss beweist, dass für gewisse Verwendungsarten, wie Strassenbahnbetrieb mit schneller Batterieaufladung von der Oberleitung, Strassenbahn- und Omnibusbetrieb mit kurzer Ladung an den Endstellen, sowie Automobilen jeder Art, bei denen häufigere und kurze Aufladung an bestimmten Stationen ermöglicht werden würden, der Bleisammler keine technischen Schwierigkeiten mehr bietet.

Die Abhängigkeit der Kapacität von der Entladestromstärke beim Majert-Akkumulator wird durch die nebenstehende Tabelle illustrirt, welche die von der Fabrik für Traktionsbatterien gewährleisteten Zahlen darstellt.

Type	Höchste Kapacität in Amperestunden	Entladungen		Höchste zulässige Ladestromstärke in Ampere bei		Gewicht eines Elementes mit Säure in Kilogramm
		in Stunden	mit Ampere	konstanter Spannung 2,55 V	konstanter Stromstärke	
$1\ A_4$	15	1/4	60	84	24	9,7
	17	1/2	34			
	18,7	3/4	25			
	21	1	21			
$1\ A_5$	21,8	1/4	86	120	35	15
	24,5	1/2	49			
	27	3/4	36			
	30	1	30			
$2\ A_4$	30	1/4	120	168	48	18,46
	34	1/2	64			
	37,5	3/4	50			
	42	1	42			
$2\ A_5$	43,6	1/4	174	240	70	28
	49	1/2	98			
	54	3/4	72			
	60	1	60			
$3\ A_4$	45	1/4	180	252	72	26,7
	51	1/2	102			
	56,2	3/4	75			
	63	1	63			
$4\ A_4$	60	1/4	240	336	96	34,3
	68	1/2	136			
	75	3/4	100			
	84	1	84			
$3\ A_5$	65	1/4	258	360	105	41
	73,5	1/2	147			
	81	3/4	108			
	90	1	90			
$4\ A_5$	87	1/4	344	480	140	54,1
	98	1/2	196			
	108	3/4	144			
	120	1	120			



Fig. 27.

Der Majert-Akkumulator hat in Centralen als Rückhalt- und als Pufferbatterie, für fahrbare Beleuchtung und im Fahrbetriebe Verwendung gefunden. Der letzteren Verwendung wollen wir noch einige Worte widmen, wobei eine erweiterte und erschöpfende Darstellung für eine spätere Gelegenheit vorbehalten bleiben mag. In Kürze sei erwähnt, dass die Grosse Berliner Strassenbahn bis Ende dieses Jahres 290 neue 4-achsige Wagen mit Majert-Akkumulatoren ausgerüstet haben wird, welche insgesammt 58000 Zellen erfordern. Die einzelne Zelle enthält drei Platten, je von 255 mm Höhe, 234 mm Breite, 12 mm Dicke und mit 11 Rillen auf 1 cm von 5,5 mm Tiefe. Die beiden Endplatten sind negative Elektroden, die mittlere Platte ist eine positive. Zur Aufnahme derselben dient ein flacher Hartgummikasten mit Nuthen, in welche die Platten eingesetzt werden. An den Aussenseiten des Kastens, welchen Fig. 27 darstellt, sind Schutzrippen angebracht, an welche sich die isolirenden Zwischenplatten legen. Die zwischen den Rippen liegenden Rinnen gewähren der etwa überfliessenden Säure einen Ablauf. Es sei bemerkt, dass die Zelle nicht durch einen Deckel verschlossen wird. Je 17 solcher Zellen werden in einem gemeinsamen Holzkasten untergebracht, welcher aussen 495 mm hoch, 366 mm breit und 1020 mm lang ist und 30 mm dicke Wände hat.

Besondere Sorgfalt ist auf die Abdichtung der Batteriebehälter, für welche die Kasten unter den Sitzbänken benutzt werden, verwendet worden. Wegen der hohen Spannungsverschiedenheiten hat man dabei gleichzeitig auf eine gute Isolation Bedacht genommen und deswegen zu der Auskleidung der Batteriebehälter Linoleum benutzt, welches sich für diesen Zweck bestens bewährt hat.

Ueber den Einfluss der Selbstinduktion auf die Unterbrechungszahl beim Wehnelt'schen Unterbrecher.

Von **Ernst Ruhmer**, Berlin.

In Heft 25 der „ETZ" hat Herr Dr. Simon auf die von ihm in den Nachrichten der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Heft 2, 1899 und dem Juniheft von Wiedemann's Annalen aufgestellte und mathematisch formulirte Theorie des Wehnelt'schen Unterbrechers hingewiesen und für die Unterbrechungszeit T die Formel angegeben:

$$T = \frac{3}{2}\frac{L}{w} + \frac{C_1 w}{E^2} + C_2 \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

worin L die Selbstinduktion der in dem Stromkreis enthaltenen Spule, w den Widerstand im Unterbrecher, E die Betriebsspannung, C_1 und C_2 gewisse Konstanten bedeuten, die von dem jeweiligen Zustand des Unterbrechers abhängen. — Herr Simon hat l. c. auf die befriedigende Uebereinstimmung der aus dieser Formel berechneten mit einigen beobachteten Werthen von T hingewiesen, nachdem er den Widerstand w im Unterbrecher und die Selbstinduktion L der Spule konstant gesetzt und so die Abhängigkeit der Unterbrechungszeit T von der Betriebsspannung E allein untersuchte.

Man kann nun das Simon'sche Wirkungsgesetz auch auf seine Richtigkeit prüfen, indem man die Betriebsspannung E und den Widerstand w konstant lässt und die Abhängigkeit der Unterbrechungszeit T von der Selbstinduktion L untersucht.

Benutzt man bei den diesbezüglichen Versuchen ein und denselben Unterbrecher ohne die Länge des Platinstiftes zu verändern, und sorgt man für eine während der Versuche gleichbleibende Temperatur im Unterbrecher, so bleiben die Werthe für C_1 und C_2 unveränderlich.

In obiger Formel sind dann nur noch T und L variabel und man kann unter dieser Voraussetzung die Formel auch folgendermassen schreiben:

$$T = A\,L + B \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

wobei A und B gewisse Konstanten bedeuten, welche zahlenmässig berechnet werden können.

Die von mir angestellten Versuche über den Einfluss der Selbstinduktion auf die Unterbrechungszahl erfolgten mit dem in Heft 26 der „ETZ" S. 456 beschriebenen Unterbrecher, der indessen an Stelle der gewöhnlichen Bleiplattenkathode eine solche in Form einer aus 16 Windungen eines schwachen Bleirohres hergestellten Kühlschlange erhalten hatte.

Nachdem diese Kühlschlangenkathode mit der Wasserleitung durch einen Gummischlauch verbunden war, hielt sich die Temperatur des arbeitenden Unterbrechers, infolge des durchfliessenden Wasserstromes, bis auf geringe Schwankungen von nicht über 1° C, konstant auf 22,5° C.

Die Betriebsspannung betrug 110 V.

Die Unterbrechungen pro Sekunde wurden stroboskopisch bestimmt, wie bereits früher beschrieben;[1]) aus mehreren gleichartigen Versuchen wurde das Mittel genommen und dürften daher die Unterbrechungszahlen als annähernd genau zu betrachten sein.

Betreffend die Selbstinduktion der in dem Stromkreis eingeschalteten Spule, sei erwähnt, dass es bei diesem Versuche wesentlich darauf ankam, sie in möglichst weiten Grenzen variiren zu können, ohne ihren Widerstand zu verändern.

Der zu diesem Zwecke von mir gefertigte Apparat besteht aus zwei Spulen, einer hohlen äusseren S_1 und einer auf einen Holzstock gewickelten inneren S_2, welche sich in die Höhlung der äusseren mit geringem Spielraum hineinschieben lässt (Fig. 28).

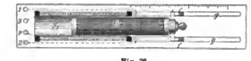


Fig. 28.

Beide Spulen sind gleich lang und von demselben Draht gewickelt. Die Anzahl der Drahtlagen wurde so gewählt, dass die Selbstinduktion der äusseren Rolle gleich der der inneren Rolle ist. Werden beide Rollen völlig in einander geschoben und verbindet man ihre Drahtenden an den Klemmen in der Weise

$$\rightarrow + 1 \ldots 2 - 3 \ldots 4 - \rightarrow,$$

sodass beide Spulen hinter einander geschaltet sind und die Wickelungen im gleichen Sinne laufen, so bilden beide offenbar eine einzige Spule mit sehr starker Selbstinduktion. Verbindet man dagegen beide völlig in einander geschobenen Spulen an den Klemmen so, dass sie hinter einander geschaltet sind, ihre Windungen aber im entgegengesetzten Sinne laufen

$$\rightarrow + 1 \ldots 2 - 4 \ldots 3 - \rightarrow,$$

so schwächt die Induktionswirkung der einen Spule auf die andere die Selbstinduktionswirkung der Doppelrolle. Zwischen diesen beiden Grenzwerthen kann aber jeder beliebige Werth der Selbstinduktion eingestellt werden, indem man die innere Spule zum Theil oder ganz aus der äusseren herauszieht. Ein Paar Schleiffedern *ff* sorgen für den stetigen Stromschluss auf den Kupferschienen *gg*, welche ihrerseits mit den Klemmen 1 2 in leitender Verbindung stehen. Der jeweilige Stand der inneren Spule zur äusseren kann an einem seitlich der Kupferschiene *g* angebrachten Maassstab mit Millimetertheilung abgelesen werden.

[1]) „ETZ" 1899, Heft 26, S. 457.

Es ist ersichtlich, dass bei dieser Anordnung der Widerstand des Spulendrahtes bei jeder beliebigen Stellung der Rollen zu einander, d. h. bei jeder beliebig eingestellten Selbstinduktion genau der gleiche bleibt. Als einzige Widerstandsänderung beim Verschieben der inneren Rolle käme nur diejenige der Gleitschienen *gg* in Betracht; diese sind aus Kupfer hergestellt und so stark dimensionirt, dass ihr geringer Widerstand vernachlässigt werden kann.

Die Aichung des Apparates erfolgte mittels der Maxwell'schen Methode und zeigt Fig. 29 den Verlauf der Selbstinduktionskurve. Der untere Ast gilt für die in entgegengesetzter Richtung geschalteten Wickelungen. Ist die innere Spule ganz in die äussere geschoben, so steht der Zeiger auf 480 mm der Skala und die Selbstinduktion der Spule beträgt 91 . 10⁵ CGS. Dies ist der kleinstmögliche Werth, die untere Grenze der Selbstinduktion.

Wird die innere Spule herausgezogen, so nimmt die schwächende Wirkung der Induktion ab, die Selbstinduktion steigt zunächst in einer flachen Kurve an.

Schon bei 400 mm, d. h. nachdem die innere Spule 80 mm herausgezogen wurde, geht die Kurve in eine gerade Linie über, d. h. die Selbstinduktion wächst proportional mit der Strecke, um welche die innere Spule herausgezogen wird. Dieses proportionale Wachsen der Selbstinduktion besteht, bis die innere Rolle fast ganz ausgezogen ist. Erst bei Marke 140 mm fällt die Kurve langsam ab und verläuft zuletzt horizontal, d. h. die Selbstinduktion ist nun auf ihren Mittelwerth 296 . 10⁵ CGS angelangt. Dieser Werth stellt nahezu die, von der gegenseitigen Induktion beider Spulen auf einander freie, Selbstinduktion der Rolle dar. Die Spulen werden nun mittels einer Wippe umgeschaltet, sodass die Windungen der äusseren und inneren Rolle gleichgerichtet sind. Zu der Selbstinduktion tritt nun die Wirkung der Induktion der einen Spule auf die andere hinzu. Von 300 . 10⁵ CGS steigt beim Hineinschieben der inneren Spule die Selbstinduktion genau symmetrisch zum unteren Kurvenast, um bei 480 mm, d. h. im ganz zusammengeschobenen Zustande des Apparates, 501 . 10⁵ CGS als Maximum der Selbstinduktion zu erreichen, wie dies im oberen Ast der Kurve (Fig. 29) graphisch dargestellt ist.

Zum Zwecke des Versuches wurden nun nach einander in den Stromkreis des Wehnelt-Unterbrechers verschiedene Selbstinduktionswerthe eingeschaltet und die Unterbrechungen gezählt. Die für 100 . 10⁵, 200 . 10⁵ u. s. w. bis 500 . 10⁵ CGS-Einheiten gefundenen Zahlen sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 1.

Selbstinduktion *L* in CGS-Einheiten	Stromstärke in Ampere	Temperatur im Unterbrecher in Celsius	Unterbrechungen pro Sekunde	Unterbrechungszeit *T*
100 . 10⁵	2	22,25°	455	220 . 10⁻⁵
200 . 10⁵	1,8	22,5	381	262 . 10⁻⁵
300 . 10⁵	1,75	22,5	326	307 . 10⁻⁵
400 . 10⁵	1,6	23,0	283	353 . 10⁻⁵
500 . 10⁵	1,5	23,0	255	392 . 10⁻⁵

Bemerkung. Trotz der geringen Stromstärke war die Erwärmung der Rolle beträchtlich.

Die Konstanten des Simon'schen Wirkungsgesetzes (2) wurden zu

$$A = 0{,}00041 \,.\, 10^{-7} \qquad B = 0{,}00182$$

berechnet.

Es ergeben sich demnach, nach der Formel 2

$$T = A\,L + B,$$

für die obigen Werthe der Selbstinduktion die in der folgenden Tabelle enthaltenen Unterbrechungszeiten.

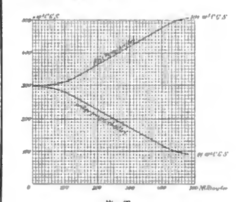


Fig. 29.

Tabelle 2.

Selbstinduktion *L* in CGS-Einheiten	Nach dem Simon'schen Wirkungsgesetz berechnete Werthe von *T*
100 . 10⁵	223 . 10⁻⁵
200 . 10⁵	264 . 10⁻⁵
300 . 10⁵	305 . 10⁻⁵
400 . 10⁵	346 . 10⁻⁵
500 . 10⁵	387 . 10⁻⁵

In der folgenden Tabelle sind die beobachteten und berechneten Werthe von T . 10⁵ und die Abweichungen beider unter Δ und Δ % zusammengestellt.

Tabelle 3.

Selbstinduktion *L* in CGS-Einheiten	*T* . 10⁵ beobachtet	*T* . 10⁵ berechnet	Δ	Δ in Procent
100 . 10⁵	220	223	+ 3	+ 1,4
200 . 10⁵	262	264	+ 2	+ 0,8
300 . 10⁵	307	305	− 2	− 0,7
400 . 10⁵	353	346	− 7	− 2
500 . 10⁵	392	387	− 5	− 1,3

Das von Dr. Simon aufgestellte Wirkungsgesetz hat somit auch diese Probe in recht befriedigender Weise bestanden.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Dielektrische Untersuchungen und elektrische Drahtwellen.

Von W. D. Coolidge. (Wiedem. Ann., Bd. 69. 1899. Seite 125.)

Die Dielektricitätskonstante von Substanzen, welche die elektrischen Wellen nicht zu stark absorbiren, lässt sich unter Benutzung der Blondlot'schen Wellenerregung (Fig. 30) auf folgende Weise bestimmen. Man schaltet einen

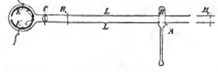


Fig. 30.

Kondensator, der mit der zu untersuchenden Substanz beschickt wird, bei *C* vor der ersten Brücke B_1 zwischen die Paralleldrähte *L*, *L*. Als Kondensator benützt man einen kleinen

Glaskolben (Fig. 31 und 32), der für kleine Kapacitäten Elektroden aus Platindraht, für grössere Kapacitäten solche aus Platinblech (p, p in den Figuren) enthält. Als Wellenindikator dient eine Zehnder'sche Röhre R, welche stets $^1/_4$ Wellenlänge hinter der ersten Brücke (vom Erreger aus gerechnet) aufgestellt wird. Durch Verschieben der zweiten Brücke B_2 bestimmt man dann den ersten und zweiten Knoten, bei welchem die Röhre R, speciell das kleine Ansatzstück A (Fig. 30) hell aufleuchtet, und misst die Entfernung dieser beiden Knotenlagen genau ab. Die ermittelte Distanz ist die halbe Wellenlänge $^1/_2\,\lambda$.

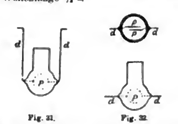


Fig. 31. Fig. 32.

Da die Wellenlänge, wie bei der ähnlichen Methode von Drude, von der Kapacität des Kolbens, d. h. von der Dielektricitätskonstante ε der ihn erfüllenden Substanz abhängig ist, so bestimmt man unter Benützung von Flüssigkeiten, deren Dielektricitätskonstanten genau bekannt sind, zusammengehörige Werthe von $^1/_2\,\lambda$ und ε und kann damit die für andere Flüssigkeiten erhaltenen Werthe von $^1/_2\,\lambda$ und ε vergleichen. Der Verfasser verwendete als Aichflüssigkeiten Mischungen von Benzol und Aceton, für welche Drude die Dielektricitätskonstanten bestimmt hat.

Durch die Ermittelung mehrerer Knotenlagen als zwei lässt sich $^1/_2\,\lambda$ genauer bestimmen und zugleich über die Grösse der Absorption Aufschluss erhalten. Je weniger Knoten nämlich deutlich aufzusuchen sind, desto stärker ist die Absorption. Nach den Erfahrungen des Verfassers lassen sich nach der beschriebenen Methode Dielektricitätskonstanten mit einem wahrscheinlichen Fehler 0,1 % relativ messen. Falls der Fehler 0,23 % sein darf, genügt es schon, wenn man für die zu untersuchende Substanz und zwei Aichflüssigkeiten eine Bestimmung von einer einzigen Knotenlage macht.

Für nicht absorbirende Substanzen kann man die Lecher'sche Wellenerregung (Fig. 33) benutzen. Dabei bedarf man jedoch zweier

Fig. 33.

Kondensatoren C, C, von denen jeder in einen Paralleldraht eingeschaltet wird, wie es die Figur zeigt. Auch hier benützt man Aichflüssigkeiten, um die Abhängigkeit von $^1/_2\,\lambda$ und ε festzustellen. Die erreichbare Genauigkeit ist ungefähr dieselbe, wie bei der ersten Methode; dagegen hat sie den Nachtheil, dass die zu untersuchenden Substanzen bei grosser Erregungsstärke stark beansprucht werden, eventuell eine geringere Zersetzung, bzw. merkliche Erwärmung erleiden.

Der Verfasser bestimmte nach seinen Methoden die Dielektricitätskonstante einiger verflüssigter Gase, wie Schwefeldioxyd, Ammoniak, Chlor und Kohlendioxyd, den Temperaturkoëfficienten der Dielektricitätskonstante des Wassers und die Absorptionsindices von Wasser, sowie einigen Fettsäure- und Benzoësäureestern.

Schliesslich werden die beschriebenen Methoden auch noch theoretisch behandelt; die dabei gefundenen Formeln führen durch Rechnung zu Resultaten, welche mit den beobachteten gut übereinstimmen. *G. M.*

Zur Mechanik der Kanal- und Kathodenstrahlen.

Von Paul Ewers. (Inaugur.-Diss., München; auszugsweise: Wiedem. Ann., Bd. 69, 1899, Seite 167.)

Die Versuche mit Kanalstrahlen führten zu dem Resultate: Bei gleichmässig fortschreitender Evakuation und konstanter Elektricitätszufuhr durch eine Töpler'sche Influenzmaschine ist der Augenblick des ersten nachweisbaren Auftretens der Kanalstrahlen vom Kathodenmateriale (Al, Fe, Pt) unabhängig; er ist dagegen von dem Druck, den die Gasfüllung im Entladungsrohre ausübt, in der Weise abhängig, dass die molekularen Weglängen der verschiedenen Gase (H_2, N_2, CO_2) einen bestimmten gleichen Werth erhalten haben müssen, der für die vom Verfasser benützten Röhren (Fig. 34; die Kathode ist hier ein Aluminiumblech, auf dessen kreisförmiger Oeffnung ein feines Drahtnetz liegt) 0,541 mm beträgt, bei einem Abstand der Auffangelektrode Kn von der Kathode von 4 cm; derselbe liegt für H_2 bei 0,261 mm Hg = 347 Dyn pro qcm für N_2 bei 0,141 mm Hg = 187 Dyn pro qcm und für CO_2 bei 0,094 mm Hg = 125 Dyn pro qcm. Bei denselben Drucken haben auch die Querschnitte sämmtlicher Moleküle im ccm den gleichen Werth, nämlich 3,24 qcm.

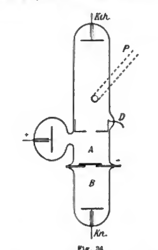


Fig. 34.

Dieses ist zugleich etwa der Augenblick, wo die Spannungsdifferenz zwischen Anode und Kathode, die vordem beständig abnahm, wieder zu wachsen beginnt.

Ist die Evakuation soweit fortgeschritten, dass die Bewegungsgrösse des geschleuderten Metalles gleich oder grösser geworden ist, als die Bewegungsgrösse der den Gasraum erfüllenden Moleküle, so beginnen die Kanalstrahlen eine bestimmte Entfernung zu erreichen.

Die Kanalstrahlen bestehen nach Ansicht des Verfassers aus positiven Ionen des Kathodenmateriales. Für die Geschwindigkeit v, mit der die fortgeschleuderten materiellen Theilchen den Gasraum durchfliegen, haben sich die Werthe ergeben:

Metall:	Spannung	v
Al	4600 V	5,78 . 10^7 (cm/Sek.)
Fe	5200 V	3,6 . 10^7 „
Pt	5350 V	1,69 . 10^7 „

Hingegen wird durch die Kanalstrahlen der auffangenden Wand zu wenig Materie zugestrahlt, als dass dieselbe nachgewiesen werden könnte, da bei den hier gegebenen Bedingungen schon ein Absetzen von nur 1 mg Aluminium etwa 288 Stunden ununterbrochener Versuchsdauer erfordern würde.

Von der dem Entladungsrohre zugeführten Energie werden etwa 11 % bis 18 % von den Kanalstrahlen als Wärme wieder abgegeben. Bei den Kathodenstrahlen ist bei sehr geringen Drucken die übertragene Elektricitätsmenge von der Gasfüllung des Rohres vollkommen unabhängig; von der dem Entladungsrohre zugeführten Energie werden etwa 16 % als Wärme wieder abgegeben. *G. M.*

Magnetisirungszahlen anorganischer Verbindungen.

Von Stefan Meyer. (Wiedem. Ann., Bd. 69, 1899, Seite 236.)

Der Verfasser hat früher bereits die Susceptibilitätskoëfficienten zahlreicher Elemente bestimmt und theilt jetzt die Resultate entsprechender Versuche mit fast dreihundert anorganischen Verbindungen in Pulverform mit. Dabei wurden in erster Linie die Oxyde, Sulfide und Halogenverbindungen, d. h. Verbindungen aus bloss zwei Komponenten berücksichtigt dann aber auch komplicirtere Salze untersucht.

Aus dem reichlichen Zahlenmaterial ergab sich unter Anderem Folgendes: 1. Die Verbindung aus zwei diamagnetischen Elementen ist immer diamagnetisch. 2. Die Verbindung zweier paramagnetischer Komponenten ist in der Regel gleichfalls paramagnetisch. Bei schwach magnetischen Elementen, wie z. B. MgO, SiO_2 u. s. w., kann jedoch hier auch Diamagnetismus entstehen. 3. Es giebt ausser der Gruppe Cr, Mn, Fe, Co, Ni eine Reihe von stark magnetischen Elementen und zwar La, Ce, Pr, Nd, Yb, Sa, Gd, Er in aufsteigender Folge stärker werdend. In analogen Verbindungen sind die letztgenannten Elemente von Praseodym angefangen ebenso stark, oder sogar stärker magnetisch als diejenigen der erstgenannten Gruppe. Erbium, das den Höhepunkt erreicht, ist im Er_2O_3 etwa 4-mal so stark magnetisch als Eisen in FeO_3. Wäre Erbium als reines Metall in gleichem Maasse stärker magnetisch als Eisen, wie es die Oxyde sind, und berücksichtigt man, dass das specifische Gewicht nur etwa $^3/_5$ desjenigen von Eisen ist, so liessen sich aus Erbium Dynamomaschinen und andere Apparate bauen, die sich bei gleicher Leistung auf etwa $^1/_6$ des Gewichtes derjenigen aus Eisen reduciren würden.

4. Der Molekularmagnetismus k der paramagnetischen Verbindungen ist kleiner als die Summe der Atommagnetismen der Bestandtheile; die diamagnetischen Substanzen scheinen sich dagegen in erster Annäherung additiv zu verhalten. 5. Das Krystallwasser erhöht den Diamagnetismus um weniger als den vollen Betrag, der dem freien Wasser zukäme.

G. M.

Die Ursache der Veränderung des Leitungsvermögens in Bleisuperoxyd.

Von Th. Sundorph. (Wiedem. Ann., Bd. 69, 1899, Seite 319.)

Der elektrische Widerstand von Bleisuperoxyd nimmt unter der Einwirkung elektrischer Wellen bekanntlich zu. Um die Ursache dieser Erscheinung zu erforschen, bediente sich der Verfasser eines Standgefässes (Fig. 35), in dem sich ausser dem Bleisuperoxyd zwei Messingstangen A und B befanden, und schickte durch dasselbe zunächst einen Gleichstrom. War die Potentialdifferenz zwischen A und B unter 33 V, so nahm die Stärke des Stromes durch den Apparat die erste halbe Stunde nach Stromschluss zu und nachher ab. Je mehr dann die Spannung zwischen A und B vergrössert wurde, desto kürzer wurde der Zeitraum, während dessen die Stromstärke anwuchs; bei 110 V Spannung begann die Abnahme sofort. Dabei erwärmten sich die Metallstangen und zwar die eine (meistens die positive) viel stärker als die andere. Ausserdem zeigte das Pulver nach dem Versuche einige Procente weniger PbO_2 Gehalt, als vor dem Versuche.

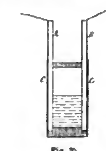


Fig. 35.

Diese Erscheinungen sprechen dafür, dass es die vom Strome hervorgebrachte Wärme ist, welche den Widerstand vermindert und theilweise PbO_2 in das schlecht leitende PbO umbildet.

Schaltet man den oben beschriebenen Apparat in den Stromkreis einiger Elemente ein und setzt ihn elektrischen Wellen aus, so lässt sich nach einer etwa 1—2 Stunden dauernden Einwirkung ebenfalls eine Umwandlung von PbO_2 in PbO, besonders in der Nähe der Stangen nachweisen. Hier sind es wahrscheinlich kleine Funken, welche die Umwandlung hervorrufen. Diese treten am kräftigsten bei den Metallstangen auf und bilden dort eine schlecht leitende Schicht. Eine merkliche Erwärmung der Stangen ist in diesem Falle nicht vorhanden. *G. M.*

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

O. Hübner's geographisch-statistische Tabellen für 1899. Herausgegeben von Universitäts-Professor Dr. Fr. von Juraschek. Frankfurt a. M. 1899. Heinrich Keller. Preis kart. 1,20 M.

[Dieses nützliche mit grosser Sorgfalt nach den neuesten statistischen Erhebungen bearbeitete Tabellenwerk bietet auch in der neuen 48. Ausgabe wieder eine Reihe wichtiger Erweiterungen. So widmet der neue Jahrgang namentlich der Darstellung der Verhältnisse Russlands und der Vereinigten Staaten einen bedeutend grösseren Raum. Ueberall ist der neueste Zustand der Staaten berücksichtigt, sodass z. B. die Philippinen, Puerto-Rico und die Sandwich-Inseln bei den Vereinigten Staaten und Cuba als besonderes Gebiet aufgeführt sind. Auch den neuesten kolonialen Erwerbungen ist gebührende Beachtung zu Theil geworden. Das durch geschickte Ausnutzung des Raumes auf 96 Seiten zusammengedrängte Material ist ausserordentlich reichhaltig und giebt über alle die socialen, industriellen, handels- und verkehrspolitischen Verhältnisse der einzelnen Länder betreffenden Fragen erschöpfende Auskunft.]

Lehrbuch der Integralrechnung. II. Theil: Anwendung der bestimmten Integrale auf Quadratur, Rektifikation, Komplanation und Kubatur, sowie auf Aufgaben aus der Mechanik und Technik. Mit 163 Fig. Nach System Kleyer bearbeitet von Professor Dr. August Haas. Stuttgart 1900. Julius Mayer. Preis 9 M.

Diccionario práctico de electrotecnica y quimica-Alemán-Inglés-Español. Por Pablo Heyne. Tomo Tercero. Español-Alemán-Ingles. Dresde 1900. Gerardo Kühtmann. Preis geb. 4,80 M.

Die Elektricität und ihre Anwendungen. Von Dr. L. Grätz, Prof. in München. 8. Aufl. Stuttgart 1900. J. Engelhorn. Preis 7 M.

Die Elektricität, ihre Erzeugung, praktische Verwendung und Messung. Von Dr. Bernhard Wiesengrund. 4. Aufl. 80 S. u. 54 Abb. Theilweise bearbeitet von Prof. Dr. Russner. Frankfurt a. M. 1900. H. Bechhold. Preis 1 M.

Theorie und Berechnung der Wechselstromerscheinungen. Von Charles Proteus Steinmetz. Deutsche vom Verfasser autorisirte Ausgabe. Mit 185 Textfiguren. 1. Hälfte. Berlin 1900. Reuther & Reichert. Subskriptionspreis für das ganze Werk 10 M, Verkaufspreis 12 M.

Recherches expérimentales sur les oscillations électriques. Par A. Turpain. 154 S. Paris 1899. A. Hermann.

Besprechungen.

Die Elektricität in Gewerbe und Industrie. Grundzüge für die Praxis über den Ausbau und den Betrieb elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Von W. Vogel. 186 S. gr. 8°. 182 Abb. Leipzig 1899. B. F. Voigt. Preis 6 M.

In dem Vorworte zu diesem Buche sagt der Verfasser, dass er oft in die Lage gekommen sei, über Einrichtung und Betrieb von elektrischen Maschinen und Apparaten Aufklärungen geben zu müssen und dass er deshalb über das Wesen der elektrischen Betriebe in dem vorliegenden Buch eine gedrängte Abhandlung veröffentlicht. Wir haben nun nachgesehen, was der Verfasser über Einphasenmotoren sagt. Die über diesen Gegenstand gegebene Aufklärung ist allerdings nicht sehr befriedigend. Sie lautet wörtlich: „Der Betrieb von Motoren mit einphasigem Wechselstrom ist an bestimmte Bedingungen gebunden und macht besonders komplicirte Anlassvorrichtungen nöthig. Nach der Einführung des Drehstromes oder mehrphasigen Wechselstromes werden für den Motorenbetrieb diese Komplikationen übrig. Der Wechselstrommotor hat jetzt nur noch eine ganz nebensächliche Bedeutung, da neuere Elektricitätswerke nach dem einphasigen Wechselstromsystem wohl kaum noch ausgeführt werden. Ein näheres Eingehen auf diesen Betrieb erübrigt sich aus diesem Grunde.". Das vorliegende Buch ist entschieden für Laien bestimmt, aber wir wollen ihm deshalb eine gewisse Nützlichkeit nicht absprechen. Es enthält Beschreibungen und Katalogbilder von Dynamomaschinen, Lampen, elektrisch betriebenen Werkzeugen, Koch- und Heizapparaten, Schaltern, Messinstrumenten, Blitzschutzsicherungen, kurzum alles das, was in den Katalogen unserer grossen Firmen zu finden ist. Die Beschreibungen sind im Allgemeinen klar und gemeinverständlich. Insoweit ist das Buch dem Laien nützlich. Auch die als Anhang gegebenen Listen von Normaltypen der Dynamomaschinen einer bestimmten Firma können für den Laien Interesse haben. Dagegen ist der Versuch, die Berechnung von Leitungen zu behandeln, für den Laien, weil ihm unverständlich, und für den Fachmann, weil zu unvollkommen, werthlos. Elektrische Bahnen werden in weniger als einer Seite abgethan. Das Buch ist als Grosses und Ganzes genommen eine Art Starkstromkatalog mit gemeinverständlichen Erläuterungen.

G. K.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Meldorf. Die Stadtverordneten von Meldorf in Schleswig beschlossen die Errichtung eines Elektricitätswerkes auf städtische Kosten. Die letzteren sind auf 160 000 M veranschlagt. Es sollen zwei Lokomobilen zu 100 und 40 PS zur Aufstellung kommen.

Städtisches Elektricitätswerk Linden vor Hannover. Dem Geschäftsbericht des Elektricitätswerks Linden vor Hannover für die beiden ersten Geschäftsjahre 1897/98 und 1898/99 entnehmen wir nachstehende Mittheilungen.

Nachdem am 30. März 1897 der Bau eines städtischen Elektricitätswerkes von den städtischen Behörden Lindens beschlossen und die Errichtung desselben der Firma Gebr. Körting in Linden übertragen worden war, wurden die Bauarbeiten derart gefördert, dass schon am 15. Oktober desselben Jahres mit der Stromlieferung begonnen werden konnte. Das Werk steht auf einem der Stadt gehörigen Grundstück von 900 qm Fläche, von welchem 450 qm bebaut wurden; indessen stehen noch weitere 1000 qm für eine eventuelle Vergrösserung zur Verfügung. Das Grundstück befindet sich mitten in der Stadt und gestattet daher eine äusserst günstige Stromvertheilung, dagegen wäre die Beschaffung des Wassers für einen Dampfmaschinenbetrieb mit Kondensation schwierig gewesen, sodass man sich zum Betriebe mit Gasmotoren, und zwar mittels Kraftgases, entschloss.

Zur Aufstellung gelangten 2 vollständige Kraftgasapparate, von welchen jeder im Stande ist, eine Leistung von über 100 PS abzugeben.

Die beiden Gasmotoren von je 60 PS normaler Leistung sind liegender Art und mit Patentpräcisionssteuerung versehen. Die Zündung geschieht durch einen gesteuerten Glühzünder. Zum Kühlen der Motoren ist eine vollständige Rückkühlanlage aufgestellt. Dieselbe besteht aus einer Elektromotorkolbenpumpe und Streudüsenkühlanlage. Das Kühlen des Wassers geschieht durch einfache Cirkulation des Wassers, indem die Pumpe das von dem Motor gebrauchte Wasser durch die Streudüsen gegen eine Bretterwand drückt, wodurch das Wasser gekühlt wird. In einem Bassin, welches sich auf dem Dache der Gasanstalt befindet, wird das so gekühlte Wasser aufgefangen und fliesst von dort zum Motor zurück. Der Wasserverbrauch ist daher ein geringer, umsomehr, da auch noch das Regenwasser in einem auf dem Hofe befindlichen ca. 10 cbm grossen Bassin aufgefangen wird. Das Ersatzwasser wird aus dem städtischen Wasserwerke Hannover entnommen.

Die Dynamomaschinen sind mit den Gasmotoren direkt gekuppelt, das Magnetfeld ist achtpolig. Die Leistung einer Dynamo ist $160 \text{ A} \times 250 \text{ V} = 40 \text{ KW}$. Die Akkumulatorenbatterie ist von den Akkumulatorenwerken System Pollak geliefert und hat bei einer Ladung von 112 A und einer Entladung von 156 A (bei einer Anzahl von 134 Elementen) eine Leistung von 468 A-Stunden. Da diese Grösse den Anforderungen schliesslich jedoch nicht entsprach, so wurde im Herbst 1898 eine zweite Batterie, jedoch von dem Akkumulatorenwerke E. Schulz in Witten a. d. R. aufgestellt. Die Pollak-Elemente wurden je 2 Stück parallel und mit den neuen 66 Elementen doppelter Grösse hinter einander geschaltet, sodass jetzt die Batterie bei einer Ladestromstärke von 220 A und einer Entladestromstärke von 390 A eine Leistung von 960 A-Stunden besitzt.

Die ganze Anlage ist nach dem Dreileitersystem mit 2×110 V Verbrauchsspannung ausgeführt.

Das Leitungsnetz ist theils unterirdisch, theils oberirdisch ausgeführt. Als Kabel sind ca. 20 000 m einfacher Bleikabel mit Eisenbandarmirung von Siemens & Halske A.-G., als oberirdische Leitungen ca. 50 000 m (blanker Draht) auf Isolatoren verlegt, welche theils an Gestängen und theils auf Holz- und Eisenmasten ihre Befestigung fanden.

Die Dimensionen des Dreileiternetzes sind so angenommen, dass dasselbe für 1865 Glühlampen, 54 Bogenlampen und 25 PS für motorische Zwecke ausreicht. Die Speiseleitungen sind für 50 %, während die Vertheilungsleitungen für 100 % aller installirten Lampen bemessen sind. Das Leitungsnetz weist im Ganzen 6 Speisepunkte auf.

Der eine zuerst oberirdisch in einer Litfasssäule placirte Speisepunkt am Marktplatz wurde späterhin in den Keller des im Bau begriffenen neuen Rathhauses und die zu ihm und von ihm fort führenden Leitungen sämmtlich unterirdisch verlegt. Infolge der sich häufenden Anmeldungen musste das Leitungsnetz bald beträchtlich erweitert werden; so wurden im letzten Geschäftsjahre 1500 m Bleikabel unterirdisch und 10 000 m blanke Leitungen neu verlegt.

Während bei der Inbetriebsetzung des Werkes die Zahl der angeschlossenen Glüh-, Bogenlampen und Motoren einem Aequivalent von 1500 Lampen entsprach, betrug dieses am 1. April 1898 2500 und am 1. April 1899 4250 Lampen. Ausserdem war bis zum 11. April 1899 noch ein Aequivalent von 790 Lampen zum Anschluss angemeldet, sodass die Entwickelung des Elektricitätswerkes in raschem Fortschreiten begriffen ist. Besonders bemerkenswerth ist die starke Zunahme der Elektromotoren, welche im Verhältniss zum Umfange des Werkes und der Stadt selbst als eine recht erhebliche zu bezeichnen ist. Die nachfolgende Tabelle giebt über die Verwendung der vorbenannten Stromverbrauchsapparate Aufschluss, während die darauf folgende die Vertheilung der Elektromotoren auf die verschiedenen Gewerbe zeigt.

Konsumenten	Anzahl	Glühlampen	Bogenlampen	Motoren in PS	Heizapparate	Summe der angeschloss. Hektowatt
Läden	30	289	26	—	—	235,45
Büreaus u. s. w.	20	240	12	—	—	180,—
Wirthschaften	7	72	10	0,5	—	84,10
Privatwohnungen	44	1019	—	—	6	567,05
Treppenhäuser	30	175	—	—	—	96,25
Werkstätten, Keller u. s. w.	11	117	2	—	—	72,35
Schulen	3	92	3	—	—	62,60
Gewerbe	(22) + 20	—	—	107,5	—	967,50
Strassenbeleuchtung	1	—	6 (à 10 A)	—	—	33,—
Centrale (Licht und Kraft)	1	35	2	2,0	—	45,25
	167	1989	61	110,0	6	2343,55
Ferner die oben erwähnten, jetzt noch vorliegenden Anträge, welche jedoch ins Geschäftsjahr 1899 hineingehören (790) =						434,50
Summa Hektowatt						2778,05

Von den 167 Anschlüssen waren 64 unterirdisch und 103 oberirdisch ausgeführt.

Inzwischen sind noch weitere Anmeldungen eingelaufen, welche einem Aequivalent von 450 Glühlampen entsprechen.

Gewerbe	Anzahl der Elektromotoren	Leistung in PS
Buchdruckereien	1	2
Bierhandlungen	1	1
Kartonagefabriken	1	4
Drechslereien u. Stellmachereien	3	5
Fleischereien	15	35
Fouragegeschäfte	5	12
Kohlenfabrik (elektr.)	1	6
Kolonial- u. Bonbongeschäfte	2	3
Kupferschmiede-Schlossereien	3	4
Lohgerbereien	2	10
Ofenfabrik	1	5
Restaurationen	3	0,5
Säge-Tischlereien	2	14,5
Verschiedene	6	8
Summa	46	110

Dagegen konnten sich in den letzten zwei Jahren nur zwei Gasmotore mit 11 PS in den Gewerben u. s. w. Eingang verschaffen.

Der Betrieb der Kraftgasmotoren hat sich in den $1\frac{1}{2}$ Geschäftsjahren seit Bestehen des Werkes gut bewährt. Die Generatorkessel waren im Ganzen im Jahre 1898/99 3112,5 Betriebsstunden im Gebrauch und erzeugten in dieser Zeit mit 111 098 kg Brennmaterial insgesammt 699 510 Hektowattstunden oder 116 585 PS-Stunden. Es wurden daher zur Erzeugung einer Hektowattstunde 0,159 kg und zur Erzeugung einer Pferdekraftstunde 0,953 kg Brennmaterial verbraucht, oder es wurden mit 1 kg Brennmaterial (1 Theil Kohlscheider Anthracit und 1 Theil Hüttenkoks von der Zeche Maria Anna) 629,8 Wattstunden erzeugt und 484,32 Wattstunden nutzbar abgegeben. Auf ein installirtes Hektowatt kommt eine mittlere Benutzungsdauer von 272,6 Stunden im Jahr.

Der höchste Tagesverbrauch fand statt am 21. December 1898 mit 3910 Hektowattstunden, der geringste am 30. Mai 1898 mit 220 Hektowattstunden.

Im Geschäftsjahre 1898/99 wurden 69 951 KW-Stunden erzeugt, davon nutzbar abgegeben:

	KW-Std
für Lichtbedarf	26 793
„ Kraftbedarf	29 575
„ Strassenbeleuchtung	3 500
„ Centralbeleuchtung	1 500
„ motorische Zwecke in der Station	2 500

mithin ein Verlust von 6083 KW-Stunden.

Die Selbstkosten einer nutzbar abgegebenen Kilowattstunde inklusive Selbstverbrauch und Strassenbeleuchtung stellen sich auf 21 Pf. ohne Zinsen und Abschreibungen. Diese vertheilen sich auf

	Pf.
Kohlen u. s. w.	4,5
Oel und Putzwolle u. s. w.	1,3
Verwaltung u. s. w.	11,1
Unterhaltung und Glühlampenersatz	1,5
Sonstiges	2,6
	21

Der Tarif des Stromes für Beleuchtungszwecke ist auf 6 Pf., für Arbeitsleistung auf 2 Pf. für die Hektowattstunde festgesetzt.

Erreicht der thatsächliche Stromverbrauch eines Abnehmers im Rechnungsjahre für seine Anlage einen Gesammtbetrag von mehr als 500 M, so tritt ein Nachlass ein

bei mehr als	500 M	von $2\frac{1}{2}$ %
„ „ „	1 000 „	„ 5
„ „ „	1 500 „	„ $6\frac{1}{4}$
„ „ „	2 000 „	„ $7\frac{1}{2}$
„ „ „	3 000 „	„ 10
„ „ „	4 000 „	„ $12\frac{1}{2}$
„ „ „	5 000 „	„ 15
„ „ „	7 500 „	„ $17\frac{1}{2}$
„ „ „	10 000 „	„ 20

Jedoch wird ein Nachlass nur für Beleuchtungszwecke gewährt.

Die Zahl der benutzten Wattstundenzähler belief sich am 31. März 1899 auf 190 Stück. Die gesammten Baukosten des Werkes beliefen sich auf 215 000 M, dazu für Anschaffung der Zähler 20 000 M giebt 235 000 M, worin jedoch der Preis für das vom Magistrat pachtweise überlassene Grundstück nicht mit eingerechnet ist. Einen Ausweis über die Einnahmen und Ausgaben des Werkes enthält der Bericht leider nicht. Da das Werk im kommenden Winter bereits vollbelastet sein wird, so ist in Aussicht genommen, für das Geschäftsjahr 1900 eine dritte Maschine von 80 KW aufzustellen.

Elektrische Bahnen.

Berlin-Charlottenburger Strassenbahn. In einem längeren von der Verwaltung dieser Gesellschaft ausgehenden Rundschreiben werden über die demnächstige weitere Ausdehnung und Umgestaltung des von ihr betriebenen Netzes einige Mittheilungen gemacht, die nachstehend zusammengefasst werden mögen. Von der Berliner städtischen Verkehrsdeputation ist die Herstellung einer elektrischen Bahnverbindung zwischen dem Stadttheil Alt-Moabit und dem Centrum der Stadt Berlin unter Benutzung der Hauptlinie der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn beschlossen worden. Ferner sollen die beiden bisher am Kupfergraben und am Lützowplatz endigenden Linien resp. bis zum Alexanderplatz und Dönhoffsplatz verlängert werden. Die Stadtgemeinde Berlin hat der Gesellschaft in Anbetracht der früher durch den Bau einer eigenen Centrale gemachten Aufwendungen nachgelassen, den elektrischen Strom für die nach Berlin führenden alten Linien aus der der Gesellschaft gehörigen Centrale zu beziehen. Die Erhebungen haben ergeben, dass die Gesellschaft sich den Strom bedeutend billiger herstellen kann, als ihn ein fremdes Werk berechnen würde. So lange die Gesellschaft diesen Nachweis liefern kann, steht ihr auch die eigene Stromversorgung für das gesammte Charlottenburger Netz zu. Sie beabsichtigt, alsbald nach Abschluss des in Vorbereitung begriffenen Vertrages mit der Stadt Berlin bei letzterer dahin vorstellig zu werden, dass ihr gestattet wird, die sämmtlichen neuen Linien auf ihre Kosten sofort herzustellen, um die Koncessionsdauer thunlichst auszunutzen zu können, und der Stadt das Recht vorzubehalten, jederzeit die in dieser Weise von der Gesellschaft errichteten Linien in ihr Eigenthum zu übernehmen und der Gesellschaft die Mitbenutzung zu überlassen, sodass die verauslagten Baukosten wieder an dieselbe zurückfliessen. Die wichtigsten alten Linien in Charlottenburg werden gegenwärtig nebst den neuen Linien auf elektrischen Betrieb eingerichtet und zwar sämmtlich auf gemischten elektrischen Betrieb — Oberleitung mit Akkumulatorenbetrieb — sodass auch der bisherige kostspielige reine Akkumulatorenbetrieb auf der Strecke Charlottenburg-Berlin (Kupfergraben) in Wegfall kommt. Die sämmtlichen Erneuerungen des Oberbaues sind nahezu vollendet; die Herstellung der Einrichtung für die elektrische Stromzuführung geht ihrer Vollendung entgegen; die zunächst benöthigten 60 neuen Wagen nebst den benöthigten Batterien sind bereits ausgeliefert; in wenigen Wochen wird der elektrische Betrieb in dem ganzen Charlottenburger Stadtgebiete aufgenommen werden können. Das Betriebsnetz der Gesellschaft einschliesslich der neuen Linien in Charlottenburg und Berlin wird alsdann rot. 70 km Gleis gegen bisher rot. 40 km umfassen.

Verschiedenes.

Physikalische Zeitschrift. Unter diesem Titel erscheint seit 1. Oktober d. J. im Verlage von S. Hirzel in Leipzig eine neue von Prof. Dr. E. Riecke und Privatdocent Dr. H. Th. Simon, beide Docenten an der Universität Göttingen, herausgegebene physikalische Zeitschrift, welche es sich zur Aufgabe gemacht hat, eine Ergänzung zu den bewährten, mit der Entwickelung der physikalischen Wissenschaft in Deutschland aufs innigste verbundenen „Annalen der Physik und Chemie" zu bilden, insofern als sie nur kurze Originalberichte der Autoren über im Gange befindliche Untersuchungen, zusammenfassende Mittheilungen über bei besonderen Anlässen gehaltene Vorträge, Referate über physikalische Tagesfragen und über die Physik nahe stehende wissenschaftliche und technische Gebiete bringen will, während ausführliche Originalarbeiten und abschliessende Darstellungen fertiger Untersuchungen nach wie vor den „Annalen" vorbehalten bleiben sollen. Daneben will die neue Zeitschrift auch allgemein interessirende Notizen über Berufungen und Vakanzen, Bücherbesprechungen, Institutsnachrichten, Vorlesungsverzeichnisse, Winke für die Anstellung von Demonstrationsversuchen u. dgl. veröffentlichen. Die Zeitschrift erscheint unter der verantwortlichen Redaktion des Herrn Dr. H. Th. Simon in Göttingen in wöchentlichen Heften. Der Abonnementspreis beträgt 5 M pro Vierteljahr. Die äussere Ausstattung lässt manches zu wünschen übrig.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 26. Oktober 1899.)

Kl. 12. H. 21 936. Drahtgewebekathode für elektrolytische Verfahren nach Art der in der Patentschrift 76 047 beschriebenen. — James Hargreaves, Farnworth-in-Widnes, Lancaster, Engl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 18. 1. 99.

Kl. 20. M. 16 164. Eine Kreuzung für elektrische Eisenbahnen mit stromleitender Mittelschiene. — John Mc. Leod Murphy, Torrington, Connecticut; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 12. 12. 98.

Kl. 21. B. 24 159. Schaltung zur Verstärkung elektrischer Wellen. — Dr. Ferdinand Braun, Strassburg i. E., Universitätstr. 1. 25. 1. 99.

— B. 24 848. Einrichtung zum Kühlen elektrischer Transformatoren. — Arthur Francis Berry, Manor House, Ashley, Harborough, Engl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 19. 3. 98.

— C. 7484. Selbstthätiger Stromregler mit durch eine Messvorrichtung eingerückten Schaltklinken. — Cie. de l'Industrie Electrique, Genf, Schweiz; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 15. 4. 98.

— H. 22 219. Innerhalb des Gehäuses federnd aufgehängtes elektrisches Messgeräth. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 6. 99.

— K. 17 879. Phasenmessgeräth nach Ferraris'schem Princip. — Ch. Krämer, Frankfurt a. M., Feuerbachstr. 25. 20. 3. 99.

— S. 12 511. Unverwechselbare Schmelzsicherung mit Schutzvorrichtung gegen Benutzung falscher Einsätze für zu grosse Stromstärke und zu geringe Spannung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 23. 5. 99.

(Reichsanzeiger vom 30. Oktober 1899.)

Kl. 20. F. 11 800. Getheilte Stromabnehmerschienen an elektrischen Motorwagen. — The Foreign Electric Traction Company, New York; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 12. 10. 95.

— S. 12 464. Ein Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — Paul von Szentkirályi, Budapest; Vertr.: Carl Pataky, Berlin, Prinzenstr. 100. 6. 5. 99.

Kl. 21. B. 22 226. Anordnung bei Wechselstrombogenlampen. — Reginald Belfield, London, Westminster, Victoria St. 32; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 28. 2. 98.

— B. 22 227. Wechselstrommotor mit sich gleichbleibendem Drehfeld. — Reginald Belfield, London, Westminster; Victoria St. 32; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 28. 2. 98.

— H. 21 861. Verfahren zur Herstellung von Elektrodenplatten. — John Garfield Hathaway, London; Vertr.: E. Lamberts, Berlin, Luisenstrasse 39. 15. 2. 99.

— H. 22 579. Umwandler für Mehrphasen-Wechselstrom. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 12. 8. 99.

— K. 17 728. Bogenlampe mit zwei in Reihe geschalteten Lichtbogen. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 20. 2. 99.

— L. 12 818. Schaltungsweise zur Verhinderung des gleichzeitigen Brennens mehrerer von einer Centrale aus gespeister elektrischer Lampengruppen. — Raffaello Lenner, Foligno, Italien; Vertr.: F. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 30. 12. 98.

— P. 10 265. Verfahren zum Empfangen und zeitweisen Aufspeichern von Nachrichten, Signalen oder dergl. — Valdemar Poulsen, Kopenhagen; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 9. 12. 98.

Kl. 26. Sch. 14 376. Elektrischer Gasfernzünder. — Dr. Gustav Schünemann u. Otto Rieder, Budapest; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 14. 1. 99.

Kl. 38. N. 4606. Apparat zur elektro-kapillaren Imprägnirung oder Färbung poröser Stoffe, insbesondere von Holz; Zus. z. Pat. 96 772. — Albert Louis Camille Nodon u. Louis Albert Bretonneau, Paris, 13 Rue d'Orsel; Vertr.: A. Gerson u. G. Sachse, Berlin, Friedrichstrasse 10. 17. 11. 98.

Kl. 42. B. 20 910. Elektrisches Log. — Alfred George Brookes, London; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. 8. 6. 97.

Kl. 65. H. 20 851. Auf die Marconi'sche Funkentelegraphie gegründete Vorrichtung zur Verhütung von Schiffszusammenstössen. — Richard von Horváth u. Moritz Cohn, Wien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 26. 8. 98. Die Patentsucher nehmen für diese Anmeldung die Rechte aus Artikel 3 des Uebereinkommens mit Oesterreich-Ungarn vom 6. 12. 91 auf Grund ihrer Anmeldung in Oesterreich vom 12. 7. 98 in Anspruch.

Ertheilungen.

Kl. 12. 107 917. Gasabzugseinrichtung für elektrolytische Apparate mit wesentlich horizontal angeordneten Elektroden. — Dr. W. Bein, Berlin, Schaperstr. 36. Vom 19. 4. 98 ab.

Kl. 20. 108 002. Motorenanordnung bei elektrischen Bergbahnen. — E. Andre, Hannover, Thiergartenstr. 10. Vom 26. 11. 96 ab.

— 108 010. Anordnung eines einzigen geerdeten Schutzdrahtes über dem Fahrdraht einer elektrischen Bahn mit Oberleitungsbetrieb. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 4. 1. 99 ab.

— 108 022. Selbstthätige, seitlich auslösbare Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge. — A. H. Reissle, Altenburg. Vom 20. 4. 99 ab.

— 108 042. Stromabnehmer mit unabhängig vom Tragarm beweglichem Kontaktarm für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — F. C. Zimmermann, Liverpool; Vertr.: Ernst Herfe, Berlin, Mittenwalderstrasse 24. Vom 30. 8. 98 ab.

Kl. 21. 107 907. Isolatorenstütze. — C. J. Kronenberg, Auf der Höhe b. Solingen. Vom 10. 2. 99 ab.

— 107 955. Elektricitätszähler mit auf dem Gangunterschiede zweier Horizontalpendel beruhender Verbrauchsanzeige. — E. Bergmann, Berlin, Neue Jakobstr. 6. Vom 17. 7. 98 ab.

— 107 976. Körnermikrophon. — A. Pollák u. Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Budapest; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 14. 2. 99 ab.

— 107 992. Isolirrolle für elektrische Drähte. — J. Treleaven, Vancouver, Brit. Columbia, Kanada; Vertr.: Arpad Bauer, Berlin, Novalisstr. 4. Vom 29. 1. 99 ab.

— 107 998. Stromzuführung bei elektrischen Messgeräthen mit beweglicher Spule. — G. Hummel, München, Häberlstr. 18. Vom 11. 2. 99 ab.

— 108 008. Polklemme für elektrische Leitungsverbindungen. — Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G., Dresden, Rosenstr. 107. Vom 19. 10. 98 ab.

— 108 036. Vielfachschaltung für Schleifenleitungen. — E. Balvy, Brüssel; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstr. 31 a. Vom 11. 3. 97 ab.

— 108 037. Prüfungsanordnung für Vielfachumschalter mit Schleifenleitungen. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. Vom 7. 1. 99 ab.

— 108 059. Elektricitätszähler für verschiedene von der Centrale aus einstellbare Stromtarife. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. Vom 28. 4. 99 ab.

Kl. 30. 107 987. Elektrisch betriebenes Angemassageinstrument. — Dr. F. Piesbergen, Stuttgart, Alleenstr. 20. Vom 11. 9. 98 ab.

Kl. 36. 107 956. Selbstthätige Stromausschaltung an elektrischen Kochapparaten; Zus. z. Pat. 100 830. — F. W. Schindler-Jenny, Kennelbach b. Bregenz; Vertr.: E. Witte, Berlin, Potsdamerstr. 6. Vom 10. 1. 99 ab.

Kl. 74. 107 966. Selbstthätiger elektrischer Feuermeldeapparat. — R. Pearson, London, 100 St. Martins Lane; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 30. 10. 98 ab.

Umschreibungen.

Kl. 21. 92 774. Typendrucktelegraph mit zwei umlaufenden Stromschlussarmen. — Reinhold Kübler, Blücherstr. 65, u. Georg Reimann, Schmidstr. 32, Berlin.

— 105 388. Steuerungsvorrichtung für Dreh- und Laufkrähne mit elektrischem Betrieb. — Eduard Banmer, Nürnberg, Alexanderstr. 19.

— 107 583. Vorrichtung zum Erhitzen Nernst'scher Glühlampen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22.

Erlöschungen.

Kl. 21. 86 821. 96 171. 96 666. 96 718. 96 974. 97 454. 98 857. 101 164. 105 542.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 30. Oktober 1899.)

Kl. 21. 123 730. Momentschalter mit innerhalb des U-förmigen Schaltmessers gelagertem Zughebel mit Oeffnungsfeder. Nostitz & Künzel, Chemnitz. 19. 8. 99. — N. 2468.

— 123 747. Kerze für elektrische Zündung mit kurzem Porzellan- und sich an denselben anschliessendem Asbestonitkörper. Jul. Dressler & Co., Breslau. 28. 9. 99. — D. 4700.

— 123 768. Gesprächsdauer-Anzeigevorrichtung, bei welcher eine Sanduhr durch Druck auf einen Knopf eingestellt wird. Otto Arlt, Görlitz, Salomonstr. 13. 4. 10. 99. — A. 3671.

— 123 805. Mac Farlan Moore's Vakuumunterbrecher mit Antrieb durch besonderen Stromkreis. Louis Müller-Unkel, Braunschweig, Rebenstr. 13. 27. 9. 99. — M. 8999.

— 123 817. Isolirrolle mit mehreren Nuthen, an deren Kopf eine Abtropfkante angeordnet ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 9. 99. — S. 5694.

— 123 830. Mit einander verbundene, beweglich aufgehängte, die obere Kohle elektrischer Bogenlampen durch ihr Eigengewicht festklemmende Körper. August Schwarz, Frankfurt a. M., Kl. Schifferstr. 7. 4. 10. 99. — Sch. 10111.

— 123 843. Widerstände aus hochkant in Emaille eingebettetem Metallband, auf welchem der Regulirkontakt schleift. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 25. 8. 99. — L. 6268.

— 123 850. Nach allen Seiten verstellbarer Wandarm für elektrische Beleuchtung mit schräge an einem Ende längs des Armrohres mittels Klemmhülse verschieblicher, am anderen Ende, wie das Armrohr, mit Universalscharnier an der Wandplatte befestigter Stütze. Peter Ludwig, Bonn. 9. 8. 99. — L. 6660.

— 123 908. Bogenlampe mit am Gestell durch Klemmen bzw. Träger am Halse gehaltenem Reflektor. Elektricitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 6. 10. 99. — E. 3513.

— 123 909. Glühlampenfassung mit Hahn und leicht herausnehmbarer Schaltwalze, bei welcher die cylindrische Schaltwalze und der Schlagwürfel koaxial in der Längsrichtung aneinander stossen und aus einem einzigen Isolirstück gebildet sind. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 6. 10. 99. — V. 2119.

— 123 966. Oberflächenelektrode für Sammler mit durchgehenden Vertikal- bzw. Horizontalrippen und versetzten Horizontal- bzw. Vertikalrippen. Bleiwerk Neumühl Morian & Cie., Neumühl, Rhld. 19. 9. 99. — B. 13478.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 64 900. Glühlampenhalter aus Isolirstoff u. s. w. Adolf Schuch, Worms. 15. 10. 96. — Sch. 5240. 11. 10. 99.

— 65 243. Stromaufnehmerkohlenbürste u. s. w. Rudolf Kersberg, Hohenlimburg i. W. 19. 10. 96. — K. 5823. 18. 10. 09.

Löschungen.

Kl. 21. 108 416. Durch zwei nichtmagnetische Eisentheile verstärktes elektromagnetisches System u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 103 274 vom 10. Juni 1898.

H. Aron in Berlin. — **Schaltwerk für nach verschiedenem Tarif betriebene Elektricitätszähler.**

Die Anordnung bezieht sich auf solche Elektricitätszähler, welche mittels Aenderung der Spannung in einem Hülfsnetz verschiedenen Tarif registriren. Sie soll den Stromabnehmer dagegen sichern, dass die Spannung im Hülfsnetz höher steigen könnte, als die Spannung des Nutzstromes selbst ist, wodurch der Preis erhöht bzw. höher getrieben werden könnte, als für das Maximum vereinbart ist.

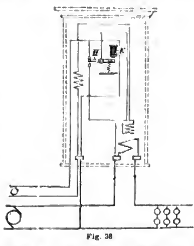


Fig. 38

Zu diesem Zwecke ist in die Hülfsleitung ein Elektromagnet E (Fig. 36) eingeschaltet, welcher bei Ueberschreitung einer bestimmten Spannung in dieser Leitung einen Hebel H bewegt und dadurch den Stromkreis der Hülfsstromquelle unterbricht, sodass der Zähler überhaupt nicht mehr zählt. Ausserdem kann diese Einrichtung noch dahin ergänzt werden, dass durch den Elektromagneten an Stelle der ausgeschalteten Spannung der Hülfsleitung die Spannung des Nutzstromes eingeschaltet wird.

No. 108 264 vom 1. Mai 1898.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Signalvorrichtung zur gegenseitigen Verständigung der Wagenführer eines aus mehreren Motorwagen bestehenden elektrisch betriebenen Zuges.**

Durch die Anordnung wird bezweckt, bei einem aus mehreren Motorwagen bestehenden, elektrisch betriebenen Zuge den Führern der hinteren Wagen selbstthätig anzugeben, in welcher Stellung sich der vorderste Schalter I (Fig. 37) in jedem Augenblicke befindet. Zu

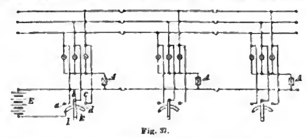


Fig. 37.

diesem Zwecke ist der Schalthebel k des vordersten Wagens an eine Stromquelle E angeschlossen und derart mit einer Kontakteinrichtung beliebiger bekannter Konstruktion $a\,b\,c\,d$ verbunden, dass er entsprechend jeder Kurbelstellung je eine besondere Stromleitung schliesst. In jeder dieser Stromleitungen sind optische Signale, z. B. Glühlampen, eingeschaltet, welche in gleicher Weise in jedem Führerstand untergebracht, einer bestimmten Kurbelstellung des Wageneinschalters entsprechen und demnach den Führern in den hinteren Wagen zu jeder Zeit durch ihr Hervortreten anzeigen, in welcher Stellung sich der vom Zugführer bediente Schalter des vordersten Wagens befindet.

$A\,A\,A$ sind akustische Signale, welche zweckmässig verwendet werden, um die Wagenführer auf jede Aenderung in der Schalterstellung aufmerksam zu machen.

No. 102 936 vom 27. Januar 1898.

Hans Kruspe in Kötzschenbroda. — **Präcisionswaage nach Art des Elektrodynamometers.**

Die auf dem Princip des Elektrodynamometers beruhende Präcisionswaage gestattet, ohne langwierige Hantirung mit Gewichten Wägungen im geschlossenen, aber luftleeren Raume auch in der Entfernung vornehmen zu können. Ein elektrischer Strom beeinflusst ein Solenoid aus zwei Spulen e und f (Fig. 38), von denen die eine mit dem Waagebalken b ver-

bunden ist und innerhalb der anderen feststehenden Spule die Schwingungen des Balkens mitmacht. Beim Abwägen wird die Stromregulirungsvorrichtung *l* so eingestellt, dass der

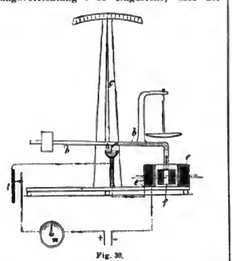


Fig. 38.

durch das Auflegen der Last aus seiner Gleichgewichtslage gebrachte Waagebalken *b* bzw. der Zeiger *c* wieder auf Null einspielt und aus dem Ausschlage des Galvanometers *m* das Gewicht berechnet.

No. 108 733 vom 13. Januar 1898.

Hans Wunner in Saarburg i. Lothr. — **Verfahren zur Herstellung eines Isolirstoffes für Bau-, elektrische und andere Zwecke.**

Bei der Herstellung von künstlichen Massen aus bituminösen Substanzen mittels übermangansauren Kalis oder Uebermangansäure als Oxydationsmittel hat es sich gezeigt, dass die öligen Substanzen des Bitumens nicht vollständig entfernt bzw. genügend hart gemacht werden konnten, sodass das Material bei Wasserberührung ausgelaugt und bei grosser Sonnenwärme weich wurde.

Diese Uebelstände werden dadurch beseitigt, dass man von flüchtigen Kohlenwasserstoffen freies Bitumen verwendet, welchem nach Emulgirung mit alkalischen Lösungen als Oxydationsmittel Bariumsuperoxyd zugesetzt wird, durch welches infolge einer Umsetzung desselben mit dem Bitumen und infolge Einwirkung des Alkalis eine vollkommen unlösliche und schnell erhärtende Masse entsteht, welche sich vornehmlich zu Isolirzwecken eignet.

No. 108 005 vom 22. März 1898.

Voigt & Haeffner in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Schaltapparat für nach verschiedenem Tarif gespeiste Stromanschlüsse.**

Dieser Schaltapparat findet Verwendung für Stromanschlüsse, bei denen der Stromverbrauch durch Widerstandsregelung des Zählerstromkreises für Licht und Kraft nach verschiedenem Tarif registrirt wird. Er besteht im Wesentlichen aus der Vereinigung eines Umschalters *a* (Fig. 39) mit einem selbstthätigen Ausschalter *q* derart, dass bei der Schaltung auf Kraftverbrauch der selbstthätige Ausschalter *q* eingelegt und gleichzeitig die Stromschaltung im Zähler *m* für Langsamlauf eingerichtet ist, dass aber beim Ueberschreiten der bei der Stellung auf Kraftverbrauch zugebilligten Lampenzahl die Lichtleitung durch den selbstthätigen Ausschalter unterbrochen und der Abnehmer gezwungen wird, den Umschalter *a* zunächst auf

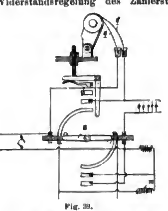


Fig. 39.

Lichtverbrauch und dann nach Abschalten der überschüssigen Lampen von Neuem auf Kraftverbrauch zu stellen.

No. 108 267 vom 27. Juli 1898.

Firma M. M. Rotten in Berlin. — **Schaltung für durch Elektromotoren betriebene Vorrichtungen, insbesondere Fahrzeuge.**

Für mit Kurzschlussbremse und Betriebsstrombremse ausgerüstete Vorrichtungen, insbesondere Fahrzeuge, bietet diese Schaltung den Vortheil, dass beim Uebergang von Kurzschlussbremse auf Betriebsstrombremse erstere nicht ausgeschaltet wird, in der Endbremsstellung mithin beim Versagen des Betriebsstromes immer noch mit Kurzschluss gebremst werden kann, wodurch die Wirksamkeit der elektrischen Bremse von der Intelligenz der Wagenführer unabhängig wird. Es wird dieses dadurch erreicht, dass der kurzgeschlossene Motor in der Weise an die Arbeitsleitung angeschlossen wird, dass im Elektromotor die Richtung des von der Leitung kommenden Stromes dieselbe ist wie die Richtung des vom Motor beim Kurzschlussbremsen erzeugten Stromes.

Soll der fahrende Wagen gebremst werden, so wird aus der Schaltung Fig. 40 die Schaltung Fig. 41 hergestellt, und der von der Oberleitung getrennte und gleichzeitig umgeschaltete Motor erzeugt Strom, welcher die elektromagnetische Bremse *B* zur Wirkung bringt. Es tritt also die gewöhnliche Wirkung der Kurzschlussbremse ein.

Wird die Steuerung in die Stellung (Schal-

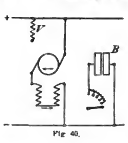


Fig. 40.

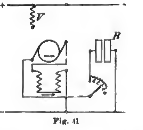


Fig. 41.

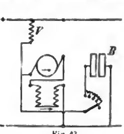


Fig. 42.

tung Fig. 42) gebracht, so tritt die Wirkung der gewöhnlichen Gegenstrombremse ein, d. h. es wird der Motor entweder von dem Betriebsstrom rückwärts gedreht, oder aber es erhöht der Motor die Spannung der Betriebsleitung, wobei in jedem Falle die elektromagnetische Bremse mit einem Strom entsprechend der Klemmenspannung des Motors gespeist wird. Damit die Stromstärke im Motor nicht zu hoch ansteigt, ist demselben der Widerstand *V* vorgeschaltet. Versagt die Gegenstrombremse infolge Unterbrechung des Betriebsstromes, so ist ersichtlich, dass die Kurzschlussbremse in derselben Weise zur Wirkung kommen muss wie in der Stellung (Schaltung 41) der Steuerung.

No. 108 269 vom 9. Oktober 1898.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb.**

Die Schleiffläche des Stromabnehmers, dessen Grundriss die Fig. 43 zeigt, verbreitert



Fig. 43.

und verengt sich abwechselnd, zu dem Zwecke, isolirende Verunreinigungen der Strassenkontakte zu durchschneiden, bei Seite zu drängen und eine gleichmässige Abnutzung der Kontaktknöpfe zu erreichen.

No. 108 369 vom 29. Juli 1897.

Charles Alker und Paul Mennessier in Brüssel. — **Elektrischer Sammler.**

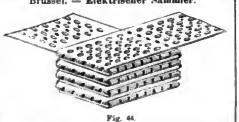


Fig. 44.

Die abwechselnd über einander gefalteten gelochten Blechstreifen sind mit halbkugelförmigen oder ähnlich geformten, nach oben offenen Vertiefungen versehen. Letztere sind mit wirksamer Masse gefüllt. Die unteren Seiten der Vertiefung liegen auf ebenen Stellen des darunter befindlichen Blechstreifens auf, wodurch ein Herausdrücken der Masse infolge des Druckes der oberen Streifenlagen verhindert und der Zutritt des Elektrolyten zur Masse gesichert ist.

No. 108 390 vom 11. August 1898.

Leo Gurwitsch in Thann i. Els. — **Quecksilber-Voltameter.**

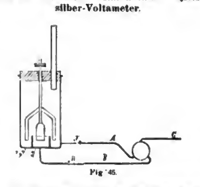


Fig. 45.

Um selbst sehr kleine Strommengen messen zu können, sind an dem Quecksilber-Voltameter kapillare Einstellröhren *A B C* (Fig. 45) angeordnet, in welche das Quecksilber nach erfolgter Abscheidung hineingetrieben wird. Ausserdem sind noch Hähne *H J* derartig angeordnet, dass die an der Kathode abgeschiedene Quecksilbermenge jedesmal wieder nach der Anode zurückgebracht werden kann.

No. 108 273 vom 22. März 1898.

Edward Weston in Newark, Grafsch. Essex, Staat New-Jersey, V. St. A. — **Doppelter Elektricitätsmesser.**

Um eine gedrängte Anordnung und bequeme Uebersichtlichkeit über die beiden Zähler zu erzielen, werden die magnetischen Felder für die beweglichen Theile beider Messvorrichtungen durch ein Paar mit den entgegengesetzt gerichteten Polen *N S N S* (Fig. 46) einander gegenüberliegenden Stahlmagneten *C D* gebildet. Die Zeiger *A B* sind dabei gegen einander gerichtet

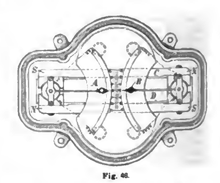


Fig. 46.

und spielen über einer gemeinsamen, bzw. zwei dicht neben einander angeordneten Skalen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 24. Oktober 1899.

Vorsitzender:
Staatssekretär von Podbielski.

I.
Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Direktors Dr. Raps: „Ueber Ferndrucker".
3. Vortrag des Stadtelektrikers Herrn Dr. Kallmann: „Die elektrischen Selbstfahrer und deren Bedeutung für den Stadtverkehr".
4. Kleinere technische Mittheilungen.

Der Vorsitzende begrüsste die Versammlung mit folgenden Worten:

„Nach den Vereinssatzungen hält der Elektrotechnische Verein am heutigen Tage seine erste ordentliche Versammlung nach den Ferien ab. Indem ich Sie aus Anlass der Wiederaufnahme der Vereinsthätigkeit hiermit begrüsse, gebe ich dem Wunsche Ausdruck, dass es dem Elektrotechnischen Verein auch weiter gelingen möge, seiner Bestimmung gemäss die technische Anwendung der Elektricität und die Fortbildung ihrer Kenntniss durch Nutzbarmachung der technischen Einrichtungen und Erfahrungen für die Wissenschaft entwickeln und fördern zu helfen. Ich erkläre hiermit die Versammlung für eröffnet."

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll ist somit festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der Mai-Sitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

75 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Der Vortrag des Herrn Dr. Raps ist zurückgezogen und wird in einer der nächsten Sitzungen gehalten werden.

Der Vereinsschatzmeister Königliche Münzdirektor Herr Conrad sprach seinen Dank für die Ehrung, welche ihm anlässlich seines 50-jährigen Amtsjubiläums seitens des Elektrotechnischen Vereins erwiesen wurde, mit folgenden Worten aus:

„M. H.! Am 1. Oktober, dem Tage meines 50-jährigen Amtsjubiläums, haben mir die Herren Direktoren Naglo und Jordan im Namen des Elektrotechnischen Vereins eine Ehrengabe überreicht, welche, durch die Meisterhand des Prof. Döpler des Jüngeren ausgeführt, künstlerisch vollendet ist und eine kostbare Erinnerung für mich und die Meinigen bleiben wird. Gestatten Sie mir, meinen besten, innigsten Dank für die in so schöne Form gekleidete Ehrung auszusprechen. Solange mir Gott die Kraft und der Verein das Mandat verleiht, werde ich stets bemüht und bestrebt sein, die Funktionen des Schatzmeisters auch weiterhin auszuüben. Nochmals meinen herzlichsten Dank!" (Lebhafter Beifall.)

Sodann erstattete Herr Redakteur Julius H. West über die Arbeiten der Kommission für die Untersuchung der Rückströme elektrischer Bahnen folgenden Bericht:

„Vor ein paar Jahren wurde in unserem Verein gelegentlich einer Diskussion die Frage erörtert, ob die elektrischen Bahnen, wie sie hier zu Lande ausgeführt werden, Veranlassung geben können zur Zerstörung von Gas- und Wasserrohren und anderen Metallkonstruktionen in der Erde. Es wurde bei jener Gelegenheit namentlich hingewiesen auf die Verhältnisse in Amerika und betont, dass eine Zerstörung hier nicht zu befürchten sei, weil im Allgemeinen die Bahnen und namentlich die Rückleitungen sorgfältiger ausgeführt werden, als es in Amerika für lange Zeit der Fall war. Die Klagen von dort sind aber auch jetzt noch nicht verstummt. Fortwährend erfährt man aus Amerika von ganz erheblichen Beschädigungen der Wasser- und Gasrohre. In den Zeitschriften finden Sie sehr oft Abbildungen von angefressenen Rohren; die Löcher erscheinen so gross, dass man die ganze Hand hineinstecken kann. Diese Verhältnisse haben natürlich die Gas- und Wasserfachmänner hier zu Lande beunruhigt, auf deren Versammlungen wiederholt die Befürchtung ausgesprochen worden ist, dass ihr Besitzthum in der Erde im Laufe von wenigen Jahren in den Städten, wo elektrische Bahnen gebaut sind, vollständig zerstört werden könne. Obwohl der Ansicht, dass eine Gefahr hier zu Lande nicht besteht, nahm ich doch in diesem Frühjahre Veranlassung, im technischen Ausschuss unseres Vereins anzuregen, dass eine Kommission niedergesetzt werde zur Prüfung der Frage, ob bei der Ausführung der Bahnen, wie sie bei uns üblich ist, eine Gefahr für Gas- und Wasserrohre bestehe, und falls diese Frage bejaht werden müsste, zu prüfen, welche Mittel zu ergreifen seien, um die Gefahr abzuwenden. Der technische Ausschuss stimmte meinem Vorschlage bei. Es wurde eine Kommission niedergesetzt; die Berliner Herren dieser Kommission arbeiteten zunächst einen Fragebogen aus, der an die Besitzer von elektrischen Strassenbahnen in deutschen Städten verschickt werden soll, um in erster Linie zu erfahren, ob irgendwo Störungen vorgekommen sind. Ein anderer Fragebogen, der sich auf wenige Fragen beschränkt, soll an die Besitzer der Gas- und Wasserwerke verschickt werden. Es handelt sich dabei zunächst darum, zu ermitteln, ob Beschädigungen, d. h. wirkliche elektrolytische Zersetzungen von Röhren vorgekommen sind, und wenn das bejaht wird, festzustellen, ob die Zerstörungen thatsächlich auf die elektrischen Bahnen zurückzuführen sind. Denn es ist ja sehr leicht möglich, dass die elektrolytischen Zersetzungen durch andere elektrische Ströme bewirkt sind, z. B. dadurch, dass in der Erde galvanische Elemente sich bilden durch Berührung verschiedener Metalle. Sollte aber nachgewiesen werden, dass die Störungen auf Bahnrückströmen beruhen, dann würde zu prüfen sein, welche Mittel ergriffen werden könnten, um die Erdrückströme derart herabzumindern, dass eine Gefährdung nicht mehr besteht. Es wird sich zunächst darum handeln, ein Maass festzusetzen, in erster Linie für den zulässigen Spannungsabfall in den Schienen und weiter für die zulässige maximale Stromdichte in der Erde. Im letzten Herbst und in diesem Frühjahre sind in England namentlich von Fleming eingehende Untersuchungen angestellt worden über die Frage, wie gross die zulässige Spannung sein darf, ohne dass eine Zerstörung von Gas- und Wasserrohren, die tiefer in der Erde liegen, eintreten kann. Die Resultate sind im „Electrician" und auch in der „ETZ" kurz mitgetheilt worden, sind aber etwas unsicher insofern, als sie nicht übereinstimmen mit dem, was andere Experimentatoren gefunden haben. Fleming bezeichnet eine Spannung von maximal 4,5 V gegen Erde als zulässig. Die Zahl ist aber von verschiedenen anderen Seiten sehr stark angegriffen worden, indem behauptet wurde, dass eine Zersetzung der Gasrohre schon eintreten könnte, wenn die Schiene eine Spannung von über 2 V aufweise. Andererseits gestatten die englischen Vorschriften bis zu 7 V Spannung in den Schienen. Diese Frage werden wir zu klären haben, indem wir eine kleinere Kommission einsetzen, die direkt Versuche und wenn möglich Messungen in Verbindung mit einer bestehenden Anlage anstellt. Es wird nicht leicht sein, der Sache ordentlich auf den Grund zu kommen, weil die verschiedenen Interessenten, die in Frage kommen, wohl sehr ungern die nöthigen Angaben machen werden, z. B. die elektrischen Bahnen, weil sie eventl. befürchten können, dadurch sich Verpflichtungen aufzuladen. Immerhin ist die Sache von solcher Bedeutung, dass wir geglaubt haben, ruhig anfangen zu müssen, indem wir uns der Hoffnung hingaben, dass der Elektrotechnische Verein, wenn er mit seiner Autorität hinter den Bestrebungen der Kommission stände, dazu beitragen würde, dass die Frage vollständig geklärt wird. Es ist das ja für die Elektrotechnik von ganz erheblicher Bedeutung; denn wenn die elektrischen Bahnen im Laufe von kurzer Zeit belastet werden mit der Ersetzung von zerstörten Metallkonstruktionen in der Erde, so würde das natürlich auch auf die ganze Elektrotechnik zurückwirken. Wir haben uns, um leichter zum Ziele zu kommen, mit dem Verein Deutscher Strassen- und Kleinbahnverwaltungen in Hamburg in Verbindung gesetzt und haben den Verein gebeten, bei seinen Mitgliedern dahin zu wirken, dass unsere Fragen recht ausführlich beantwortet werden. Im Namen der Kommission möchte ich die Herren Mitglieder unseres Vereins, die im Stande sind, zur Klärung der Frage beizutragen, namentlich durch Beantwortung der Fragebogen, bitten, dahin zu wirken, dass die Antworten möglichst zahlreich und ausführlich eingehen.

Das ist im Wesentlichen das, was ich in diesem Augenblicke über die Arbeiten der Kommission sagen kann. Die Fragebogen sind schon verschickt, und wir hoffen jetzt, dass uns Material genug eingeht, um ein erfolgreiches Arbeiten der Kommission zu ermöglichen."

Hierauf machte Herr Generalsekretär G. Kapp eine kleine Mittheilung über: „Die Anwendung von Transformatoren bei Reihenschaltung von Lampen."

Herr Dr. Kallmann, Stadtelektriker von Berlin, hielt dann seinen angekündigten Vortrag. Der Vortrag, und die etwa in der Novembersitzung daran zu knüpfende Diskussion werden später in der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 28. November 1899.

von Podbielski. Vorsitzender. Noebels. Schriftführer.

II.
Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1250. Boehm, Wilhelm. Chemiker.
1251. Goldschmidt, Alfr. Regierungsbauführer.
1252. Herrmann, Friedr. Ingenieur.
1253. Hunke, Emil. Ingenieur.
1254. Rogge, Adalbert. Marine-Oberstabsingenieur a. D.
1255. Jahncke. Ingenieur.
1256. von Lewinski, Hermann. Ingenieur.
1257. Flesch de Nordwall, Charles. Prokurist.
1258. Pietsch, Kurt. Ingenieur.
1259. Hudetz, Raimund. Ingenieur.
1260. Rossel, Werner. Ingenieur.
1261. Brade, Walter. Ingenieur.
1262. Kaufmann, Bruno. Ingenieur.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3761. Riwlin, Abram. Elektro-Ingenieur. Chasezewato.
3762. Raab, Carl. Ingenieur. Kaiserslautern.
3763. Capito & Klein. Blechwalzwerk. Benrath a. Rh.
3764. Kronfeld, Franz F. E. W. Student. Gautsch b. Leipzig.
3765. Arnò, Riccardo. Professor, Ingenieur. Mailand.
3766. Vuillaume, Paul. Ingenieur. Nürnberg.
3767. Krohn, Adolf. Cand. rer. electr. Darmstadt.
3768. de Santi, Amerigo. Ingenieur. Florenz.
3769. Jerusalem, Robert. Ingenieur. Benrath a. Rh.
3770. Asselbergs, W. A. M. Ingenieur. Bergen op. Zoom.
3771. Sodano, Carlo. Ingenieur. Köln-Ehrenfeld.
3772. Lassen-La Cour, Jens. Maschinen-Ingenieur. Baden (Schweiz).
3773. Paris, Wilhelm. Elektrotechniker. Hamburg.
3774. Lederer, Karl Martin. Student. Karlsruhe i. B.
3775. Glogau, C. Ingenieur. Brünn.
3776. Schleyen, Ad. Wladimir. Ingenieur. Lemberg.
3777. von Majewski, Mieczyslas. Ingenieur. Warschau.
3778. Bergmann, Arvid. Stud. electr. Karlsruhe i. B.
3779. Schöngut, Gustav. Ingenieur. Wien.
3780. Rontin, Joseph Louis. Ingenieur. Lyon.
3781. Daubner, Richard. Ingenieur. Barmen.
3782. Bose, Emil. Dr. phil. Assistent am physikalischen Institut. Breslau.

3783. Rung, William. Maschinen-Ingenieur. Baden, Kanton Aargau.
3784. Schönborn, Carl. Dipl. Ingenieur. Aachen-Burtscheid.
3785. Friedrich, Oskar. Elektrotechniker. Brünn, jetzt Lüttich.
3786. Schandauer Elektrische Strassenbahn. Schandau.
3787. Schliemann, Emil. Ingenieur. Braunschweig.
3788. Webber, Eduard. Ingenieur. Spezia.
3789. Wasserzier, Hermann. Elektrotechniker. Frintrop b. Oberhausen.
3790. Perez, Stephan. Maschinen-Ingenieur. Darmstadt.
3791. Unsöld, V. Reisebeamter. Nürnberg.
3792. Freund, Jakob. Ingenieur. Plauen i. V.
3793. Weber, Emil. Elektrotechniker. Bern.
3794. von Coellen, Friedrich. Stud. rer. electr. Hildburghausen.
3795. Wikander, Ragnar. Ingenieur. Corbeil.
3796. Döll, George. Elektrotechniker. Coburg.
3797. Feher, Ludwig. Ingenieur. Budapest.
3798. Goll, Karl. Ingenieur. Mingolsheim.
3799. Schätz, A. Ingenieur. Mingolsheim.
3800. Lambertin, Fritz. Ingenieur. Gleiwitz.
3801. Graf Batthyany, Lajos. Wirkl. Geheimrath. Präsident der Eisenburger Elektricitätswerke A.-G. in Szombathely Schloss Ikervar.
3802. Berger, Carl. Elektrotechn. Installationsgeschäft. Halle a. S.
3803. Jürgens, Heinrich. Aachen.
3804. Vilmos, Gyáros. Ingenieur. Budapest.
3805. Thaulow, Hans H. Ingenieur. Hannover.
3806. Schulte, Friedr. Stud. Darmstadt.
3807. Kreissler, M. Ingenieur. Darmstadt.
3808. Barth, Otto. Elektro-Ingenieur. Köln-Ehrenfeld.
3809. Wobileben, Max. Ingenieur. Nürnberg.
3810. Hillig, Wilhelm. Ingenieur. Nürnberg.
3811. Roderbourg, Carl. Elektrotechniker. Direktor der Acc. Fabr. A.-G. Hagen i. W.
3812. Hirtz, Albert. Ingenieur. Görlitz i. S.
3813. Kochendörffer, Hugo. Ingenieur. Nürnberg.
3814. Sinjawer, Abramy. Elektrotechniker. Winterthur.
3815. Oesterlein, Hermann. Elektro-Ingenieur. Karlsruhe i. B.
3816. Schiffer, Arthur. Ingenieur. Köln-Ehrenfeld.
3817. Waldvogel, August. Ingenieur. Genf.
3818. Jordan, Ernst. Elektrotechniker. Chef der Kom.-Ges. Jordan & Treier. Wien.
3819. Petersen, A. Ingenieur. Massen bei Unna i. W.
3820. Helios Elektricitäts-A.-G., Zweigbüreau Dortmund.
3821. Assler, Ludwig. Elektrotechniker. Neu-Stassfurt b. Stassfurt.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. In der am 1. d. M. stattgehabten Aufsichtsrathssitzung wurde seitens des Vorstandes über das Ergebniss des Geschäftsjahres vom 1. Juli 1898 bis 30. Juni 1899 Bericht erstattet und beschlossen, der auf den 30. November einzuberufenden Generalversammlung nach reichlichen Abschreibungen und einer abermaligen Dotirung des Rückstellungskontos im Betrage von einer Million Mark die Vertheilung einer Dividende von 15% auf das erhöhte Kapital von 47 Mill. (i. V. 15% auf 30 Mill.) in Vorschlag zu bringen. Die Verwaltung rechnet, da die z. Z. vorliegenden Aufträge und Arbeiten an Werth und Umfang die des Vorjahres übersteigen, auch für das laufende Geschäftsjahr auf ein befriedigendes Erträgniss.

K. Weinert, Bogenlampenfabrik, Berlin. Die Firma theilt uns mit, dass sie ihre Werkstatt und Büreaus von der Admiralstrasse 18d nach ihrem eigenen neu erbauten Fabrikgebäude Berlin SO. Muskauerstr. 32 verlegt habe.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	142,10	144,80	143,90
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,50	184,10	154,10	156,—	155,90
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	456,—	392,50	398,50	396,25
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	218,—	186,50	191,75	191,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	248,—	305,—	247,50	253,—	253,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	158,50	160,25	159,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	213,—	315,50	222,25	225,50	222,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^1/_2$	214,—	249,30	225,—	231,—	225,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	111,50	143,50	114,10	115,75	115,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	157,50	182,50	158,75	160,80	159,90
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	224,—	245,90	227,75	232,—	231,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	68,50	86,—	69,50	69,90	69,90
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	152,—	169,50	154,10	157,25	157,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	101,25	123,80	102,75	103,75	103,40
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,—	165,50	136,—	136,—	136,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	135,75	146,75	138,—	138,40	138,40
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	181,50	183,—	—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	115,—	127,80	115,—	115,—	115,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	$5^3/_4$	145,—	274,25	170,50	173,—	171,25
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	187,10	220,—	187,10	189,50	189,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	205,—	182,75	188,75	188,75
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	262,—	335,80	262,—	267,10	263,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	118,—	139,90	119,—	120,—	120,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	164,—	165,—	165,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	139,—	161,80	141,25	142,50	141,75
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	175,—	199,50	176,50	177,25	177,25
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4^1/_2$	105,75	122,50	106,90	108,50	106,50
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	95,—	120,90	95,25	96,25	95,25
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	131,50	132,25	131,60	131,75	131,60

Frankfurt-Offenbacher Trambahn-Gesellschaft. Wie die „Frankf. Ztg." dem Geschäftsbericht für 1898/99 entnimmt, ist der Durchgangsverkehr der Bahn bedeutend zurückgegangen. Ebenso verminderte sich (hauptsächlich durch Ausscheiden eines Grosskonsumenten) das Ergebniss bei der Stromabgabe; andererseits wuchsen die Ausgaben infolge nothwendiger Reparaturen der Gleise auf der Strecke Frankfurt-Oberrad. Die Verhandlungen mit den Behörden wegen Verlängerung der Koncession sind noch immer in der Schwebe; es dürfte aber eine Beendigung im nächsten Jahre erwartet werden. Die Zahl der beförderten Personen hat sich von 1 005 745 auf 1 035 912 gehoben. Davon entfallen auf die Theilstrecken 849 345 (i. V. 808 627), auf die ganze Strecke 186 567 (197 118). Die Gesammteinnahmen sind mit 189 075 M gegen das Vorjahr um 963 M gefallen, davon stammen 130 136 M (128 848 M) aus dem Personenverkehr, 5002 M (9391 M) aus der Stromabgabe, 1755 M (1427 M) aus Zinsen, 1084 M aus Motorenmiethe und 1057 M (871 M) aus diversen Quellen. Andererseits sind die Betriebsausgaben um 7079 M auf 99 974 M gestiegen. Nach Absetzung von 18 791 M (22 244 M) Abschreibungen bleiben als Reingewinn einschliesslich 637 M (254 M) Vortrag 15 346 M gegen 25 153 M im Vorjahr. Davon werden 735 M (1245 M) der Reserve und 1397 M (4781 M) dem Erneuerungsfonds überwiesen, 1750 M (3189 M) zu Tantièmen verwandt, 15 000 M (11 250 M) als Dividende von $2^1/_4$% (3%) vertheilt, wonach 213 M für neue Rechnung bleiben. Im Berichtsjahre wurde die der Gesellschaft gehörige Lichtanlage in Oberrad um 15 Glühlampen und 6 Bogenlampen erweitert; bei Jahresschluss waren angeschlossen 33 Betriebe mit 31,8 PS, 18 Bogenlampen und 341 Glühlampen. Die Gesammtstromerzeugung betrug in 1898/99 annähernd 1,46 Mill. Hektowatt gegen 1,50 Mill. im Vorjahr. Bei 500 000 M Aktienkapital enthält der Erneuerungsfonds 39 668 M, die Reserve 7885 M, die Grundstücke stehen mit 166 400 M, Bahnkörper und Koncessionen mit 184 000 zu Buch. Die vorgeschlagenen Statutenänderungen wurden in der Generalversammlung von der Tagesordnung abgesetzt und bleiben einer demnächst einzuberufenden Generalversammlung vorbehalten. Die ausscheidenden Aufsichtsrathsmitglieder Herren Koilligs und Merzbach wurden wiedergewählt.

Fragekasten.

Wer liefert dichten Kupferguss für einfache Körper von $^1/_2$ bis 5 kg Stückgewicht?

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 4. November 1899.

Die feste Haltung, in welcher die Vorwoche geschlossen hatte, konnte in der ersten Hälfte der Berichtswoche noch weitere Fortschritte machen, hauptsächlich, da sich der Geldstand abermals ermässigte. Im Vordergrunde des Interesses standen wieder Eisen- und Kohlenwerthe, für welche die in den Generalversammlungen einzelner Werke verwaltungsseitig gemachten Mittheilungen stimulirten. Auch Schifffahrtsaktien lagen recht fest. Die zweite Hälfte der Woche brachte dann auf Gewinnrealisirungen und Anziehen der Geldsätze eine geringe Abschwächung.

Privatdiskont $5^1/_8$ zu 5 zu $5^3/_4$%.

Dividenden: Vorgeschlagen: Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft 15%, Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. $5^1/_2$%, Brasilianische Elektricitäts-Gesellschaft 4%, Hamburger Elektricitätswerke 8%; beschlossen Berliner Elektricitätswerke 13%, Akkumulatoren- und Elektricitätswerke vorm. W. A. Boese & Co. 10%.

General Electric Co. 122%.

Metalle: Chilikupfer . Lstr. 72. 6. 3
Zinn . . . . . Lstr. 139. 12. 3
Zinnplatten Lstr. —. 15. 11.
Zink . . . . . Lstr. 21. 12. 6
Zinkplatten Lstr. 28. —. —
Blei . . . . . Lstr. 17. 10. —
Kautschuk fein Para: 4 sh. $5^1/_2$ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Herrn H. D., Haaren b. Aachen. Bremsvorrichtungen für Elektromotoren mit Ablesung der Leistung liefert die Officina Galileo, Ing. G. Martinez & Co., Florenz, Viale Regina Vittoria 46.

Schluss der Redaktion: 4. November 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1183.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2800) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 125. – Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

1899

RUNDSCHAU.

In einer früheren Rundschau („ETZ" 1897, Heft 44) haben wir den elektrischen Betrieb der Berliner Stadt- und Ringbahn in Anregung gebracht und heute sind wir dank des freundlichen Entgegenkommens der Union Elektricitätsgesellschaft in der Lage, ein diesbezügliches und sorgfältig durchgearbeitetes Projekt zu veröffentlichen. Die uns übermittelte Abschrift des von der Union Elektricitätsgesellschaft ausgearbeiteten und dem Minister der öffentlichen Arbeiten eingereichten Projektes geben wir nach einigen unwesentlichen Kürzungen wörtlich wieder. Wenn wir auch im Allgemeinen lieber ausgeführte Anlagen als Projekte beschreiben, so ist in diesem Falle dennoch eine Ausnahme geboten, weil die Pionirarbeit, als welche dieses Projekt zu betrachten ist, früher oder später der gesammten deutschen Elektrotechnik zu Gute kommen wird.

Das Problem des elektrischen Betriebes von Ueberlandvollbahnen beschäftigt die Industrie schon seit Jahren, aber abgesehen von einigen Versuchsstrecken in Amerika ist es noch nicht zur Ausführung gekommen. Die Gründe sind nicht weit zu suchen. Die moderne Schnellzugslokomotive ist ein sehr ökonomisch arbeitender Motor, sie führt ihre Arbeitsquelle mit sich, braucht also keine Kraftzufuhr unterwegs und genügt im Grossen und Ganzen den modernen Anforderungen für schnellen Fernverkehr recht gut. Allerdings kann man geltend machen, dass ein noch schnellerer Verkehr auf Fernlinien und hauptsächlich häufigere Fahrgelegenheit erwünscht ist, und dass dieser Wunsch nur durch elektrischen Betrieb erfüllt werden kann. In richtiger Würdigung dieser Thatsache hat sich auch, wie wir kürzlich berichtet haben, die Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen gebildet. Da dieser Gesellschaft mehrere der hervorragendsten elektrotechnischen und Maschinenbau-Firmen angehören, ist eine thatkräftige Förderung des elektrischen Bahnbetriebes zu erwarten.

Dass es bei Fernbahnen gelingen wird, die Schwierigkeiten, die man heute schon voraussieht, und andere, die sich im praktischen Betriebe später zeigen werden, zu überwinden, ist nach den bisherigen gewaltigen Fortschritten der Elektrotechnik als sicher anzunehmen; der vorsichtige Ingenieur wird aber nicht gleich das schwierigste Problem in Angriff nehmen, sondern lieber schrittweise vorgehen und sich als Ausgangspunkt seiner Arbeit eine Bahn aussuchen, bei der einerseits die mit dem elektrischen Betrieb verbundenen Schwierigkeiten und Kosten gering, andererseits die Vortheile dieses Betriebes gross sind. Das ist nun bei Stadtbahnen in hervorragender Weise der Fall. Sie bilden gewissermassen das verbindende Glied zwischen der heutzutage durchweg praktisch erprobten elektrischen Strassenbahn einerseits und der Ueberlandvollbahn andererseits, für welche jedoch bis jetzt nur sehr wenig Erfahrungsdaten vorliegen.

Ein wesentlicher und für Lokalverkehr sogar der grösste Vortheil des elektrischen Betriebes ist die Möglichkeit, schnell anzufahren. Während bei Dampfbahnen im Lokalverkehr eine Beschleunigung von höchstens 0,15 m und bei Schnellzügen noch erheblich weniger erzielt wird, kann bei elektrischem Betrieb ganz gut eine Beschleunigung von 0,5 m und mehr mit Sicherheit erreicht werden. Versuchsweise ist in Amerika sogar 0,9 m erreicht worden. Ein elektrischer Schnellzug könnte also in weniger als einer Minute die volle Fahrgeschwindigkeit von z. B. 80 km in der Stunde erreichen, während ein Dampfschnellzug dazu etwa fünfmal soviel Zeit braucht. Bei Fernlinien mit wenig Zwischenstationen ist die durch das schnelle Anfahren erzielte Zeitersparniss von weniger Bedeutung, immerhin aber insofern beachtenswerth, als sie ein öfteres Anhalten des Zuges und mithin Rücksichtnahme auf den Zwischenstationenverkehr ermöglicht. Von ganz enormer Bedeutung ist aber die Zeitersparniss beim Anfahren für eine Stadtbahn, bei der die Stationen in Entfernungen von 1 bis 2 km auseinanderliegen. Deshalb bietet gerade für eine Stadtbahn der elektrische Betrieb so grosse Vortheile.

In dem Projekt der Union Elektricitätsgesellschaft ist dieser Vortheil in weitgehender Weise ausgenützt. Bei der Dampfbahn ist die Beschleunigung durch das Verhältniss zwischen dem Gewicht der Lokomotive und jenem des Zuges begrenzt. Je schwerer die Lokomotive und je leichter der Zug, um so schneller kann man anfahren. Ebenso wird ein und derselbe Zug schneller anfahren, wenn man ihm zwei Lokomotiven, anstatt nur einer vorspannt. Besteht nun der Zug nur aus Lokomotiven, so kann man am allerschnellsten anfahren. Der im Projekt angenommene Zug besteht aber thatsächlich aus Fahrzeugen, welche in Bezug auf die hier erörterte Frage als Lokomotiven gleichwerthig anzusehen sind, nämlich aus Wagen, von denen jeder seine eigene Stromzuführung und Triebvorrichtung hat. Die Beschleunigung des ganzen Zuges ist also ebenso gross als die eines jeden einzelnen Motorwagens. Das Maximum der Beschleunigung würde erreicht werden, wenn jede Achse des Zuges angetrieben würde; dieses Maximum würde dann wahrscheinlich für die Fahrgäste sehr unangenehm sein. Es wird genügen, jede zweite Achse anzutreiben. In diesem Fall ist etwa 60 % des Gewichts des Zuges Adhäsionsgewicht. Nimmt man selbst den ungünstigsten Fall an, dass bei nebligem Wetter der Koëfficient der Schienenreibung nicht grösser als 0,12 ist, so würde die Maximalbeschleunigung immer noch reichlich 0,7 m pro Sekunde betragen können. Das dürfte die durch die Bequemlichkeit der Fahrgäste gegebene Grenze schon etwas übersteigen und die Verfasser des Projektes sind auch nicht bis zu dieser Grenze gegangen; sie begnügen sich mit einer Beschleunigung von 0,455 m (das ist dreimal so viel als die jetzigen Dampflokomotiven erzeugen können) und erreichen dabei eine enorme Steigerung der Leistungsfähigkeit der Bahn, ohne dass die maximale Fahrgeschwindigkeit ungebührlich erhöht zu werden braucht. In dem Projekt ist sie auf 50 km/Std. beschränkt. Das ist kaum mehr, als jetzt stellenweise erreicht wird.

Natürlich fordert die grosse Beschleunigung die Zufuhr einer sehr bedeutenden elektrischen Leistung und deshalb sind auf jeder Station grosse Pufferbatterien vorgesehen. Diese gleichen in der üblichen Weise die Stromstösse aus und haben ausserdem noch den Vortheil, dass sie eine Reserve bilden, mittels welcher der Betrieb auch bei unterbrochener Stromzuleitung einige Stunden lang weitergeführt werden kann. Die Stromzufuhr ist nach dem Dreileitersystem mit 2 × 600 V geplant, wobei die Bahnschienen den Mittelleiter bilden. Die Aussenleiter werden durch die Kontaktschienen gebildet. Speiseleitungen sind nicht vorgesehen; es sind vielmehr die Kontaktschienen selbst direkt mit den Sammelschienen der beiden im Westen und Osten der Stadt gelegenen Kraftcentralen verbunden. Da Stadtbahn, Nord- und

Südring mit ihren Kontaktleitungen ein zusammenhängendes Netz bilden, so ist eine Unterbrechung, die an einer einzigen Stelle erfolgt, noch nicht genügend, um die Stromzufuhr abzuschneiden. Erst wenn die Leitung an zwei Stellen unterbrochen wird, kann das zwischen diesen liegende Stück von den Centralen keinen Strom bekommen. In diesem Falle würde die zunächst gelegene Pufferbatterie die Stromlieferung übernehmen müssen, bis die Verbindungen wieder hergestellt sind.

Sehr interessant ist die Art und Weise, wie die Regulirung geplant ist. Jeder Wagen enthält zwei Stromabnehmer an jeder Seite und seinen eigenen Kontroller. Letzterer wird aber nicht von Hand, sondern durch einen kleinen Elektromotor bethätigt. Alle diese Hülfsmotoren werden vom Führerstande aus gleichzeitig nicht nur ein- und ausgeschaltet, sondern so regulirt, dass alle Kontroller zu jeder Zeit gleiche Stellung haben. Zu diesem Zweck geht ein Hülfskabel durch alle Wagen des Zuges. Die Verbindungen werden ähnlich wie bei den Rohren der Druckluftbremse an jeder Stirnseite des Wagens doppelt ausgeführt. Die Verbindungsstücke sind so eingerichtet, dass sie bei einfachem Zusammenstecken die richtige Schaltung geben. Auf den ersten Blick könnte es scheinen, dass diese Einrichtungen für den praktischen Betrieb zu komplicirt sind. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass das nicht der Fall ist. Dieses System der Kontrolle aller Motoren eines Zuges vom vorderen Führerstande aus, von Frank **Sprague** The Multiple Unit System genannt, ist seit mehr als einem Jahre in Chicago im Betrieb und hat sich vollkommen bewährt. Dass es sich dort nicht etwa um ein Experiment im kleinen Maassstabe handelt, sondern um eine sehr grosse Anlage, zeigen folgende Angaben. Bis Mai dieses Jahres waren in der Centrale für die South Side Elevated R. R. Co., Chicago, vier Generatoren von zusammen maximal 8000 PS aufgestellt und 150 Motorwagen und 30 Anhängewagen im Dienst. Auch die Anhängewagen erhalten das Hülfskabel, sodass sie, wenn zwischen Motorwagen eingesteilt, die durchgehende Kontrolle nicht unterbrechen. Es ist also unter dem **Sprague**-System möglich, die Züge je nach dem Bedarf des Verkehres entweder ausschliesslich aus Motorwagen oder in beliebigem Verhältniss aus Motor- und Anhängewagen zusammenzusetzen.

Das Projekt für den elektrischen Betrieb der Berliner Stadt- und Ringbahn lehnt sich in seinen wesentlichen Zügen an die in Chicago erprobten Konstruktionen an. Insbesondere sind die Anordnung der Kontaktleitung und der Stromabnehmer, die Zusammensetzung der Züge hauptsächlich oder ausschliesslich aus Motorwagen, das Hülfskabel und die gleichzeitige Kontrolle aller Motoren vom vorderen Führerstande aus charakteristische Merkmale, die auch in der eben genannten Bahn vorkommen. Natürlich ist eine genaue Wiederholung jeder Einzelheit nicht durchführbar, denn der Entwurf muss den örtlichen Verhältnissen Rechnung tragen. So ist in dem Berliner Projekt neu: der Wegfall der Speiseleitungen, das Dreileitersystem, die Stromerzeugung an zwei günstig gelegenen Orten und die Anwendung von Batterien in weit grösserem Maassstabe. Das alles sind aber Verbesserungen, über deren Erfolg kein Zweifel herrschen kann, und man ist daher berechtigt, dieses Projekt nicht als etwas Experimentelles zu betrachten, sondern als einen Vorschlag, über dessen praktische Ausführbarkeit kein Zweifel bestehen kann.

Projekt über die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Berliner Stadt- und Ringbahn.

Die Berliner Stadtbahn ist mit ihren vorhandenen Betriebsmitteln heute nicht mehr im Stande, den seit der Betriebseröffnung am 7. Februar 1882 so erheblich gewachsenen Anforderungen gerecht zu werden. Der Verkehr auf der Stadtbahn hat vom Jahre 1884 bis zum Jahre 1897 im Durchschnitt um mehr als 13 % von Jahr zu Jahr zugenommen. 1884 wurden 10 488 805 Personen, 1897 dagegen 56 546 114, also mehr als die fünffache Anzahl befördert. 1897 war der Verkehr um etwa 105 % grösser als 7 Jahre vorher.

Die graphische Darstellung (Fig. 1) zeigt, in welchem Verhältniss der Verkehr bisher gewachsen, und welcher ungeheure Verkehr für die nächsten Jahre zu erwarten ist. Die Stetigkeit der Verkehrskurve erleidet nur 1896, im Jahre der Berliner Gewerbeausstellung, eine Unterbrechung, jedoch setzt das Jahr 1897 wieder mit einer der regelmässigen Zunahme entsprechenden Verkehrsziffer ein.

Diese Statistik fordert unabweisbar eine Steigerung der heute schon ungenügenden Leistung der Stadtbahn. Sie zeigt gleichzeitig, dass es vollkommen müssig ist, sich mit Vorschlägen zu befassen, welche eine Leistungssteigerung von 20 oder 30 % in Aussicht stellen, da gleichzeitig mit der Vollendung einer derartigen Erweiterung der Verkehr wieder so weit gestiegen sein wird, dass in diesem Zeitpunkte derselbe haltlose Zustand bestehen würde wie heute. Das Verkehrsbedürfniss wird, das ergiebt sich mit Sicherheit aus der Statistik, in absehbarer Zeit ein **Vielfaches** von dem heutigen sein. Das jetzige Betriebssystem ist jedoch vollkommen ausser Stand, sich den späteren Verkehrsverhältnissen anzupassen. Die äusserste Grenze für seine Leistungsfähigkeit ist bereits erreicht, und es steht eine fortwährende Verschlimmerung der bekannten Verkehrszustände in Aussicht. Da die Ausführung einer Erweiterungsanlage mehrere Jahre in Anspruch nehmen wird, so ist es heute dringend geboten, so schnell als möglich an diese Aufgabe heranzutreten.

Dieses Bedürfniss für eine Steigerung der Stadtbahnleistung ist zwar schon häufig von den verschiedensten Seiten zum Ausdruck gebracht worden, und hat es bisher an Vorschlägen zur Erreichung dieses Zieles nicht gefehlt; aber alle diese Vorschläge stellten entweder nur eine begrenzte Leistungssteigerung in Aussicht, oder ihre Ausführbarkeit war so unwahrscheinlich, bzw. mit derartigen Kosten verbunden, dass man von einer ernstlichen Weiterverfolgung solcher Projekte von vornherein Abstand nahm. Das vorliegende Projekt geht nun von dem Gedanken aus, an den bestehenden Baulichkeiten einschliesslich des Bahnkörpers möglichst wenig zu ändern, dagegen an Stelle des heutigen Dampfbetriebes ein elektrisches Betriebssystem einzuführen, welches gestattet, bei erhöhter mittlerer Fahrgeschwindigkeit den Zügen ein wesentlich grösseres Fassungsvermögen zu geben.

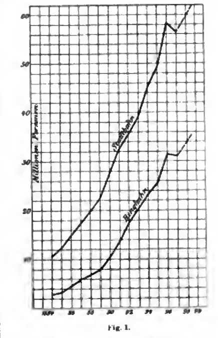


Fig. 1.

Als besonderen Vorzug beansprucht das Projekt die Anerkennung der Thatsache, dass es sich nicht auf der Uebersetzung unerprobter Ideen in die Praxis aufbaut, sondern sich auf solche Systeme stützt, welche sich im Laufe vieler Jahre im praktischen Betriebe als zuverlässig erwiesen haben. Die Sicherheit des Bahnbetriebes ist weitgehend berücksichtigt worden, sodass Betriebsstörungen mehr wie bei Dampfbetrieb vorgebeugt wird.

Eine vorläufige Beschränkung dieses elektrischen Betriebes auf die eigentliche Stadtbahnlinie, zwischen Charlottenburg und dem Schlesischen Bahnhof, erschien nicht angezeigt, da, um die Vortheile des elektrischen Betriebes voll zur Geltung zu bringen, die mittlere Fahrgeschwindigkeit erhöht werden muss. Letzteres ist jedoch bei dem dichten Verkehr der Züge nur dann durchführbar, wenn sämmtliche Züge, welche diese Linie befahren, sich in gleicher Weise bewegen. Demgemäss wurden, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, der Nord- und der Südring, sowie die Linien nach dem Grunewald und nach Johannisthal-Niederschöneweide in das Projekt mit einbegriffen.

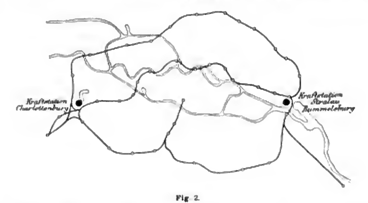


Fig. 2.

Während jetzt die Züge normal aus 9 zweiachsigen Personenwagen und einer Dampflokomotive bestehen, wurde projektirt, dass nach dem zunächst in Aussicht genommenen Ausbau bei Maximalverkehr sämmtliche Züge aus je 8 vierachsigen Motorwagen zusammengesetzt werden, deren Fassungsvermögen je um 80 % grösser ist als das der vorhandenen Personenwagen. Diese elektrischen Züge würden mithin einem aus 14,4 Personenwagen jetziger Grösse bestehenden Zug entsprechen. Die Anzahl der zur Bildung eines Zuges zusammengekuppelten Motorwagen hat mit 8 Motorwagen keineswegs ihren oberen Grenzwerth erreicht, vielmehr bringt es das projektirte System mit sich, dass nach Bedarf später erheblich grössere Züge gebildet werden können, welche sich ebenso leicht führen lassen und mit derselben Beschleunigung die gewünschte Fahrgeschwindigkeit erreichen wie ein einzelner Motorwagen.

Bei der jetzigen Ausdehnung einiger Bahnhöfe ist es allerdings nicht angängig, die Züge aus mehr als 8 der grossen Motorwagen zusammenzusetzen. Will man später zu dem Betrieb mit grösseren Zugeinheiten übergehen, so müssen die ausschliesslich für den Dienst der Stadt- und Ringbahn gebauten Bahnhöfe, wie Börse, Bellevue, Thiergarten u. s. w. eine entsprechende Erweiterung erfahren, was zwar mit bedeutenden Kosten, jedoch nicht mit unüberwindlichen Schwierigkeiten verbunden ist.

Der erheblich geringere Zeitaufwand der elektrischen Züge für das Anfahren, sowie die Zulassung einer etwas grösseren Maximalgeschwindigkeit haben zur Folge, dass die einzelnen Streckenabschnitte zwischen den Blockstationen schneller durchfahren werden, mithin die Zeitfolge der Züge gegenüber der heutigen bei derselben Anzahl von Blockstationen von 3 auf 2 Minuten gekürzt werden kann. Bei Annahme eines fahrplanmässigen Aufenthaltes der Züge von je 30 Sekunden in den Bahnhöfen[1]), sowie einer Maximalgeschwindigkeit von 50 km pro Stunde wird die heutige Fahrzeit auf den Hauptstrecken in folgender Weise vermindert werden:

a) Stadtbahn von Westend bis Stralau-Rummelsburg: 34 gegen 44 Minuten. Zeitersparniss 22,75 %. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit steigt von 22,6 auf 27,5 km pro Stunde.

b) Nordring von Westend bis Westend: 69 gegen 86 Minuten. Zeitersparniss 19,8 %. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit steigt von 24 auf 29,9 km pro Stunde.

c) Südring vom Potsdamer Bahnhof bis zum Potsdamer Bahnhof: 72 gegen 90 Minuten. Zeitersparniss 20 %. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit steigt von 25,3 auf 31,7 km pro Stunde.

Rechnet man damit, dass später die Züge aus 12 Wagen zusammengesetzt werden und diese auf der Stadtbahn in Zeitabständen von je 2 Minuten einander folgen, so ergiebt sich gegenüber dem heutigen 3-Minutenverkehr eine Leistungssteigerung von 260 %.

Mit grosser Wahrscheinlichkeit wird es gelingen, bei dem vorgeschlagenen Betriebe ein elektrisches Sicherungssystem einzuführen, welches selbstthätig und durchaus zuverlässig verhindert, dass der Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Zügen ein festgesetztes Minimalmaass unterschreitet. In diesem Falle könnte man die Zeitfolge der Züge noch weiter verkürzen und so die Mehrleistung gegenüber dem heutigen Betriebe etwa auf das Vierfache steigern. Aus diesen Eigenschaften des vorgeschlagenen elektrischen Betriebes ergiebt sich die Möglichkeit, auf lange Zeit hinaus mit den Ansprüchen des stetig wachsenden Verkehrs gleichen Schritt zu halten, ohne dafür nennenswerthe Nachtheile in Kauf nehmen zu müssen. **Das ist der springende Punkt des Projektes, gegen welchen die Frage der vorläufigen Anlagekosten zurücktritt.** Erscheint die Höhe der letzteren auch bedeutend, so ist immerhin in Erwägung zu ziehen, dass sie nur einen Bruchtheil der enormen Kapitalien repräsentiren, welche bereits für das Bahnunternehmen verausgabt worden sind.

Für die Ausarbeitung des Projektes diente als Unterlage der im Oktober 1898 aufgestellte graphische Fahrplan für die gesammte Berliner Stadt- und Ringbahn. Diesem Plane wurden nachstehende Daten bezüglich der Anzahl der zur Zeit des stärksten Verkehrs auf den einzelnen Streckenabschnitten pro Stunde in jeder Richtung fahrenden Züge entnommen und hieraus die stündliche Leistung in Zugkilometer berechnet.

	Zugkm
a) Grunewald-Westend: Länge 3,92 km; 2 Züge	15,7
b) Westend-Gesundbrunnen-Stralau-Rummelsburg: Länge 17,82 km; 6 Züge	214,0
c) Grunewald-Charlottenburg: Länge 3,33 km; 6 Züge	40,0
d) Westend-Charlottenburg: Länge 3,04 km; 6,5 Züge	39,5
e) Charlottenburg - Schlesischer Bahnhof: Länge 11,26 km; 19 Züge	428,0
f) Schlesischer Bahnhof - Stralau-Rummelsburg: Länge 2,32 km; 16,5 Züge	76,4
g) Stralau-Rummelsburg-Treptow: Länge 1,57 km; 11,5 Züge	36,1
h) Treptow-Rixdorf: Länge 3,04 km; 6 Züge	36,5
i) Rixdorf-Schöneberg: Länge 6,87 km; 4 Züge	55,0
k) Schöneberg-Potsdamer Bahnhof: Länge 2,26 km; 10 Züge	40,5
l) Schöneberg-Halensee: Länge 6,36 km; 8 Züge	102,0
m) Halensee-Charlottenburg: Länge 1,63 km; 6 Züge	19,6
n) Halensee-Grunewald: Länge 2,19 km; 4 Züge	17,5
o) Treptow - Johannisthal-Nieder-Schönweide: Länge 5,64 km; 6 Züge	67,7
Insgesammt	1188,5

Das Projekt sieht vorläufig dieselbe Dichte des Zugverkehrs vor.

Elektricität ist dem Dampf zum Betriebe von Bahnen in jedem Falle in Bezug auf Annehmlichkeit für die Fahrgäste und die Umgebung der Bahn überlegen. Das ergiebt sich vor allem aus dem Fortfall des Dampfes, des Rauches mit seinen lästigen Russ- und Aschentheilchen, aus der besseren Beleuchtung und aus der Verminderung des Geräusches. Diese Vortheile sind natürlich für die Berliner Stadtbahn, welche nahezu auf ihrer ganzen Länge mitten durch eine dicht bevölkerte Stadt führt, von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Von grösserer Wichtigkeit ist jedoch ein Vergleich der beiden Betriebsarten mit einander in Bezug auf ihre Fähigkeit, den Verkehr schnell zu vermitteln. Dieser Vergleich fällt bei weitem zu Gunsten der Elektricität aus. Das erhellt aus nachstehender Betrachtung: Ein stillstehender Zug nimmt um so schneller eine erwünschte Fahrgeschwindigkeit an, je grösser die Kraft ist, welche denselben in Bewegung setzt. Diese Kraft wird bei dem Dampfzug durch die Lokomotive geleistet; sie beträgt bei der Stadtbahn in den ersten Sekunden einer Fahrt etwa 4400 kg; sie sinkt jedoch bald unter diesen Betrag, bleibt aber immerhin so gross, dass sie eine Beschleunigung von 0,15 m pro Sekunde erzeugt, bis die Fahrgeschwindigkeit 12 m pro Sekunde erreicht hat. Bis zu diesem Zeitpunkte vergehen 80 Sekunden und der bis dahin zurückgelegte Weg ist rund 500 m.

Die in Vorschlag gebrachten elektrischen Züge werden durch erheblich stärkere Kräfte angetrieben. Jeder einzelne Wagen ist mit 2 Elektromotoren ausgerüstet, die zusammen 350 PS leisten können. Ein aus 8 solchen Wagen bestehender Zug verfügt demnach über eine Gesammtleistung von $8 \times 350 = 2800$ PS, wogegen die Stadtbahnlokomotiven nur etwa 400 PS abgeben können. Die grosse Kraft der Motoren bewirkt, dass die elektrischen Züge viel schneller auf eine bestimmte Fahrgeschwindigkeit kommen, und es ist ferner ersichtlich, dass der elektrische Zug stets mit derselben Beschleunigung anfährt, gleichgültig ob er aus wenigen oder aus vielen Wagen besteht, da jeder Wagen seine eigenen Motoren hat. Für das Projekt wurden die Verhältnisse so bemessen, dass die Fahrgeschwindigkeit vom Stillstand bis zu einer Geschwindigkeit von 12 m pro Sekunde in jeder Sekunde um 0,455 m pro Sekunde zunimmt. Der Zug wird demnach in 26,4 Sekunden die Fahrgeschwindigkeit von 12 m pro Sekunde erreichen und in diesem Augenblick rund 160 m zurückgelegt haben. In den darauffolgenden 53,6 Sekunden wird er, falls die Geschwindigkeit nicht mehr gesteigert wird, um 643 m weiter fahren, sodass der Zug nach Ablauf von 80 Sekunden insgesammt $160 + 643 = 803$ m zurückgelegt haben wird. Liesse man also unter diesen Verhältnissen neben einem der vorhandenen Dampfzüge einen der projektirten elektrischen gleichzeitig abfahren, so würde bereits 80 Sekunden nach erfolgter Abfahrt der elektrische Zug dem Dampfzug um 303 m = 62 % vorausgeeilt sein, **obgleich die grösste Fahrgeschwindigkeit für beide Zugarten die gleiche ist.**

Dem Projekt liegt jedoch die Annahme zu Grunde, dass eine maximale Fahrgeschwindigkeit von 13,9 m pro Sekunde für die grossen vierachsigen Motorwagen gestattet werden wird. Die Ueberlegenheit des elektrischen Betriebes in Bezug auf Schnelligkeit der Beförderung wird alsdann selbstverständlich noch mehr zur Geltung gelangen, als vorher an dem Zahlenbeispiel erläutert wurde. Die werthvolle Eigenschaft der elektrischen Züge, sehr schnell in Gang zu kommen, ist in dem Projekte aber nicht allein zu einer Erhöhung der mittleren Fahrgeschwindigkeit, sondern auch zu einer Verminderung des Energieverbrauches ausgenutzt worden. Dies geschah auf Grund folgender Ueberlegung:

Der Dampfzug hat in der Regel erst unmittelbar vor der Haltestelle seine grösste Fahrgeschwindigkeit erreicht. Er würde ohne Anwendung der Bremse auf ebener Strecke vermöge der in ihm aufgespeicherten lebendigen Kraft etwa 2000 m über die Haltestelle hinaus fahren; da der Zug jedoch anhalten muss, wird durch die Bremse diese grosse Energiemenge unter Verschleiss der Radsätze und Bremsklötze nutzlos vernichtet. Der elektrische Zug eilt nach der Abfahrt dem Dampfzug um ein grosses Stück voraus. Stellt man nach einer gewissen Zeit den Strom ab, so wird die Fahrgeschwindigkeit des Zuges allmählich abnehmen. Es ist aber klar, dass der elektrische Zug von dem einmal erlangten

[1]) Der durchschnittliche Aufenthalt auf den Stationen beträgt heute in Wirklichkeit nur etwa 20 Sekunden.

Vorsprung nichts einbüsst, wenn man den Zeitpunkt für die Stromunterbrechung so wählt, dass der Zug beim Einlaufen in die Haltestelle dieselbe Fahrgeschwindigkeit hat wie der Dampfzug. In diesem Falle würden die Bremsverluste, bezogen auf die Tonne Zuggewicht, für beide Züge denselben Werth haben. Verzichtet man dagegen auf einen gewissen Theil des Vorsprunges, d. h. schaltet man noch früher, als eben angenommen wurde, den Strom aus, so wird der Bremsverlust des elektrischen Zuges kleiner ausfallen als der des Dampfzuges. Diese Umstände finden in dem vorliegenden Projekt darin ihren Ausdruck, dass die mittlere Fahrgeschwindigkeit — unter Beibehaltung der fahrplanmässigen Aufenthalte — um rund 20 % vermehrt, die Bremsverluste um rund 20 % vermindert werden.

Fig. 3 stellt ein Fahrdiagramm für die projektirten elektrischen Züge neben einem solchen der heutigen Dampfzüge dar. Diese Diagramme zeigen deutlich die verschiedene Art der Bewegung der Fahrzeuge und belegen die Richtigkeit der oben gegebenen Erläuterungen. Sie lassen ferner erkennen, dass der elektrische Zug weit besser in der Lage ist, eine erlittene Verspätung nachzuholen als der Dampfzug. Das Diagramm für den Dampfzug wurde Glaser's Annalen für Gewerbe- und Bauwesen, Jahrgang 1897, (Versuche über die Fahrgeschwindigkeit der Berliner Stadtbahnzüge von Fränkel) entnommen. Das Diagramm für den elektrischen Zug weist eine Maximalgeschwindigkeit von 50 km pro Stunde auf. Es zeigt, dass trotz der geringen Stationsentfernung die Zeit ausreicht, mit schneller laufenden Motoren, als vorläufig angenommen werden, eine noch grössere mittlere Fahrgeschwindigkeit zu erzielen.

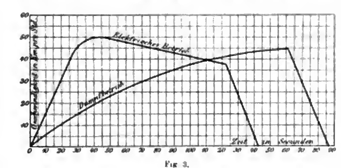


Fig. 3.

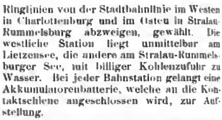
Beim Dampfbetrieb besteht jeder Zug aus mehreren Wagen, welche die Nutzlast aufnehmen, und aus einer Lokomotive, die nicht nur die Kraftmaschine zum Ziehen des Zuges, sondern ausserdem eine vollständige Dampferzeugungsanlage mit Zubehör, sowie gewisse Vorräthe an Kohle und Wasser als todtes Gewicht trägt und fortbewegt. Bei dem hier projektirten elektrischen Betrieb besteht dagegen jeder Zug nur aus Fahrzeugen zur Aufnahme der Nutzlast. Die Elektromotoren sind auf einigen der ohnehin vorhandenen Laufachsen des Zuges angeordnet, und die Krafterzeugungsanlage wird ausserhalb des Zuges an geeigneter Stelle in der Nähe der Bahn untergebracht. Die Energie wird den Zügen von diesen Centralstellen aus durch eine elektrische Leitungsanlage vermittelst Schleifkontakten zugeführt. Die Energie lässt sich naturgemäss in einer gemeinschaftlichen grossen Kraftstation ökonomischer erzeugen als durch die einzelnen gedrängten Dampfanlagen der Lokomotiven, da die Centrale mit vielen Hülfsmitteln ausgerüstet wird, mit welche man bei den Lokomotiven in Rücksicht auf die Form und das Gewicht verzichten muss, wie Kondensation, Economiser, Dampfüberhitzer, mechanische Feuerung u. s. w. Durch Verwendung stationärer elektrischer Pufferbatterien ist eine nahezu gleichmässige Belastung der ohnehin schon rationell arbeitenden grossen Dampfmaschinen und damit eine weitgehende Ausnutzung der Kohle und Verringerung des Bedienungspersonals zu erreichen. Allerdings geht ein Theil der in der Centrale erzeugten Energie durch die Leitung und Umformung in Triebkraft vermittelst der Elektromotore verloren; jedoch ist dieser Verlust infolge des hohen Nutzeffektes der elektrischen Anlage erheblich kleiner, als der durch Centralisirung erzielte Gewinn, sodass als Gesammtergebniss eine Ersparniss zu Gunsten des elektrischen Betriebes übrig bleibt. Es ist einleuchtend, dass die Centralisirung um so mehr Vortheile bietet, je grösser die Anzahl der ersetzten Dampflokomotiven und je dichter der Verkehr ist. Diese für den elektrischen Betrieb günstigen Bedingungen bestehen bei der Berliner Stadt- und Ringbahn in vollem Maasse.

Die mässigere Anwendung der Bremse hat neben der Erparniss an Energie eine Verminderung des Verschleisses der Radsätze, Bremsklötze, sowie der Gleise zur Folge, deren Grösse durchaus nicht zu unterschätzen ist. Der sich bewegende Elektromotor ist frei von hin- und hergehenden Massen. Der Ober- und Unterbau der Bahn ist aus diesem Grunde einer erheblich geringeren Abnutzung unterworfen als bei Dampfbetrieb, umsomehr, als der höchste Raddruck bei den elektrischen Zügen kleiner ist als bei den Dampflokomotiven. Wäre man heute in der Lage, den Werth der zuletzt genannten Vortheile durch Erfahrungszahlen zu belegen, so würde man dem elektrischen Betrieb auf Vollbahnen jedenfalls weit energischer zustreben, als dies bisher der Fall ist.

Durch die angefügte Berechnung der Betriebsausgaben wird der Beweis dafür erbracht, dass der elektrische Betrieb auf der Berliner Stadt- und Ringbahn erheblich billiger sein muss als der heutige Dampfbetrieb. Der Werth der einzelnen vorher erläuterten Vortheile des elektrischen Betriebes ist gewiss dazu angethan, der Einführung desselben volle Beachtung zu schenken, ganz besonders aber muss dies der Fall sein angesichts der sich ergebenden Möglichkeit, die Bahn, deren Anlage so riesige Geldopfer erforderte, dem Verkehr weit besser als bisher dienstbar zu machen.

Die elektrische Energie für die gesammte Bahnanlage wird in 2 grossen Kraftstationen in Form von Gleichstrom im Dreileitersystem bei 600 V Spannung auf jeder Seite erzeugt, und den lediglich aus vierachsigen Motorwagen zusammengesetzten Zügen durch eine einzelne, neben jedem Gleis angebrachte Leitungsschiene vermittelst Gleitschuhen zugeführt.

Als Orte für diese von einander unabhängigen Kraftstationen wurden Grundstücke in der Nähe der beiden Knotenpunkte des Verkehrs, d. h. der Punkte, an welchen die


Ringlinien von der Stadtbahnlinie im Westen in Charlottenburg und im Osten in Stralau-Rummelsburg abzweigen, gewählt. Die westliche Station liegt unmittelbar am Lietzensee, die andere am Stralau-Rummelsburger See, mit billiger Kohlenzufuhr zu Wasser. Bei jeder Bahnstation gelangt eine Akkumulatorenbatterie, welche an die Kontaktschiene angeschlossen wird, zur Aufstellung.

Die Ausdehnung der Bahn weist anfangs auf die Anwendung hochgespannten Wechsel- oder Drehstromes zur Vertheilung der ausserordentlich grossen Energiemengen hin. Das sorgfältige Studium der vorliegenden Verhältnisse hat jedoch aus folgenden schwerwiegenden Gründen die Wahl des reinen Gleichstrom-Dreileitersystemes veranlasst: In Rücksicht auf Betriebssicherheit erscheint es nicht angängig, die gesammte Bahn von einer einzigen Kraftstation in Abhängigkeit zu bringen. Baut man jedoch 2 Stationen und verlegt man diese naturgemäss in die Knotenpunkte der Bahn, so gestaltet man hierdurch die Bedingungen für die Gleichstromvertheilung ganz erheblich günstiger als bei nur einer Kraftstation. Man kann nun, wie das Projekt zeigt, auf die Verlegung jedweder Speise- und Rückleitungen bei geringen Spannungsverlusten verzichten, falls man diese Gleichstromvertheilung nach dem Dreileitersystem vornimmt. Ist man auch in der Lage, bei Wechsel- bzw. Drehstrom an dem Kupferaufwand für Speiseleitungen zu sparen, so muss man dafür umsomehr Kapital auf die Beschaffung der Isolationsmaterialien für die Hochspannungs-Hin- und Rückleitungen aufwenden. Die Leitungsanlage wird deshalb bei Anwendung des Wechsel- oder Drehstromes im vorliegenden Falle keineswegs billiger sein als bei Gleichstrom, und damit fällt der Hauptgrund, welcher eine Hochspannungsvertheilung empfehlen könnte, in sich zusammen.

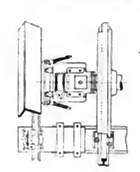
Da die Kontaktschiene trotz Holzüberdachung für Unberufene erreichbar bleibt, soll die elektrische Spannung in dieser Kontaktschiene so gering sein, dass, bei Berührung der Schiene durch einen Unberufenen, letzterer im Allgemeinen nur erschreckt, dagegen nicht getödtet wird. Bei Gleichstrom wird dieser Bedingung noch bei einer Spannung von etwa 600 V, bei Wechselstrom dagegen bei nur etwa 350 V unter gleicher Sicherheit genügt. Man ist deshalb bei Gleichstrom infolge der höheren zulässigen Spannung in der Lage, für dieselbe Leistung mit kleineren Stromstärken in der Kontaktschiene zu arbeiten als bei Wechselstrom, und demgemäss das Material für die Kontaktschiene besser auszunutzen.

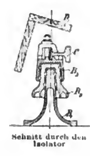
Die ungeheuren Zugkräfte während der Beschleunigungsperioden der Züge erfordern in jedem Falle — etwa für 20 Sekunden — einen derartigen Aufwand an elektrischer Energie, dass die Vermittelung von Akkumulatoren zum Auffangen der Stromstösse sowohl im Interesse der Kraftstation als auch der Leitungsanlage geboten ist. Als Beispiel sei erwähnt, dass ein Zug, welcher aus 8 Motorwagen besteht, während der Beschleunigungsperiode eine Stromstärke von etwa 4000 A bei 600 V erfordert. — Bei Gleichstrom kann man, wie projektirt ist, alle Stellen der Kontaktleitung, welche diesen Stromstössen ausgesetzt sind, nämlich an den Bahnhöfen, direkt mit Akkumulatorenbatterien in Verbindung bringen. Bei Wechselstrom könnte dagegen nur eine beschränkte Verwendung von Akkumulatoren unter Zuhülfenahme von Wechselstrom-Gleichstromumformern und unter Zulassung von Arbeitsverlusten, die beim Gleichstrom ausfallen, stattfinden. Die Leitung kann deshalb nur bei Gleichstrom in Verbindung mit Streckenakkumulatoren für die relativ

geringe mittlere Leistung dimensionirt werden, bei Wechsel- oder Drehstrom dagegen muss sie mehr oder weniger für die maximale bestimmt werden.

Die Betriebssicherheit der Anlage, an welche unbedingt die höchsten Anforderungen gestellt werden müssen, findet beim Gleichstromsystem eine wesentliche Erhöhung durch die Akkumulatorenbatterien. Der Grad der hierdurch herbeigeführten Sicherheit wird am besten durch die Bemerkung gekennzeichnet, dass die Batterien 3 Stunden lang ebenso viel zu leisten vermögen wie die beiden Stationen zusammen.

Fehlen bei der projektirten Leitungsanlage auch jedwede Hülfsleitungen, so kann dennoch jeder beliebige Streckenabschnitt von dem Ganzen abgeschaltet werden, ohne die Stromlieferung für den übrigen Theil der Bahnanlage im Geringsten zu stören, da der Strom zu allen Punkten der Leitung von beiden Kraftstationen aus





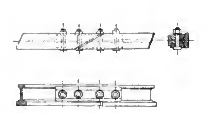
Schnitt durch den Isolator



Schnitt durch die Schutzdachbefestigung



Schnitt durch die Dachversteifung



Laschenverbindung der Kontaktschienen.

Fig. 4.

gelangen kann und ausserdem jede Akkumulatorenbatterie für begrenzte Zeit eine Stromquelle bildet. Störende Beeinflussungen der Telephonleitungen können bei Anwendung von Wechselstrom im vorliegenden Falle, in welchem es sich um enorme Mengen von Energie handelt, erhebliche Schwierigkeiten verursachen, wogegen bei Anwendung von Gleichstrom solche Störungen vollkommen vermieden werden. Ebenso sind Korrosionen durch vagabondirende Ströme nicht zu befürchten, da der Strom bei Anwendung des Dreileitersystems nicht durch das Gleis nach der Kraftstation zurückgeführt, sondern von den Zügen des Gleises für die Hinfahrt nach den nächsten Zügen des Gleises für die Rückfahrt geleitet wird. Der Spannungsabfall im Gleis ist mithin verschwindend klein.

Im vorgeschlagenen Gleichstromsystem wird die Energie in derselben Form, in welcher sie unter Aufwand aller erdenklichen modernen Hülfsmittel in den Stationen möglichst ökonomisch erzeugt wurde, ohne Vermittelung von Zwischengliedern, selbst ohne besondere Speiseleitungen, direkt durch die Kontaktschiene, welche einen mittleren Nutzeffekt von 96 % hat, den Zügen zugeführt. Dieser Nutzeffekt, welcher bei der ausserordentlich starken Ausnutzung der Anlage — die tägliche Zeit für den vollen Betrieb beläuft sich auf etwa 19 Stunden — gebührende Berücksichtigung finden muss, ist bei jedem anderen System infolge Verwendung von Zwischengliedern wesentlich kleiner. Das vorgeschlagene reine Gleichstromsystem ist das einfachste und deshalb das betriebssicherste, da es die geringste Anzahl von Fehlerquellen aufweist. Dem Drehstrom-Gleichstromsystem gegenüber ist es vor allem frei von Fernleitungen, sowie von Unterstationen mit rotirenden Umformern und Transformatoren, welche einer ständigen aufmerksamen Wartung bedürfen.

Zum Schlusse dieser Begründung der Wahl des Gleichstromes sei darauf hingewiesen, dass sich das Gleichstromsystem bei einer Spannung von 500 bis 600 V zum Betriebe von Bahnen in einer langjährigen Praxis als durchaus zuverlässig bewährt hat.

Jede der beiden Kraftstationen (siehe Situationsplan Fig. 2) erhält vorläufig 10 Nebenschluss-Gleichstromdynamos für eine Normalleistung von je 750 KW, von denen je 2 in direkter Kuppelung durch eine Dreifach-Expansionsdampfmaschine bester Konstruktion mit einer Normalleistung von 2000 und einer Maximalleistung von 2500 PSe angetrieben werden. Die Stationen werden mit allen modernen Hülfsmitteln ausgestattet, um die weitgehendste Oekonomie in der Erzeugung der elektrischen Energie zu erzielen. Sie erhalten Kondensationseinrichtung, Economiser, Dampfüberhitzer, mechanische Feuerung, elektrische Kohlentransportapparate u. a. m. Je nach den örtlichen Verhältnissen der für den Bau der Stationen bestimmten Grundstücke empfiehlt es sich, liegende oder stehende Dampfmaschinen aufzustellen und im Nothfalle die Dampfkessel über dem Maschinenraum unterzubringen. Eine Entscheidung über diese Fragen muss speciellen Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Die Wasserversorgung der Charlottenburger Kraftstation erfolgt durch eine Brunnenanlage. Der Bedarf an Wasser ist hier relativ gering, da infolge von Anwendung eines Central-Oberflächenkondensators stets dasselbe Speisewasser für die Dampfkessel unter Ersatz der kleinen Verluste von neuem gebraucht wird, wogegen das Kühlwasser für den Kondensator durch ein Gradirwerk rückgekühlt wird. Die Abwasser dieser Station gelangen in die Kanalisation. Die Stralau-Rummelsburger

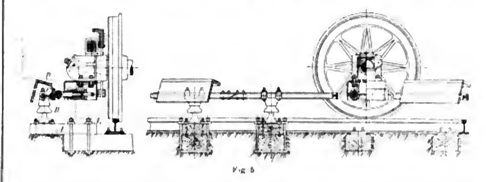


Fig. 5

Kraftstation wird mit Einspritz-Kondensation arbeiten und die erforderlichen Wassermengen vermittelst eines Kanales der Spree entnehmen. Nach dem Gebrauch lässt man dieses Wasser entlettet wieder in die Spree zurückfliessen.

Der Bahnbetrieb bringt es mit sich, dass die Dampfmaschinen von früh morgens bis spät abends konstant mit dem günstigsten Füllungsgrad arbeiten, da die auf der Strecke installirten reichlich bemessenen Akkumulatoren alle Stromstösse auffangen. Die nächtlichen Ruhepausen für die Stationen sind so kurz, dass die Dampfkessel keine Zeit finden sich abzukühlen, und demgemäss der Verbrauch an Feuerungmaterial zum Anheizen der Kessel nahezu ausfällt. Die zur Erzeugung einer Kilowattstunde erforderliche Kohlenmenge wird aus diesem Grunde dem besten bisher in irgend einer anderen Kraftstation erzielten Werthe nicht nachstehen. Die auf die erzeugte Kilowattstunde bezogenen Ausgaben für Bedienungspersonal, Schmier- und Putzmaterial, sowie die übrigen Verbrauchsmaterialien werden bei der ungeheuren Jahresleistung von vorläufig etwa 66 Millionen KW-Stunden und einer mittleren Ausnutzung der Stationen von ca. 60 % ihrer gesammten Kapacität während eines 20-stündigen Tagesbetriebes einen zur Zeit unerreicht geringen Betrag aufweisen.

Für die Stromlieferung bei dem vorgesehenen Maximalbetrieb müssen im Winter bei elektrischer Heizung der Züge gleichzeitig 8 Dampfmaschinen mit ihrer Normalleistung arbeiten. Die Reserve liegt alsdann erstens in den beiden ruhenden Dampfmaschinen, zweitens in der Möglichkeit, die Leistung jeder Maschine um 25 % zu steigern, und drittens in den Akkumulatorenbatterien.

Die Stromzuführungsanlage ist in Fig. 4 und 5 dargestellt.

Sie besteht in der Hauptsache aus: Tragehölzern *A*, Isolatoren *B*, Leitungsschienen *C* und dem Holzschutzdach *D*.

Die Tragehölzer *A* bestehen aus 24 cm breiten, 10 cm starken und 65 cm langen, kiefernen Kantholzstücken, welche gegen Fäulniss nach den für die Eisenbahnschwellen bestehenden Vorschriften imprägnirt sind.

An dem einen Ende sind Hölzer mit Hülfe zweier Bandeisenklammern *A* 1 auf den Gleisschwellen befestigt. Auf dem anderen freistehenden Ende jedes der Tragehölzer ist ein Isolator *B* mittels ⅝"-Schrauben angebracht, von welch letzteren je 2 unter dem Trageholz durch eine schmiedeeiserne Lasche verbunden sind.

Der Isolator besteht aus dem Temper-

gussfuss B_1, der Porzellanisolatorglocke B_2 und dem gusseisernen Schienenhalter B_3. Fuss, Glocke und Schienenhalter sind in der gezeichneten Weise mit einander vereinigt und die bestehenden Zwischenräume mit einer geeigneten Füllmasse vergossen. Ausserdem soll der obere Theil des Fusses und der untere Hohlraum des Schienenhalters mit einer dicht und fest an dem Eisen anliegenden dünnen Schicht Eisengummi überzogen werden, einmal, um den zwischen Eisen und Porzellan auftretenden Druck durch ein elastisches Medium zu vermitteln, dann aber auch zur Erhöhung der Isolirfähigkeit. Durch die doppelte Gummischicht, durch das Porzellan und schliesslich auch durch das Trageholz selbst, ist eine vierfache Sicherheit der Leitungsschiene gegen Durchschlagen nach Erde hin gewährleistet, sodass es unmöglich ist, einen absoluten Kurzschluss zu machen, selbst wenn aus irgend welchen Gründen eines der Isolirmittel zerstört wird. Der Doppelglocken-Isolator hält überdies den in der Isolatorglocke befestigten Fuss in seinem oberen Theile vollständig trocken, sodass die Ueberleitung bei starkem Regen- und Schneewetter auf ein minimales Maass beschränkt ist. Der Schienenhalter B_3 vermittelt die Verbindung der Schiene mit dem Isolator durch Klemmen. Die Kontaktschiene wird mithin zum Zwecke der Befestigung nicht durchbohrt. Zur elektrischen Verbindung der Leitungsschienen mit einander dienen doppelte Kupferlaschen, die mit Hülfe von Stahlbolzen befestigt werden.

Zum Schutz gegen zufällige Berührung ist über den Leitungsschienen in der gezeichneten Weise ein Holzschutzdach angebracht, welches gleichzeitig zum Ablaufen von Regenwasser dient und die Kontaktschienen trocken hält. Das Holz zu diesem Schutzdach soll ebenfalls imprägnirt werden. Auf gerader Strecke beträgt die Entfernung von Isolator zu Isolator 3 m, sodass auf jede normale Schienenlänge 3 Isolatoren kommen. Die Leitungsschienen liegen beide nach der Mitte des Doppelgleises zu. In den Weichen dagegen und auf den Bahnhöfen, woselbst die Perrons zum Einsteigen die Anbringung der Leitungsanlage auf der Innenseite unthunlich erscheinen lassen, soll dieselbe auf die Aussenseite verlegt werden. Die Verbindung der auf diese Weise entstehenden Leitungsschienenenden mit einander wird mit Hülfe von unterirdisch verlegten Gummikabeln mit Bleimantel und Eisenbandarmatur bewerkstelligt werden. Da jeder Motorwagen unabhängig von den übrigen eines Zuges den Strom von der Leitung entnimmt, wird beim Ueberführen des Zuges von einem Gleis auf das andere die eine Hälfte des Zuges den Strom aus der positiven, die andere aus der negativen Seite des Dreileitersystems erhalten.

Die zur Stromabnahme dienende Schleiffläche der Leitungsschiene steht vertikal. Der Vortheil, welcher durch diese Lage der Schleiffläche erzielt wird, ist einmal der, dass Verunreinigungen, Schnee und Wasser auf einer vertikalen Fläche nicht so leicht haften bleiben als auf einer horizontalen, und dass ferner die Stromabnahmevorrichtung des Wagens in ruhigerer Lage gegenüber der Schleiffläche bleibt. Schliesslich ist nicht unerwähnt zu lassen, dass das Holzschutzdach sich über der Leitungsschiene dichter und ohne Oeffnung nach oben anbringen lässt, als wenn die Gleitfläche horizontal angeordnet ist.

In Weichen muss, wie aus dem Weichenplan (Fig. 6) ersichtlich ist, die Leitungsschiene auf eine Länge von ungünstigsten Falles 32,85 m unterbrochen werden, jedoch wird diese Unterbrechung im Betriebe keinerlei Schwierigkeit verursachen, weil jeder Motorwagen an seinem vorderen und hinteren Ende eine Stromabnahme-Vorrichtung enthält und er somit für sich allein schon eine Strecke von 14,98 m überbrückt. Werden dieselben Weichen, wie gewöhnlich, in gerader Richtung befahren, so tritt eine Stromunterbrechung nicht ein. Ueberall da, wo eine Leitungsschiene aufhört, wird die Schiene am Ende etwas von der Gleismitte ab nach aussen gebogen, sodass der Stromabnehmer des Wagens bei jeder Fahrrichtung in seine Arbeitsstellung geführt wird.

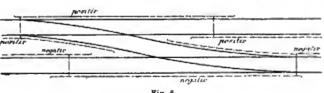


Fig. 6.

Die Lage, welche die Stromleitungsanlage in den Bahnprofilen einnimmt, ist aus Fig. 7 ersichtlich, nur dürfte hierzu noch zu bemerken sein, dass sie den besonderen Vortheil bietet, die Stromabnahme-Vorrichtung am Wagen unter das Trittbrett zu legen, sodass auch dort eine zufällige Berührung durch das Publikum ausgeschlossen ist.

Die Kontaktleitung ist durch Abtheilungsisolatoren, welche im normalen Zustand durch Schalter kurz geschlossen sind, in Sektionen eingetheilt. Diese Abtheilungsisolatoren sollen bei allen Bahnhöfen, sowie in der Mitte der Strecke zwischen je 2 aufeinander folgenden Bahnhöfen eingebaut werden.

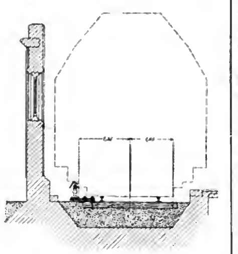


Fig. 7.

Die Dimension der Leitung ist derartig gewählt worden, dass bei dem vorgesehenen Maximalbetrieb auf jeder Seite des Dreileitersystems ein äusserster Spannungsabfall von 50 V, d. h. ein mittlerer von etwa 25 V stattfindet. Dementsprechend erhält die Kontaktleitung der Stadtbahn bei Verwendung von Kupfer einen Querschnitt von 3400, diejenige des Nordringes von 2200 und diejenige des Südringes von 2550 qmm. Die Leitungen für die anderen Linien werden durch Eisenschienen gebildet. Spätere Verstärkungen der Leitungsanlage lassen sich einfach und relativ billig ausführen, da die Isolatoren keine Veränderung erfahren und die Verstärkungsleitung mit der vorhandenen verschraubt wird.

Jede der 38 Unterstationen erhält eine Batterie von 550 Zellen mit einer Kapacität von 800 A-Std. bei einstündiger Entladung, ausserdem eine Zusatzdynamo nebst Motor mit den nöthigen Messinstrumenten zum Nachladen der Batterie während der Nacht. Da die Batterien vermöge ihrer Pufferwirkung lediglich die Stromstösse beim Anfahren der Züge auf sich nehmen, dagegen unter normalen Umständen niemals für längere Zeit die Kraftstationen unterstützen sollen, steht immer nahezu die volle Kapacität der Batterien als Reserve bei Störungen der Kraftstationen zur Verfügung. Die sämmtlichen Batterien zusammen können bei fünfstündiger Entladezeit etwa 40 000 KW-Stunden abgeben, d. h. mit Sicherheit während dieser Zeit die volle Leistung einer der beiden Kraftstationen ersetzen.

Die elektrische Ausrüstung der vierachsigen Motorwagen besteht aus je 2 Stück 175-pferdigen Elektromotoren, Type GE55 im Gewichte von je 2,4 Tonnen einschliesslich Zahnrädern und Zahnradschutzkasten, den elektrischen Kontakt-, Schalt- und Regulirapparaten, sowie der elektrischen Beleuchtung. Fig. 4 u. 5 zeigen die Konstruktion des Kontaktapparates und die Anbringung desselben an dem Achslagerkasten.

Der Kontroller wird unter dem Wagenkasten angebracht. Der im vordersten Abtheil des ersten Wagens eines Zuges befindliche Motorwagenzugführer bewirkt die Einstellung der sämmtlichen Kontroller, jedoch nicht unmittelbar, sondern vermöge eines kleinen mit dem Kontroller in Verbindung stehenden Hülfselektromotors dessen Ein- bzw. Ausschaltung er durch die Drehung eines Schalthebels auf die mit „Fahrt“, „Aus“ und „Bremse“ bezeichneten Marken veranlasst. Schaltet der Führer auf „Fahrt“, so beginnt der Hülfsmotor in jedem Wagen sofort seine Thätigkeit und dreht die Kontrollerwalze sprungweise bis in ihre Endstellung, in welcher sie so lange verbleibt, bis der Schalthebel auf „Aus“ geschaltet wird. In letzterem Falle schnellt die Kontrollerwalze augenblicklich in ihre Nulllage zurück und der Hauptstrom wird unterbrochen. Wird der Schalthebel auf „Bremse“ eingestellt, dann werden die Hauptmotoren in Generatoren verwandelt, welche die lebendige Kraft des Zuges in Elektricität bzw. Wärme umsetzen. Diese Einrichtung hat den grossen Vortheil, die Beschleunigung des Zuges während der Anfahrperiode in vollkommene Unabhängigkeit von der Thätigkeit des Motorwagenführers zu bringen und es demselben unmöglich zu machen durch zu schnelles Einschalten die Motoren übermässig zu beanspruchen, oder durch den entgegengesetzten Fehler grosse Verluste in den Vorschaltwiderständen zu veranlassen, sowie die Bewegung des Zuges infolge geringer Beschleunigung ähnlich ungünstig zu gestalten, wie bei den Dampfzügen. Nur dann lässt sich mit grösserer Beschleunigung stossfrei arbeiten, wenn man sicher ist, dass dem Zuge stets dieselbe Beschleunigung ertheilt wird, was bei dem automatischen Kontroller der Fall ist. Das vorgeschlagene Regulirsystem erhält dadurch einen ganz besonderen Werth, dass es die Möglichkeit bietet, mehrere Motorwagen eines Zuges elektrisch mit einander zu kuppeln und von einer Stelle, nämlich von dem vordersten Wagenabtheil aus, gemeinschaftlich zu reguliren. Die Wagen

werden nur durch 4 dünne Leitungen für die Hülfsmotoren, dagegen nicht durch Hauptstromkabel mit einander in Verbindung gebracht. Aus diesem Grunde kann durch Versagen eines Theiles der Starkstromausrüstung höchstens der betreffende Motor beeinflusst werden und wird derselbe in solchem Falle durch die übrigen im Zuge vorhandenen Motorwagen bis zu einer Station, an welcher eine Auswechselung stattfinden kann, mitgenommen. Die vorgesehenen Motoren sind derartig bemessen, dass sie die entsprechende Mehrarbeit zu leisten vermögen. An den Endstationen der Strecke macht sich für diese elektrischen Züge jeder Rangirdienst entbehrlich; der Motorwagenführer hat lediglich seinen Platz zu wechseln, indem er sich von dem vorderen Motorwagen nach dem rückwärtigen begiebt, welcher für die Rückfahrt den Kopf des Zuges bildet.

Die Beschleunigung der Züge beläuft sich während der Anfahrperiode von Beginn der Fahrt bis zu einer Geschwindigkeit von 40 km pro Stunde im Mittel auf 0,455 m pro Sekunde. Ueber diesen Werth hinaus steigt die Geschwindigkeit langsamer und erreicht ein Maximum von 50 km pro Stunde.

Die Bremsung der Züge erfolgt mit einer Verzögerung des Zuges von etwa 0,5 m pro Sekunde durch Anwendung von Luftbremsen. Ausserdem können die Züge dadurch elektrisch gebremst werden, dass man die Motoren durch Umschaltung als Generatoren wirken lässt. Jeder Wagen ist mit Luftdruckbremse, sowie der erste und letzte Wagen eines Zuges mit einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe ausgestattet. Nur bei diesen Wagen ist ein Abtheil für den Führer hergerichtet, wogegen bei sämmtlichen übrigen Wagen des Zuges der ganze Raum für die Fahrgäste zur Verfügung steht.

Die Heizung der Züge erfolgt elektrisch, und zwar einestheils durch die beim Anfahren in den Vorschaltwiderständen verlorene Energie, anderentheils durch einen regulirbaren Zusatz von direktem Strom aus der Leitung vermittelst besonderer Heizkörper. Die elektrischen Vorschalt- bzw. Bremswiderstände werden zu diesem Behufe in doppelter Ausführung in jedem Wagen angebracht. Der eine Satz, welcher nur im Winter verwendet wird, befindet sich gleichmässig vertheilt unter den Sitzplätzen, der andere dagegen, welcher für den Sommer dient, unter dem Wagenkasten.

Die erforderliche Anzahl der Motorwagen wurde aus der stündlichen Maximalleistung von 9600 Motorwagenkilometer und der mittleren Fahrgeschwindigkeit von 28 km pro Stunde mit einem Zuschlag von 14,2 % für die Wagen an den Endpunkten der Linien und für Reserve zu 400 Stück berechnet. Da die Motoren reichlich bemessen sind, besteht die Möglichkeit, im Bedarfsfalle eine Anzahl der vorhandenen Personenwagen als Anhängewagen für die elektrischen Züge zu verwenden, doch würde natürlich die Einheitlichkeit der Anlage hierunter leiden.

Zum Schluss sei auf nachstehende Punkte hingewiesen:

1. Das Bahnunternehmen wird nach Einführung des vorgeschlagenen Betriebssystems auf lange Jahre hinaus im Stande sein, mit den Ansprüchen des Verkehrs gleichen Schritt zu halten.

2. Eine Veraltung bzw. erhebliche Entwerthung des vorgeschlagenen Betriebssystems in absehbarer Zeit infolge späterer Erfindungen ist nach dem heutigen Stand der Elektrotechnik unwahrscheinlich.

3. Bei Ausführung des Projektes wird die Leistung der Bahn erheblich mehr gesteigert, als dem Verhältniss des Neuanlagekapitals zu dem bisher angelegten Kapital entspricht.

4. Die Einführung des vorgeschlagenen Betriebssystems wird dem Bahnunternehmen durch grössere Einnahmen trotz der hohen Anlagekosten finanzielle Vortheile bringen.

5. Die geringen Betriebskosten, die erheblich schnellere und ruhigere Fahrt, die bessere Beleuchtung, die Beseitigung des Dampfes, sowie der Rauchbildung und die Verminderung des Geräusches sind, so schätzbar auch jeder einzelne dieser Vortheile sein mag, lediglich als angenehme Zugaben zu betrachten. Der springende Punkt des Projektes bleibt die gebotene Möglichkeit, den Verkehr besser als mit Dampfbetrieb zu bewältigen.

Im praktischen Betriebe ist das vorgeschlagene System, die Züge lediglich aus Motorwagen zusammenzusetzen und sämmtliche Motoren von dem Kopf der Züge aus zu reguliren, seit 1897 bzw. 1898 bei der South Side Elevated Railroad in Chicago mit 150 Motorwagen eingeführt. Das Verhältniss der Ausgaben zu den Einnahmen ist dort nach Einführung des elektrischen an Stelle des Dampfbetriebes von 73,6 auf 45,4 % gesunken.

Von der vorgeschlagenen besonderen Anwendung jenes Systems, welches eine wesentliche Vereinfachung und somit Verbesserung darstellt, und für welches auch der Patentschutz nachgesucht wurde, ist man sonach wohl berechtigt, zum mindesten die gleichen wirthschaftlichen Erfolge zu erhoffen.

Kostenanschlag.

1. Grunderwerb für die beiden Kraftstationen in Charlottenburg und in Stralau-Rummelsburg, insgesammt 30 000 qm à 35 M 1 050 000 M.

2. Baulichkeiten für die beiden Kraftstationen mit sämmtlichem Zubehör, als Anschlusskanäle an die Spree bzw. den See, Pflasterungen und Einfriedigungen; ferner Herrichtung von Stadtbahnbögen oder anderer geeigneter Räume für die Aufnahme der Akkumulatoren 1 750 000 M.

3. Maschinelle Ausrüstung der beiden Kraftstationen mit je 5 Stück Dreifach-Expansionsdampfmaschinen für je 2000 PSe normaler und 2500 PSe maximaler Leistung bei 90 U. p. M.; jede dieser Maschinen mit 2 Stück Dynamos für eine Normalleistung von je 750 KW gekuppelt. Kesselanlage, Rohrleitung, Economiser, Dampfüberhitzer, Kondensatoren, automatische Feuerung, elektrischer Kohlen- und Aschentransport, ferner elektrische Schaltanlage mit allem Zubehör 6 800 000 M.

4. Leitungsanlage. Vollständige Kontaktleitung gemäss der im Erläuterungsbericht gegebenen Beschreibung für die Stadtbahn, den Nordring, den Südring, die Strecken Charlottenburg-Grunewald, sowie Schlesischer Bahnhof-Johannisthal-Niederschönweide; ferner für die Rangirgleise, die Wagenschuppen und die Reparaturwerkstätten, ausserdem elektrische Schienenverbindungen der bezügl. Gleise 6 900 000 M.

5. Akkumulatoren. 38 komplette Akkumulatorenbatterien mit je 550 Zellen, deren Kapacität 800 A-Stunden bei einstündiger Entladung beträgt, sowie für jede Unterstation eine Ladedynamo in einer Leistung von 100 KW; ferner Schalteinrichtung und Anschluss an die Kontaktleitungen sowie das Gleis 6 000 000 M.

6. Motorwagen. 400 Stück vierachsige Motorwagen mit je 60 Sitzplätzen III. Klasse bzw. mit 45 Sitzplätzen II. Klasse, gemäss Erläuterungsbericht ausgerüstet mit Elektromotoren, Luftbremse, automatischem Kontroller, elektrischen Kuppelungsvorrichtungen, elektrischer Heizung und Beleuchtung 19 000 000 M.

7. Insgemein. Werkzeuge, Reservetheile, Kosten der Vorarbeiten, Ingenieurkosten und Unvorhergesehenes 1 500 000 M.

Zusammenstellung.

	Mill. M
1. Grunderwerb	1,05
2. Baulichkeiten	1,75
3. Maschinelle Ausrüstung der Kraftstation	6,80
4. Leitungsanlage	6,90
5. Akkumulatoren	6,00
6. Motorwagen	19,00
7. Insgemein	1,50
Insgesammt	43,00

Vergleichende Betriebskostenberechnung.

Die im Folgenden gegebene Berechnung soll in grossen Zügen ein Bild von den Ausgaben bei elektrischem und bei Dampfbetrieb entwerfen. Sie macht keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit, da viele Positionen nach Schätzung eingesetzt wurden. Immerhin ist das Zahlenmaterial so vorsichtig aufgestellt worden, dass das Endergebniss sich in Wirklichkeit nur günstiger für den elektrischen Betrieb gestalten dürfte, als es nach dieser Rechnung erscheint.

Die Ausgaben, bezogen auf die Einheit der Leistung, sind zwar nach dieser Aufstellung schon kleiner für elektrischen als für Dampfbetrieb, jedoch ist zu bemerken, dass dieselben lediglich für einen Betrieb im Umfange der projektirten Anlage, d. h. für den vorgeschlagenen I. Ausbau berechnet sind; sie werden sich mit der späteren Erweiterung des Betriebes noch wesentlich vermindern. Es wird angenommen, dass sich das gesammte bereits für das Bahnunternehmen verausgabte Kapital, soweit dasselbe für den Verkehr auf der Stadt- und Ringbahn, sowie auf den Ausläufern nach Johannisthal und Niederschönweide in Frage kommt, auf rund 110 Mill. M beziffert.

Bei einer $3\frac{1}{2}$ proc. Verzinsung belastet dieses Kapital den Dampfbetrieb im Jahre mit 3,85 Mill. M. Gelangt der elektrische Betrieb zur Einführung, so wird das vorhandene rollende Material, dessen Werth sich auf etwa 11 Mill. M beläuft, entbehrlich. Es lässt sich jedenfalls auf anderen Linien der preussischen Staatseisenbahnen verwenden, und demgemäss wird eine Verminderung des 110 Mill. M betragenden Anlagekapitals um den Betrag von 11 Mill. M stattfinden können. An seine Stelle tritt das für den I. Ausbau auf 43 Mill. M berechnete Anlagekapital auf die Einrichtung des elektrischen Betriebes, sodass der letztere durch die $3\frac{1}{2}$ proc. Zinsen von 142 Mill. Mark in Höhe von 4,97 Mill. M im Jahre belastet wird.

Die jetzige Jahresleistung der Bahn beträgt etwa 5,5 Mill. Zugkm. Für elektrischen Betrieb ist natürlich mit einer erheblich grösseren Leistung zu rechnen, einerseits, weil die Einführung desselben wahrscheinlich erst nach Verlauf von 4 Jahren erfolgen könnte, d. h. wenn das Verkehrsbedürfniss gegen heute um 30 % oder mehr gestiegen sein wird, andererseits weil die jetzige Jahresleistung nicht in dem richtigen Verhältniss zu dem Verkehr steht. Es wird angenommen, dass sich die jetzige Jahresleistung von 5,5 Mill. Zugkm., bei elektrischem Betrieb um 20 %, also auf 6,6 Mill. Zugkm. erhöhen wird. Die elektrischen Züge mit je 8 Wagen haben jedoch einen um 60 % grösseren Fassungsraum als die Dampfzüge mit 9 Wagen, da jeder elektrische Wagen um 80 % mehr Fassungsraum aufweist, als jeder Wagen der Dampfzüge,

Für den Vergleich ist es geboten, die Leistungen beider Betriebssysteme auf dieselbe Einheit zurückzuführen. Wählen wir hierfür den Dampf-Zugkm., so sind 5,5 Mill. Zugkm. des jetzigen Systems 6,6 Mill. . 1,6 = 10,56 Mill. Zugkm. bei elektrischem Betrieb gegenüberzustellen. Diese Zahlen werden für die folgende Berechnung benutzt.

Die Jahresausgaben für die Unterhaltung des Bahnkörpers und den Oberbau wurden für beide Betriebsarten zu 350 000 M geschätzt. Obgleich die Fahrleistung bei elektrischem Betrieb erheblich grösser ist als bei dem jetzigen, steht zu erwarten, dass diese Theile der Anlage einer geringeren Abnutzung unterworfen sein werden als heute. Mit der Einsetzung gleicher Beträge für diese Ausgaben bei beiden Betriebsarten wird der elektrische Betrieb jedenfalls nicht zu günstig behandelt.

Im Einzelnen gestaltet sich die Berechnung wie folgt:

A. Dampfbetrieb.

Jahresleistung: 5 500 000 Zugkm.

I.

	Mark	Mark
Verzinsung des Anlagekapitales $3^1/_2$ % von 110 000 000 M . . .		3 850 000

II.

Betriebsausgaben:

	Mark	Mark
1. 78 000 t Koks . .	1 150 000	
2. Abladen, Stapeln und Verladen des Koks	55 000	
3. Wasserbeschaffung einschliess. Tilgung, Verzinsung u. Unterhaltung der entsprech. Anlagen .	60 000	
4. Schmier- und Putzmaterial	50 000	
5. Beleuchtung d. Züge	58 000	
6. Heizung der Züge .	50 000	
7. Gehalt u. Wohnungsgeldzuschuss für Lokomotivführer und Heizer	650 000	
8. Unterhaltung u. Erneuerung des Bahnkörpers und der Gleisanlage . . .	350 000	
9. Unterhaltung u. Erneuerung d. rollenden Materials 5 % von 11 000 000 M	550 000	2 973 000
Insgesammt		6 823 000

entsprechend 1,24 M pro Zugkm.

B. Elektrischer Betrieb.

Jahresleistung: 6 600 000 elektrische Zugkm., entsprechend 10 560 000 Dampfzugkm.

I.

	Mark	Mark
Verzinsung des Anlagekapitales $3^1/_2$ % von 142 000 000 M . . .		4 970 000

II.

Betriebsausgaben:

	Mark	Mark
1. 3 elektrotechnische Ingenieure . . .	30 000	
2 Maschinenmeister	6 000	
16 Maschinisten à 2 200 M . . .	35 200	
8 Hilfsmaschinisten à 1 500 M . .	12 000	
30 Heizer à 1 500 M	45 000	
6 elektrische Monteure à 1 800 M .	10 800	
16 Tagelöhner à 1 000 M . . .	16 000	
	155 000	
2. 79 200 t Kohle à 18 M	1 425 600	
3. Schmier- und Putzmaterial sowie Verschiedenes für die Kraftstationen, die Motorwagen u. die Akkumulatorenbatterien	120 000	
4. Gehalt u. Wohnungsgeldzuschuss für die Motorwagenführer .	500 000	
5. Unterhaltung u. Erneuerung des Bahnkörpers und der Gleisanlage . . .	350 000	
6. desgl. der Leitungsanlage $2^1/_2$ % von 6 900 000 M . . .	172 500	
7. desgl. der Baulichkeiten $1^1/_2$ % von 1 750 000 M	26 250	
8. desgl. der maschinellen Ausrüstung der Kraftstationen 5 % von 6 800 000 M	340 000	
9. desgl. der Akkumulatoren 6 % von 6 000 000 M . . .	360 000	
10 desgl. d. Motorwagen 5 % von 19 000 000 M	950 000	4 399 350
Insgesammt		9 369 350.

Reducirt auf die Leistung eines Dampfzugkm. entspricht diese Summe dem Betrage von rund 0,89 M gegen 1,24 M bei dem jetzigen Dampfbetrieb.

Der elektrische Betrieb ist mithin, falls er nur in dem Umfange des vorgeschlagenen 1. Ausbaues zur Einführung kommt, schon um rund 28 % billiger als der heutige Dampfbetrieb. Mit späterer Erweiterung des Betriebes werden diese auf die Einheit der Fahrleistung bezogenen Kosten noch weiter sinken.

Macht vorstehendes Zahlenmaterial auch keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit, so lässt es dennoch zuverlässig erkennen, dass der elektrische Betrieb auf der Berliner Stadt- und Ringbahn billiger sein muss, als der Dampfbetrieb, da es ausgeschlossen sein dürfte, dass Korrekturen an den einzelnen oben ausgeworfenen Positionen die Differenz in den Ausgaben pro Zugkm. vollständig verschwinden oder gar zu Gunsten des Dampfbetriebes verändern lassen.

Ueber die experimentelle Aufzeichnung periodischer Vorgänge aus physikalischen Gebieten.

Von Dr. **Rudolf Franke**, Hannover.[1])

Da auf fast allen Gebieten der angewandten Physik die periodischen Vorgänge eine grosse Rolle spielen, so ist die Kenntniss ihres zeitlichen Verlaufes für uns von grösster Bedeutung, zumal wir erst dadurch einen Einblick in die Einzelheiten dieser Vorgänge erhalten und dieselben einem eingehenden Studium zugänglich machen können.

Wenn hier nun von der experimentellen Aufzeichnung periodischer Vorgänge aus physikalischen Gebieten die Rede sein soll, so beabsichtige ich nur solche Vorgänge zu behandeln, welche entweder rein elektrischer Natur sind, oder aber, wie manche Vorgänge aus den Gebieten der Mechanik und Wärme, sich auf elektrische zurückführen lassen.

[1]) Vortrag, gehalten auf der 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Hannover 1899.

Grundgedanken.

In dem Bestreben, einen periodischen Vorgang in seinem ganzen Verlaufe experimentell zu untersuchen, sind in den letzten Jahren insbesondere eine grosse Reihe verschiedener Verfahren angegeben, die sich auf zwei leitenden Grundgedanken aufbauen.

Ein periodischer Vorgang, bei welchem sich nach einer gewissen Zeit, die wir als Periodendauer bezeichnen, genau dasselbe in gleicher zeitlicher Folge wiederholt, lässt sich entweder experimentell so darstellen, dass der ganze Verlauf innerhalb einer Periodendauer vorgeführt wird, oder aber dadurch, dass man aus einer beliebigen Reihe auf einander folgender Vorgänge eine gewisse Phase festhält, dieselbe aufzeichnet und dann zu einer anderen übergeht, bis der ganze Vorgang durchlaufen und punktweise bestimmt ist.

Zur Erläuterung dieser beiden Verfahren wollen wir einen bekannten Vorgang herausgreifen und annehmen, dass der zeitliche Verlauf der EMK eines in gleichförmigem magnetischen Felde drehbar angeordneten Leiters experimentell zu untersuchen sei.

Wir wissen, dass die EMK in jedem Augenblick proportional ist dem Sinus des Winkels, unter welchem die Kraftlinien geschnitten werden, dass wir also eine Kurve erhalten müssen, deren Abscissen den Winkelstellungen des Leiters und deren Ordinaten den elektromotorischen Kräften entsprechen. In diesem Falle würde eine Periodendauer mit einer Umdrehung des Leiters identisch sein.

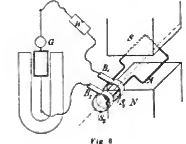


Fig. 8

Zur Ausführung des ersteren der beiden Verfahren ist nun (siehe Fig. 8) irgend eine galvanometrische Vorrichtung G mit Spiegelablesung durch die Schleifbürsten B_1 und B_2 mit den in Schleifringen S_1 und S_2 auslaufenden Enden des Leiters A in Verbindung zu setzen, sodass der bewegliche Theil der galvanometrischen Vorrichtung Bewegungen macht, welche, abgesehen von Störungen, in jedem Augenblick der herrschenden EMK proportional sind. Der mit diesem Theil verbundene Spiegel wird einen von ihm reflektirten Lichtstrahl zu Bewegungen veranlassen, welche den Ordinaten der Kurve entsprechen, und welche auf einem Schirm als leuchtender Lichtstreifen erscheinen. Um nun gleichzeitig dem Lichtstrahl eine zu dieser letzteren senkrechte Bewegung, die Abscissenbewegung zu ertheilen, kann man entweder senkrecht zu dieser Spiegelbewegung einen Spiegel oder ein System von Spiegeln anordnen, das mit dem Leiter synchron rotirt, sodass nunmehr der Lichtstrahl vermöge der ihm ertheilten Ordinaten- und Abscissenbewegung als leuchtende Kurve auf dem Schirme erscheint, die durch lichtempfindliches Papier fixirt werden kann, oder man bezieht eine mit dem Leiter synchron rotirende Trommel mit lichtempfindlichem Papier und stellt dieselbe so auf, dass der von dem Spiegel der galvanometrischen Vorrichtung reflektirte Lichtstrahl sich

parallel zur Umdrehungsachse der Trommel bewegt. Auch hier kann die vollständige Kurve fixirt werden.

Frölich hat im Jahre 1887 dieses Verfahren zuerst angewendet, nach ihm ist dasselbe von Verschiedenen weiter ausgebaut.

Bei der Ausführung dieses Verfahrens wirkt störend die Eigenschwingung der galvanometrischen Vorrichtung und die Selbstinduktion derselben, welche das Resultat in hohem Maasse beeinträchtigen.

Zur Beseitigung der ersteren hat man versucht, das schwingende System möglichst leicht zu gestalten und sehr geringe Periodendauer der Eigenschwingung zu erzielen; hierdurch leidet jedoch die Empfindlichkeit —, oder man hat durch Verwendung von Kathodenstrahlen, die in geeigneter Weise beeinflusst werden, überhaupt ein masseloses schwingendes System zur Anwendung gebracht.

Wenn die Verwendung einer Dunkelkammer bei allen diesen Anordnungen nicht zu umgehen ist, so liegt darin aber für viele praktische Messungen eine grosse Unbequemlichkeit; die Anwendung der Kathodenstrahlen ist für die Technik zu weitläufig und ungenau.

Es ist sehr schwer, die Selbstinduktion bei allen diesen Methoden auf vernachlässigbare Werthe herabzubringen, falls nicht gleichzeitig die Empfindlichkeit der Vorrichtung ganz erheblich leiden soll.

Die Nachtheile dieses Verfahrens fallen jedoch — wie man ohne Weiteres einsehen wird — zu einem grossen Theile fort, wenn man dasselbe nur zur Untersuchung von Vorgängen mit grosser Periodendauer verwendet.

Das zweite, oben gekennzeichnete Verfahren ist das von Joubert im Jahre 1881 angegebene des momentanen Kontaktes, welches sich in folgender Weise ausführen lässt:

Auf der Umdrehungsachse des Leiters A (Fig. 9) ist ausser den Schleifringen S_1 und S_2 mit den Bürsten B_1 und B_2 noch ein Schleifring S_3 und eine Scheibe S_4 aus isolirendem Material befestigt, in deren Umfang ein kleines Metallsegment M eingelassen ist. Letzteres steht durch einen

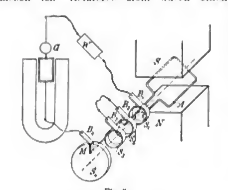


Fig. 9.

Draht in Verbindung mit dem Schleifring S_3. Wird nun die Wechselspannung der Bürsten B_1 und B_2 mit den Bürsten B_3 und B_4 zu einem Stromkreis verbunden, in welchem sich ausserdem ein Spiegelgalvanometer (oder Elektrometer) G und ein Widerstand W befindet, so tritt ein Strom in dem Kreise erst in dem Augenblick auf, in welchem das Segment M die Bürste B_4 berührt. So lange die Stellung der Bürste B_4 fixirt ist, tritt dieser Stromschluss bei jeder Umdrehung nur einmal und stets bei derselben Stellung des Leiters A zu den Kraftlinien auf, wenn also dieselbe EMK herrscht. Bei jeder Umdrehung erfolgt daher ein kurzer Stromstoss von gleicher Grösse durch das Galvanometer bzw. Elektrometer. Ist die Schwingungsdauer desselben grösser als das Intervall zwischen zwei Stromstössen, so bringen die einzelnen Stromstösse einen konstanten Ausschlag hervor, dessen Grösse proportional der herrschenden EMK ist. Bringt man nunmehr die Bürste B_4 in eine andere Stellung, so tritt der Stromschluss zu einer anderen Zeit bei einer anderen Stellung des Leiters A zu den Kraftlinien auf, wenn also eine andere EMK herrscht; das Galvanometer bzw. Elektrometer giebt dann wiederum einen diesem Werth proportionalen Ausschlag. Der Bürstenstellung B_4 entspricht stets eine ganz bestimmte Phase im zeitlichen Verlaufe der EMK und durch allmähliche Verdrehung der Bürste B_4 lässt sich dieselbe in sämmtliche Phasenstellungen bringen, sodass man beliebig viele Punkte der Kurve aufnehmen kann. Die Winkelstellungen der Bürste B_4 entsprechen hierbei den Abscissen, die Galvanometer- bzw. Elektrometerausschläge den Ordinaten der Kurve.

Die Aufnahme einer Kurve in der hier geschilderten Weise ist so weitläufig und unbequem, dass selten in kürzerer Zeit als etwa 2 Stunden eine Kurvenaufnahme gemacht werden konnte. Dass sich während dieser Zeit die Versuchsbedingungen oft ändern können, liegt auf der Hand.

Es sind daher eine grosse Anzahl von Anordnungen geschaffen worden, welche diese Unbequemlichkeiten zu beseitigen bezweckten.

Um ein Urtheil über diese Anordnungen zu gewinnen, möchte ich auf die Bedingungen hinweisen, welche, wie ich aus vielen Versuchen ermittelt habe, für eine korrekte Kurvenaufnahme nothwendig erfüllt werden müssen. Der Momentkontakt muss mechanisch möglichst präcise ausgeführt sein, um Vibrationen und grössere Widerstandsschwankungen zu vermeiden. Als Messinstrument wird man dem Elektrometer das Galvanometer, und zwar ein solches mit beweglicher Spule nach Deprez, aus Bequemlichkeit vorziehen. Damit nun die kleinen Widerstandsschwankungen des Momentkontaktes ohne Einfluss auf das Resultat sind, muss ein Widerstand W dem Galvanometer vorgeschaltet werden von mindestens 100 000 Ω, der gleichzeitig dazu dient, die Zeitkonstante des Galvanometers herabzudrücken. Letztere muss überhaupt bei allen Ausschlägen des Galvanometers unveränderlich sein, was sich nur bei kleinen Galvanometerausschlägen, also bei Verwendung eines Spiegelgalvanometers, erreichen lässt.

Man hat nun verschiedentlich versucht, automatische Vorrichtungen herzustellen, welche nach Art des Dampfmaschinenindikators eine direkte zwangläufige Aufzeichnung der Kurve bewirken. Der Zeiger eines Galvanometers schreibt hierbei die Kurve selbst auf, und zwar auf einen Papierstreifen, der mit der Kontaktbürste gleichzeitig um ein entsprechendes Stück vorwärts bewegt wird. Wegen der veränderlichen Selbstinduktion bei den nothwendigen grossen Ausschlägen ist hier nur ein Galvanometer ohne Eisen zu verwenden, das bei seiner geringen Empfindlichkeit mit starken Strömen beschickt werden muss, wodurch die Güte des Momentkontaktes störend beeinflusst wird.

Aus diesem Grunde lassen sich automatische Vorrichtungen nur dann für ganz korrekte Kurvenaufnahmen verwenden, wenn man mit Spiegelgalvanometern arbeitet und die Aufnahmen der Kurven photographisch macht. Dass aber in einem photographischen Verfahren für die Technik eine grosse Unbequemlichkeit, ja häufig Unmöglichkeit liegt, ist bereits oben erwähnt.

Die Anforderungen, welche die Technik an einen praktischen Kurvenindikator stellen muss, lassen sich nach den früheren Erörterungen folgendermassen zusammenfassen:

1. Der Apparat soll bei einfacher Konstruktion und bequemer Handhabung möglichst genaue Resultate ergeben.

2. Der Apparat muss sich in jedem Maschinenraume aufstellen lassen; es ist daher von einem photographischen Verfahren Abstand zu nehmen.

3. Die Kurven sollen trotzdem direkt, und zwar in richtigem Maassstabe ohne Korrektionen in kurzer Zeit auf einem Papierstreifen verzeichnet werden.

Diesen Anforderungen glaube ich mit der im Folgenden beschriebenen patentirten Konstruktion eines Kurvenindikators, der sich schon seit einem Jahre praktisch bewährt hat, gerecht zu werden.

Konstruktion des Apparates.

Dieser Apparat beruht auf dem Verfahren des Momentkontaktes von Joubert, welches vervollkommnet und durch Hinzufügung verschiedener Nebenapparate möglichst bequem gestaltet ist.

Kontaktgeber.

Ein wesentlicher Vorzug des nachfolgend beschriebenen Momentkontaktes besteht darin, dass man durch besondere Anordnung die Dauer desselben beliebig fein reguliren kann. Fig. 10 lässt dieses erkennen.



Fig. 10.

Zwei Bürsten, B_1 und B_2 sind auf einer Hartgummischeibe S befestigt und berühren einen cylindrischen Körper, welcher an Stelle der Joubert'schen Scheibe (s. Fig. 9 S_4) mit der Welle der Wechselstrommaschine verbunden wird. Dieser Körper ist nach Art des Kommutators einer Gleichstrommaschine aus 5 verschiedenen von einander isolirten Metallsegmenten hergestellt, von denen das eine, A_1, jedoch doppelt so lang als die anderen, A_2, ist und einen Winkel von etwa 120° umfasst.

Dieses eine Segment kommt für den Kontakt allein in Betracht, während die übrigen kleinen Segmente nur bewirken sollen, dass die Bürsten stets auf Metall schleifen. Die Bürsten B_1 und B_2 sind in solchem Abstande von einander angeordnet, dass bei der Rotation der Metallsegmente die eine Bürste B_2 das längere Segment gerade verlässt, während die andere B_1 dasselbe zu berühren beginnt. Nur in diesem Moment, bei einer einmal fixirten Stellung der Bürsten erfolgt bei jeder Umdrehung ein metallischer Kontakt zwischen ihnen, dessen Dauer dadurch beliebig fein regulirt wird, dass die Entfernung der

Bürste B_2 mit Hülfe der Schraube C von der Bürste B_1 regulirt und durch eine an der hinteren Seite der Scheibe S in der Figur nicht sichtbaren Schraube fixirt werden kann. Zu allen übrigen Zeiten sind die Bürsten von einander isolirt. Aus Fig. 11 ist der weitere mechanische Zusammenbau des Kontaktgebers zu ersehen. Die Metallsegmente sind bei A auf einer sehr leicht in Kugellagern laufenden Welle befestigt, während das Ende L der letzteren vermittelst einer durch Metallschlauch geschützten biegsamen Welle mit der zu untersuchenden Maschine verbunden wird. Die keit nicht zu geringe Schwingungsdauer und starke Dämpfung besitzen. Da das Galvanometer jedoch auf Stromstösse zu reagiren hat, so darf die Dämpfung nicht in der üblichen Weise durch einen kupfernen Spulenrahmen bewirkt werden, weil in diesem letzteren Ströme inducirt werden würden, welche die Einwirkung der Spule auf das magnetische Feld und dadurch die Empfindlichkeit ganz erheblich schwächen. Die Dämpfung darf daher nur durch einen Nebenschluss erzielt werden, der auch gleichzeitig zur Dämpfung der Empfindlichkeit dient.

hohen Spannungen kleine und bei kleinen Spannungen grosse Kapacität, für Spannungen von 50 bis 100 V genügt meistens eine Kapacität von 1 bis 0,5 Mikrofarad.

Vorrichtungen zum Aufzeichnen der Kurven.

Es fragt sich nun, wie sich am bequemsten die Ausschläge des Galvanometers in Abhängigkeit von der Bürstenstellung des Kontaktgebers zur Aufzeichnung bringen lassen, um ganz beliebige Kurven direkt aufzunehmen.

Zu diesem Zwecke habe ich zwei ver-

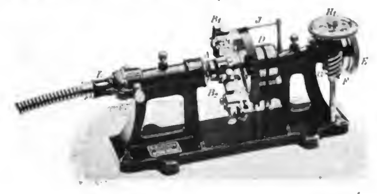


Fig. 11.





Fig. 12.

Kontaktbürsten B_1 und B_2 stehen mit 2 Schleitringen D in Verbindung, an welche mit Hülfe von Schleiffedern durch die nach unten führenden Leitungen der Stromkreis angeschlossen wird. Das Handrädchen H_1 dient dazu, vermöge der Schnecke F und des Schneckenrades G die Bürsten B_1 und B_2 zu verdrehen; an einem Index I lässt sich die augenblickliche Stellung derselben ablesen.

Zahnräder-Vorgelege.

Damit nun möglichst grosse Empfindlichkeit erreicht wird, ist es nöthig, dass der Kontaktgeber bei jeder Periode eine Umdrehung macht. Man hat daher bei mehrpoligen Maschinen eine Zahnradübersetzung zwischen Maschine und Kontaktgeber einzuschalten. Ist P die Anzahl der Polpaare, so ist das Uebersetzungsverhältniss $1:P$. Fig. 12 zeigt eine Vorrichtung, die bei Maschinen von 2 bis 10 Polpaaren angewendet wird. Drei ebenfalls in Kugellagern laufende Wellen, von denen die eine excentrisch verstellt werden kann, vermitteln die Uebertragung. Fünf verschiedene sorgfältig gefräste Zahnräder aus Bronce können mit Leichtigkeit ausgewechselt werden, um jedes beliebige Uebersetzungsverhältniss herzustellen, sobald auf die betreffende Zahl eingestellt ist. Die Räder sind in einem gusseisernen, verschliessbaren Gehäuse untergebracht, um jede Gefahr der Berührung und Beschädigung auszuschliessen.

Versuchsanordnung.

Die Versuchsanordnung lässt sich aus Fig. 13 ersehen. Die Punkte A und B, an welchen eine Wechselspannung liegt, werden durch den Indikator J, das Galvanometer G und einen Widerstand W von mindestens 100 000 Ω zu einem Stromkreis verbunden. Parallel zum Galvanometer liegt zur Regulirung der Empfindlichkeit desselben ein Widerstand R, parallel zu G und W eine Kapacität C. Die Verwendung eines Galvanometers und zwar eines solchen mit beweglicher Spule nach Drepez verdient aus Bequemlichkeitsgründen den Vorzug, doch hat dasselbe besonderen Anforderungen zu genügen. Es muss bei grosser Empfindlich-

Die Anordnung einer Kapacität C ist Grundbedingung für das korrekte Funktioniren des Kontaktgebers, wie folgende Ueberlegung zeigt:

Legt man an die Punkte A und B eine Gleichstromspannung, so muss bei den verschiedenen Stellungen der Kontaktbürsten das Galvanometer stets den gleichen Ausschlag liefern, falls die Dauer des Stromschlusses im Kontaktgeber bei jeder Umdrehung dieselbe ist. Es zeigt sich nun, dass das Galvanometer ohne Kondensator ein sehr empfindliches Reagens auf ungleiche Kontaktdauer ist, und dass schon das Eigengewicht der Kontaktbürsten genügt, um den Kontakt zu verändern, je nachdem dieselben nämlich oben oder unten liegen. Werden nun die Bürsten ausserdem nicht genau centrisch um den rotirenden Kontaktgeber bewegt, (wenige tausendstel Millimeter Abweichung genügen bereits), so wird der Kontakt ebenfalls veränderlich.

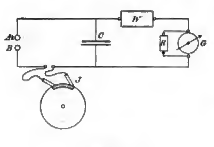


Fig. 13.

Um diese Fehler zu beseitigen, welche darin liegen, dass die Ströme im Galvanometer infolge der Selbstinduktion desselben bei verschiedener Dauer des Stromschlusses nicht gleiche Elektricitätsmengen durch das Galvanometer befördern können, wird ein Kondensator angeordnet, welcher selbst bei sehr kurzer Dauer des Kontaktes bereits geladen ist und die Elektricitätsmengen dann durch das Galvanometer wieder abgiebt, sodass dieses nunmehr stets denselben Ausschlag ergiebt.

Die Grösse der Kapacität ist je nach der Spannung zu wählen und zwar bei

schiedene Anordnungen getroffen, von welchen die erstere zu exakten Untersuchungen, die zweite dagegen Demonstrationszwecken dienen soll.

Apparat für exakte Untersuchungen.

Fig. 14 zeigt schematisch die erste der beiden Anordnungen.

Von einer Lichtquelle L wird ein Lichtstrahl auf den Spiegel eines mit den Bürsten des Kontaktgebers verbundenen Galvanometers G geworfen, und macht nach seiner Ablenkung durch das Galvanometer Bewegungen, welche den Ordinaten der betreffenden Kurve entsprechen. Dieser Lichtstrahl wird auf eine Papiertrommel T geworfen, deren Achse parallel zur Bewegung des Lichtstrahls angeordnet und welche durch eine Schnur S zwangläufig mit der Bewegung der Kontaktbürste verbunden ist. Diese Trommelbewegung entspricht der Abscissenbewegung der betreffenden Kurve.

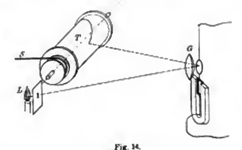


Fig. 14.

Man hat nur den Lichtstrahl mit Hülfe eines Bleistiftes zu verfolgen, um dadurch die Kurve dauernd zu fixiren. Es steht natürlich nichts im Wege, auch hier ein photographisches Verfahren anzuwenden; die jedoch hiergegen sprechenden Gründe sind bereits oben dargelegt.

Die praktische Ausführung der Trommel zeigt Fig. 15.

Im Innern der Trommel T befindet sich eine starke Spiralfeder, durch welche die Trommel stets nach einer Seite herumgezogen wird, wobei sich an der rechten Seite die mit der Bürstenbewegung ver-

bundene Schnur aufwickelt. Vor der Trommel ist zwischen zwei Schienen ein kleiner Wagen geführt, *N*, welcher den Bleistift *O* trägt und über diesem eine Marke *P* zur Einstellung auf den Lichtfleck. Durch das

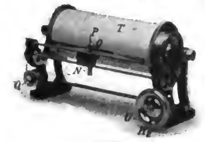


Fig. 15.

an der rechten Seite angebrachte Handrädchen H_2 kann der Bleistift in bequemer Weise hin- und herbewegt und dadurch die Bewegungen des Lichtstrahles verfolgt werden. Die Bewegung des Bleistiftes geschieht durch eine Schnur, welche sich auf einer mit dem Handrädchen H_2 verbundenen Schnurtrommel aufwindet, während sich von einer Trommel *Q* die gleiche Schnurbürsten und damit die Verdrehung der Trommel bewirkt, und mit der linken Hand durch das untere Handrädchen der von dem Galvanometerspiegel auf die Trommel reflektirte Lichtstrahl verfolgt.

Fig. 18 zeigt das nach oben erörterten Grundsätzen konstruirte Galvanometer.

Dasselbe ist in der Fassung vor dem Spiegel mit einer Linse von 1 oder 2 m Brennweite versehen und muss genau vor der Mitte der Schreibtrommel aufgestellt werden, sodass der reflektirte Lichtstrahl in der Ruhelage des Galvanometers senkrecht auf die Mitte der Trommel gerichtet ist. Die richtige Höhenstellung des Lichtflecks wird durch Verstellen des Galvanometerstativs oder der Lampe, die seitliche Stellung durch Verschiebung der Lampe und Verdrehung des Galvanometers erreicht.

Die Aufzeichnung einer Kurve dauert je nach Uebung des Betreffenden und Charakter der Kurve 2 bis 5 Minuten. Die Verstellung der Bürsten von Hand ist gegenüber automatischer Verstellung von grossem Vortheil, weil man je nach Art der Kurve langsam oder schnell vorwärts bewegen kann.

läufig mit der Bürstenbewegung verbunden und um eine parallel zur Bewegung des von dem Galvanometerspiegel reflektirten Lichtstrahls aufgestellten Achse bewegt werden kann. Der Lichtstrahl erhält hierdurch eine

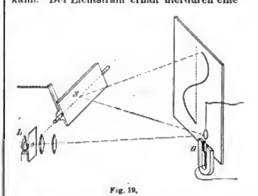


Fig. 19.

Abscissenbewegung, die sich mit der Ordinatenbewegung des Galvanometerspiegels auf einen Schirm zu der betreffenden Kurve zusammensetzt, und mit Kreide oder Kohle nachgezeichnet werden kann. Aus Fig. 20 ist zu ersehen, dass man die Trommelvor-

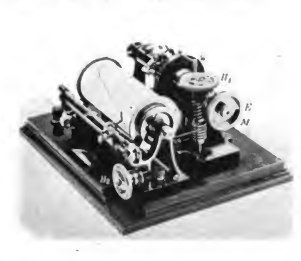


Fig. 16.

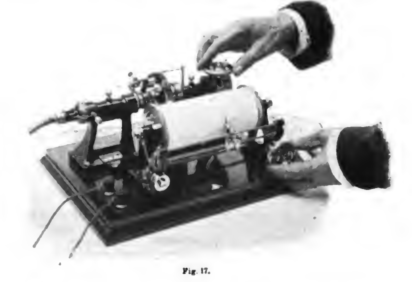


Fig. 17.

länge abwindet und im Innern dieser Trommel *Q* eine Feder gespannt wird. Diese Feder bewirkt den Rücklauf des Bleistiftträgers, wenn gleichzeitig das Handrädchen rückwärts gedreht wird, im andern Falle dient eine an der Vorderseite des Handrädchens sichtbare, durch Schraube *U* regulirbare Glockenfeder dazu, ein Zurückschnellen des Bleistiftträgers zu vermeiden. Auf der Trommel wird ein Papierblatt mit Hülfe zweier Befestigungsschienen festgehalten und ist durch seitliche Verschiebung der Schienen nach rechts leicht lösbar. Der Trommelumfang ist so bemessen, dass nach Abzug der Breite der Befestigungsschienen eine Papierlänge von 180 mm bleibt, sodass 1 mm Papierlänge 2° Bürstenverdrehung bedeuten. Die Papierbreite ist 150 mm.

Den Zusammenbau der Trommel mit dem Kontaktgeber zeigt Fig. 16.

Um jede Kurve im Koordinatenanfangspunkte beginnen lassen zu können, ist die auf der Umdrehungswelle der Kontaktbürsten sitzende Schnurscheibe *E* durch die Schraube *M* lösbar, sodass die Trommel unabhängig von der Bürstenstellung zunächst in eine bestimmte Lage gedreht werden kann.

Die Handhabung des Apparates während der Aufzeichnung zeigt Fig. 17. Durch das obere Handrädchen wird mit der rechten Hand die Verstellung der Kontakt-



Fig. 18.

Apparat für Demonstrationszwecke.

Um den Apparat auch für Demonstrationszwecke geeignet zu machen, ist, wie die schematische Zeichnung Fig. 19 zeigt, ein Spiegel *S* angeordnet, welcher zwangsrichtung einfach durch die Spiegelvorrichtung ersetzen kann. Die Bewegung des Spiegels wird dadurch bewirkt, dass ein mit ihm verbundener Hebel mit Hülfe eines Stiftes in eine auf der Welle des Handrädchens sitzende Schnecke eingreift, sodass durch Drehung der Welle die Bürsten verstellt und gleichzeitig der Spiegel um einen entsprechenden Winkel gehoben oder gesenkt werden kann. Auch hier lässt sich durch Lösen einer am Hebel angebrachten Schraube der Spiegel zunächst in eine passende Lage bringen.

Kurvenaufnahmen.

Mit dem vorstehend beschriebenen Apparate lassen sich nun sämmtliche periodischen elektrischen Vorgänge darstellen, deren Periodenzahl mindestens 2 pro Sek. beträgt, und zwar auch solche Vorgänge, welche von Natur keine periodischen sind, die aber durch irgend eine Vorkehrung zu periodischen gestaltet werden können.

Es seien hier folgende angeführt:

1. Darstellung sämmtlicher Wechselstromkurven, welche zur Beurtheilung der inneren Vorgänge in Wechselstrom-Dynamos, -Motoren und -Transformatoren erforderlich sind.

2. Darstellung der Vorgänge in Gleichstrommaschinen, als Strom- und Spannungs-

kurven, Erscheinungen beim Kurzschluss der Spulen am Stromabgeber u. s. w.

3. Eisenuntersuchungen.

4. Bestimmung von Selbstinduktionskoëfficienten mittels Wechselstrom oder Gleichstrom.

5. Bestimmung von Kapacitäten.

Die folgenden Abbildungen einiger Originalkurvenaufnahmen mögen das Gesagte näher erläutern.

Fig. 21 zeigt die Kurven einer Wechselstrommaschine. Die kleinen Ungleichmässigkeiten im Verlaufe der Kurven liegen in dem mehr oder weniger unregelmässigen Nachzeichnen des Lichtstrahls durch den Experimentirenden. Dieselben haben jedoch nur geringe Bedeutung und lassen sich bei einiger Uebung fast ganz vermeiden.

Fig. 22 lässt die Spannungskurven eines Drehstromgenerators erkennen.

Aus Fig. 23 und 24 sind die Vorgänge in einem Transformator bei Leerlauf und Volllast zu ersehen.

Fig. 25 zeigt die Fortbewegung der magnetischen Welle in einem langen Eisenstabe.

Aeusserst interessant ist Fig. 26, die Aufnahmen der Gleichstromkurve einer Dynamo. Die 24 kleinen Erhebungen entbedienen. Dadurch wiederholt sich dieser Vorgang bei jeder Umdrehung und kann nun mit Hülfe des Indikators dargestellt werden.

Ueber die Aufzeichnung periodischer Vorgänge aus den Gebieten der Wärme und Mechanik kann ich hier leider nur einige vorläufige Mittheilungen machen, da

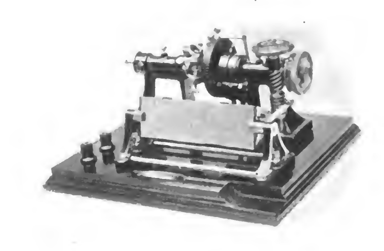


Fig. 20

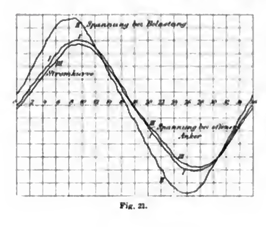


Fig. 21.

Fig. 22

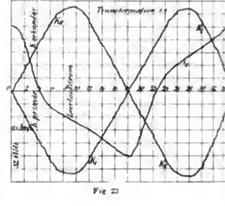


Fig. 23

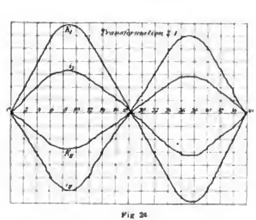


Fig. 24

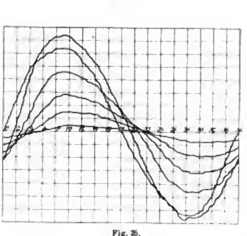


Fig. 25.

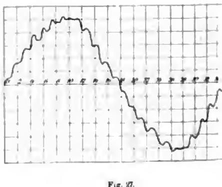


Fig. 27.

sprechen den 24 Spulen derselben. Man sieht daraus, mit welcher Genauigkeit der Indikator arbeitet.

Fig. 27 giebt die Darstellung der Spannungskurve eines Gleichstrom-Wechselstromtransformators mit zusammenhängenden Stromkreisen eines sog. rotirenden Umformers. Der Kurzschluss der Spulen durch die Bürsten auf dem Gleichstromkommutator prägt sich in den 24 kleinen Wellen von ganz charakteristischem Aussehen aus.

Um die Vorgänge beim Schliessen und Oeffnen eines Gleichstromes durch eine Spule mit Selbstinduktion zu beobachten, kann man sich eines rotirenden Stromschliessers

Fig. 26

Fig. 28 zeigt primären Strom und Spannung und sekundäre Spannung. Aus der Stromkurve kann man direkt die Zeitkonstante abgreifen und, wenn man den Widerstand der betreffenden Stromspule kennt, den Selbstinduktionskoëfficienten ermitteln.

die betreffenden Versuche noch nicht abgeschlossen sind.

Es handelt sich einmal um die Ermittelung der periodischen Wärmevorgänge in Wärmekraftmaschinen und zweitens um die Bestimmung von Ungleichförmigkeitsgraden der Betriebsmaschinen.

Die Vorgänge der ersteren Art lassen sich dadurch auf elektrische zurückführen, dass man äusserst empfindliche Thermoelemente zur Anwendung bringt und die periodischen Schwankungen der elektromotorischen Kräfte ermittelt.

Zur Untersuchung des Ungleichförmigkeitsgrades einer Triebmaschine lässt sich mit derselben eine Gleichstromdynamo kup-

peln, deren EMK in jedem Augenblicke proportional der Geschwindigkeit ist. Kompensirt man nun die mittlere EMK nach bekanntem Verfahren, so kann man die über und unter der mittleren EMK befindlichen Werthe ermitteln, aus denen sich dann der Ungleichförmigkeitsgrad ergiebt.

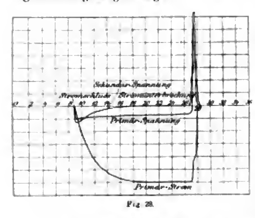


Fig. 28.

Beide Vorgänge lassen sich nun nicht allein mit dem vorstehend beschriebenen Kurvenindikator aufzeichnen, sondern auch, da die Periodenzahl sehr gering ist, nach der oben gekennzeichneten Methode von **Frölich**, wodurch man häufig grössere Empfindlichkeit erzielt.

Ueber die erhaltenen Resultate werde ich später ausführlich berichten.

Zum Schlusse habe ich noch die angenehme Pflicht, den Herren Studirenden **Reuter**, **von Eynem** und **Brückmann**, insbesondere aber den Herren stud. **Mantius** und **Winkelmann** für ihre thätige Mithülfe bei den vielfachen Untersuchungen meinen herzlichsten Dank an dieser Stelle auszusprechen.

Nachschrift.

Von Herrn Oberbaurath Prof. **Dietrich**, Stuttgart, erhielt ich kurz nach dem Verbandstage Deutscher Elektrotechniker in Hannover, unter Beifügung der betreffenden Kurven, die Mittheilung, dass bereits im Jahre 1897 im elektrotechnischen Laboratorium zu Stuttgart der Ungleichförmigkeitsgrad eines Gasmotors nach einer ähnlichen Methode, ebenfalls durch Aufzeichnung des Verlaufs der EMK einer mit dem Gasmotor verbundenen Dynamo, bestimmt sei. Da sich das Verfahren in den Hauptpunkten mit dem meinigen deckt, so halte ich es für meine Pflicht, dieses ausdrücklich anzuführen.

Inzwischen habe ich aus vielfachen Versuchen ersehen, dass die Ermittelung des Ungleichförmigkeitsgrades in der geschilderten Weise, insbesondere bei häufigen Untersuchungen, für die Praxis zu umständlich ist. Es ist mir nun kürzlich gelungen, ein viel einfacheres und noch genaueres Verfahren, das allerdings auf ganz anderen Grundlagen aufgebaut ist, zur Anwendung zu bringen, über das ich in Kürze ausführlich berichten werde.

Bestimmung der günstigsten Zahl von Speisepunkten eines Vertheilungsnetzes.

Von Prof. A. Sengel, Darmstadt.

Bei Bestimmung der Zahl der Speisepunkte, bzw. Transformatorenstationen eines gegebenen Leitungsnetzes wird in erster Linie die Rücksicht auf ein Minimum der Gesammtausgaben maassgebend sein. Je grösser die Zahl der Speisepunkte gewählt wird, um so geringere Querschnitte ergeben sich für die Vertheilungsleitungen, und um so niedriger stellen sich die Kosten für das Vertheilungsnetz. Andererseits fallen die Kosten für Zuführung, bzw. Transformirung des Stromes um so geringer aus, je kleiner die Zahl der Speisepunkte gewählt wird. Zwischen den beiden Grenzfällen muss es nun eine bestimmte Zahl von Speisepunkten geben, für welche die Gesammtkosten der Leitungsanlage ein Minimum werden. Bei einem gegebenen Netz mit unregelmässig gestalteter Leitungsführung und unregelmässig vertheiltem Konsum ist eine mathematische Lösung dieser Aufgabe ausgeschlossen. Die mathematische Bestimmung der günstigsten Zahl von Speisepunkten ist nur bei einem regelmässigen Netz mit symmetrischer Stromvertheilung möglich. Ich habe nun für verschiedene symmetrische Anordnungen die diesbezüglichen Rechnungen durchgeführt, welche derartig übereinstimmende Ergebnisse aufweisen, dass die erhaltenen Formeln auch in ihrer Anwendung auf unregelmässig gestaltete Leitungsnetze praktisch brauchbare Werthe zu liefern geeignet erscheinen.

Die in Betracht gezogenen symmetrischen Leitungsanordnungen sind in den Fig. 29—31 dargestellt und bestehen aus quadratischen, bzw. dreieckigen, bzw. sechseckigen Elementen. Die Länge jeder Polygonseite sei l und i ihre Belastung in Ampere, die gleichmässig auf die ganze Länge vertheilt zu denken ist, q sei der Querschnitt der Vertheilungsleitungen.

Fig. 29.

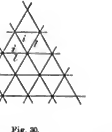


Fig. 30.

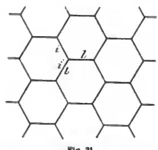


Fig. 31.

Es bezeichnen ferner:

n Anzahl der zwischen zwei Speisepunkten liegenden Polygonseiten,

N Gesammtzahl der Polygonseiten eines Netzes,

S Zahl der Speisepunkte,

n_1 Zahl der auf einen Speisepunkt entfallenden Polygonseiten,

$l_1 = n\,l$ Entfernung zweier Speisepunkte,

L, Q und I Länge, Querschnitt und Belastung einer Speiseleitung,

ε_1, ε_2 Spannungsverlust in Volt in den Speise- bzw. Vertheilungsleitungen für die einfache Länge,

k Leitungsfähigkeit des Kupfers,

V_2 das gesammte auf einen Speisepunkt entfallende Kupfervolumen der Vertheilungsleitungen bezogen auf die einfache Länge.

Die Zahl n_1 der auf einen Speisepunkt entfallenden Polygonseiten ist abhängig von der Zahl n der zwischen zwei Speisepunkten liegenden Polygonseiten und der Gestalt der Polygone. Es kann gesetzt werden

$n_1 = f(n)$ und somit $S = \frac{N}{f(n)}$.

Die Lösung der gestellten Aufgabe geht darauf hinaus, die Gesammtkosten des Netzes, stets bezogen auf die einfache Länge, zu ermitteln und die Bedingungen aufzusuchen, unter denen die Gesammtkosten ein Minimum werden.

Die Durchführung der Rechnung erfolge zunächst unter Voraussetzung einer Gleichstromvertheilung, d. h. einer Leitungsanlage mit besonderen Speiseleitungen, und zwar bei oberirdischer Verlegung der Leitungen.

Die Gesammtkosten setzen sich zusammen aus den Kosten für Kupferaufwand der Speise- und Vertheilungsleitungen, aus den Montagekosten für Speise- und Vertheilungsleitungen, einschl. der Isolatoren, und der Kosten für die Speisepunkte sowie den Anschluss der Speiseleitungen in der Centrale. Die Kosten für das Leitungsgestänge und sonstige Leitungsunterstützungen dürften auch bei verschiedenen Speisepunktsanordnungen stets den gleichen Betrag aufweisen und fallen somit als konstanter Faktor aus der Rechnung heraus.

Für verschiedene Werthe von n lässt sich das Kupfervolumen V_2 durch den Ausdruck $\frac{i\,l^2}{\varepsilon_2 . k} \cdot \alpha$ darstellen, wobei α einen von n und der Netzanordnung abhängigen Zahlenkoëfficienten bedeutet. Bezeichnet γ das spec. Gewicht des Kupfers und c den Preis eines kg Kupfers in Mark, so betragen die gesammten Kupferkosten der Vertheilungsleitungen, stets bezogen auf einen Aussenleiter

$$C_2 = \frac{V_2 . \gamma . c}{1000} S = \frac{i\,l^2}{\varepsilon_2 . k}\,\alpha\,\frac{\gamma . c}{1000}\,\frac{N}{f(n)} .$$

Es bezeichne ferner A den gesammten Konsum des Netzes, und a den auf eine Polygonseite entfallenden Konsum in Watt, e sei die Netzspannung an den Verbrauchsstellen, und σ bedeute die Flächendichte, d. h. das Verhältniss $\frac{A}{O}$, wobei O die Gesammtoberfläche des Netzes in qm darstellt.

Es kann alsdann gesetzt werden:

$$A = N . a = N . i . e ,$$

$$a = \beta . l^2 . \sigma ,$$

$$N = \frac{A}{\beta . l^2 . \sigma} ,$$

wobei β einen von der gewählten symmetrischen Netzanordnung abhängigen Zahlenwerth besitzt.

Wird noch schliesslich der procentuale Gesammtspannungsverlust p in den Vertheilungsleitungen eingeführt, sodass $\varepsilon_2 = \frac{e . p}{200}$ wird, so ergiebt sich

$$C_2 = \frac{A\,l^2 . \alpha . \gamma . c}{5\,e^2 f(n) . p . k} .$$

Bezeichnet m die Kosten für die Verlegung eines Meters Draht einschl. der Isolatoren, so betragen die gesammten Montagekosten für die Vertheilungsleitungen

$$M_2 = N . l\ m = \frac{A . m}{\beta . l . \sigma} .$$

Die Kosten für den Kupferaufwand in den Speiseleitungen ergeben sich zu

$$C_1 = \frac{A\,L^2 . \gamma . c}{e . \varepsilon_1 . k . 1000} .$$

Die Verlegungskosten für die Speiseleitungen belaufen sich auf

$$M_1 = S \cdot L\, m = \frac{A \cdot L \cdot m}{\beta\, l^2 \cdot \sigma \cdot f(n)}.$$

Bezeichnet s die Kosten eines Speisepunktes einschl. des Anschlusses der Speiseleitungen in der Centrale, so betragen die diesbezüglichen Gesammtkosten bezogen auf einen Aussenleiter

$$P_1 = \frac{S \cdot s}{2} = \frac{A \cdot s}{2\beta\, l^2\, \sigma\, f(n)}.$$

Für die Gesammtkosten der Leitungsanlage ausschl. der Leitungsträger erhalten wir sonach den Ausdruck:

$$K = \frac{A\, L^2 \cdot \gamma \cdot c}{e \cdot \varepsilon_1 \cdot k \cdot 1000} + \frac{A \cdot L \cdot m}{\beta \cdot l^2 \cdot \sigma \cdot f(n)} + \frac{A \cdot s}{2\beta\, l^2\, \sigma \cdot f(n)}$$
$$+ \frac{A\, l^2 \cdot \alpha \cdot \gamma \cdot c}{5\, e^2\, f(n) \cdot p \cdot k} + \frac{A \cdot m}{\beta \cdot l \cdot \sigma} \quad . \; . \; (1$$

Ich suche nun den Werth für l, bei welchem die Gesammtkosten des Netzes ein Minimum werden, d. h. ich bilde den Differentialquotienten $\frac{dK}{dl}$ und setze denselben gleich Null. Das erste Glied auf der rechten Seite der Gleichung (1) (Kupferkosten für die Speiseleitungen) enthält die Variable l nicht, fällt somit aus der weiteren Rechnung heraus. Das letzte Glied, welches die Verlegungskosten der Vertheilungsleitungen darstellt, enthält zwar auch die Veränderliche l, ist jedoch trotzdem als konstant zu betrachten; denn bei einem gegebenen Netz sind die Verlegungsarbeiten für die Vertheilungleitungen unabhängig von der Zahl der Speisepunkte. Dagegen wäre das letzte Glied zu berücksichtigen, wenn die Frage gestellt wäre, für welche Disposition des Vertheilungsnetzes sich ein Kostenminimum ergiebt.

Wollten wir bei genauerer Rechnung berücksichtigen, dass mit zunehmendem Leitungsquerschnitt auch der Montagesatz pro Meter Leitungslänge grösser wird, so könnten wir uns m zusammengesetzt denken aus einem konstanten Werth m' und einem veränderlichen von dem Querschnitt abhängigen Werth $m'' = \mu\, q$. Der Koëfficient μ ist von derselben Ordnung wie der Koëfficient c und könnte durch einen entsprechenden Zuschlag zu c in der Aufstellung der Gleichung Berücksichtigung finden. Auf alle Fälle wird die Form der Gleichung sich hierdurch keineswegs ändern.

Die Ausführung der Differentiation ergiebt:

$$\frac{dK}{dl} = -\frac{2\, A\, L\, m}{\beta\, l^3 \cdot \sigma\, f(n)} - \frac{A\, s}{\beta\, l^3 \cdot \sigma\, f(n)}$$
$$+ \frac{0{,}4\, A \cdot l \cdot \alpha \cdot \gamma \cdot c}{e^2 \cdot p \cdot k\, f(n)} = 0,$$

$$l = \sqrt{e}\, \sqrt[4]{\frac{(2\, L\, m + s)\, p \cdot k}{0{,}4\, \beta \cdot \sigma \cdot \alpha \cdot \gamma \cdot c}} \quad . \; . \; . \; (2$$

$$l_1 = n\, l = n \sqrt{e}\, \sqrt[4]{\frac{(2\, L\, m + s)\, p \cdot k}{0{,}4\, \beta \cdot \sigma \cdot \alpha \cdot \gamma \cdot c}} \quad . \; (3$$

Die Zahl der Speisepunkte beträgt

$$S = \frac{A}{\beta\, l^2\, \sigma\, f(n)} = \frac{A}{e \cdot f(n)} \sqrt{\frac{0{,}4\, \alpha \cdot \gamma \cdot c}{(2\, L\, m + s)\, p \cdot k \cdot \beta \cdot \sigma}} \quad (4$$

Wir haben nun für die verschiedenen Netzformen die Werthe von α, β und $f(n)$ zu bestimmen. Die Ermittelung des Koëfficienten α möge bei allen drei Netzarten für die Werthe $n = 1$ bis $n = 5$ stattfinden. Die Berechnung des Vertheilungsnetzes kann bei gegebenem Spannungsabfall entweder mit durchgehend gleichem Querschnitt, oder, zur Erzielung eines möglichst geringen Kupferaufwandes, mit verschiedenen der Belastung entsprechenden Querschnitten erfolgen. Um in letzterem Falle die Zahl der verschiedenen Querschnitte möglichst zu beschränken, sei die Annahme gemacht, dass die einzelnen geradlinig verlaufenden Leitungsstrecken in ihrem ganzen Zuge stets den gleichen Querschnitt beibehalten. Die Bestimmung des Verhältnisses der auf einander folgenden Querschnitte zur Erzielung eines Kupferminimums ist bei den einfachen Stromverzweigungen ohne Weiteres möglich. Bei mehrfachen Stromverzweigungen erfordert die Lösung dieser Aufgabe verwickelte Rechnungen. Es sei daher durchgehends die Annahme gemacht, dass die verschiedenen auf einander folgenden Querschnitte im Verhältniss 1:2 abgestuft seien. Wir nähern uns hierdurch dem wahren Kupferminimum mit einer für die Zwecke der vorliegenden Rechnung genügend grossen Genauigkeit.

I.

Leitungsnetz mit quadratischen Elementen.

Es ist allgemein:

$$n_1 = f(n) = 2\,(n+1)\,n - \frac{4\,n}{2} = 2\,n^2 \quad . \; (a$$

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}5 \quad . \; . \; . \; (b$$

1) $n = 1$ (Fig. 32).

$$n_1 = 2\,n\,.$$

$$q = 0{,}125\, \frac{i \cdot l}{\varepsilon_2 \cdot k},$$

$$V_2 = 0{,}25\, \frac{i \cdot l^2}{\varepsilon_2 \cdot k},$$

$$\alpha = 0{,}25 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (c$$

2) $n = 2$ (Fig. 33).

$$n_1 = 8\,n\,.$$

Fig. 32. Fig. 33. Fig. 34.

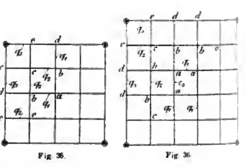


Fig. 35. Fig. 36.

Den Querschnitten q_1 und q_2 entsprechen die Leitungswiderstände pro Quadratseite r_1 und r_2. ε_a und ε_b bezeichnen die Spannungsabfälle in den Knotenpunkten a und b.

Es ergiebt sich:

$$\varepsilon_b = \frac{3\, i\, r_2}{2},$$

$$\varepsilon_a = \varepsilon_2 = \frac{3\, i\, r_2}{2} + \frac{i\, r_1}{2}.$$

Für gleiche Querschnitte $q_2 = q_1$ wird

$$V_2 = \frac{16\, i\, l^2}{\varepsilon_2 \cdot k}, \quad \alpha = 16 \quad . \; . \; . \; (d$$

Für $q_2 = 2\, q_1$ erhalten wir

$$V_{2\,\min} = \frac{15\, i\, l^2}{\varepsilon_2 \cdot k}, \quad \alpha_{\min} = 15 \quad . \; (d'$$

(Das theoretische Kupferminimum ergiebt sich zu $\frac{14{,}9\, i\, l^2}{\varepsilon_2 \cdot k}$ für $q_2 = 1{,}72\, q_1$.)

3. $n = 3$ (Fig. 34).

$$n_1 = 18\,n,$$
$$\varepsilon_b = 4\, i\, r_2, \quad \varepsilon_a = 4\, i\, r_2 + i\, r_1,$$
$$\varepsilon_2 = 4\, i\, r_2 + 1{,}125\, i\, r_1$$

Für gleiche Querschnitte $q_2 = q_1$ wird

$$V_2 = 92{,}25\, \frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \cdot k}, \quad \alpha = 92{,}25 \quad . \; . \; (e$$

Für $q_2 = q_1$ ergiebt sich

$$V_{2\,\min} = 74{,}5\, \frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \cdot k}, \quad \alpha_{\min} = 74{,}5 \quad . \; (e'$$

(Das theoretische Kupferminimum beträgt $73{,}5\, \frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \cdot k}$ für $q_2 = 2{,}67\, q_1$.)

4. $n = 4$ (Fig. 35).

$$n_1 = 32\,n,$$
$$\varepsilon_c = 7{,}5\, i\, r_3,$$
$$\varepsilon_d = i\, \frac{8{,}5\, r_1\, r_3 + 12\, r_2\, r_3 + 7{,}5\, r_3^2}{r_1 + r_2 + r_3}$$
$$\varepsilon_c = i\, \frac{2{,}25\, r_1\, r_2 + 7{,}5\, r_1\, r_3 + 10{,}25\, r_2\, r_3 + 7{,}5\, r_3^2 + 0{,}5\, r_1^2}{r_1 + r_2 + r_3},$$
$$\varepsilon_b = i\, \frac{3{,}5\, r_1\, r_2 + 7{,}5\, r_1\, r_3 + 12\, r_2\, r_3 + 7{,}5\, r_3^2}{r_1 + r_2 + r_3}.$$
$$\varepsilon_a = \varepsilon_2 = i\, \frac{4\, r_1\, r_2 + 8\, r_1\, r_3 + 12\, r_2\, r_3 + 0{,}5\, r_1^2 + 7{,}5\, r_3^2}{r_1 + r_2 + r_3}$$

Für gleiche Querschnitte $q_3 = q_2 = q_1$ wird

$$V_2 = 342\, \frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \cdot k}, \quad \alpha = 342 \quad . \; (f$$

Für $q_3 = 2\, q_2 = 4\, q_1$ wird

$$V_{2\,\min} = 266{,}4\, \frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \cdot k}, \quad \alpha_{\min} = 266{,}4 \quad . \; (f'$$

5. $n = 5$ (Fig. 36)

$$n_1 = 50,$$
$$\varepsilon_e = 12 \cdot i \cdot r_3,$$
$$\varepsilon_d = i\, \frac{14\, r_1\, r_3 + 42\, r_2\, r_3 + 24\, r_3^2}{r_1 + 2\, r_2 + 2\, r_3},$$
$$\varepsilon_c = i\, \frac{4\, r_1\, r_2 + 12\, r_1\, r_3 + 34\, r_2\, r_3 + r_2^2 + 24\, r_3^2}{r_1 + 2\, r_2 + 2\, r_3},$$
$$\varepsilon_b = i\, \frac{7\, r_1\, r_2 + 12\, r_1\, r_3 + 42\, r_2\, r_3 + 24\, r_3^2}{r_1 + 2\, r_2 + 2\, r_3},$$
$$\varepsilon_a = i\, \frac{9\, r_1\, r_2 + 14\, r_1\, r_3 + 42\, r_2\, r_3 + r_1^2 + 24\, r_3^2}{r_1 + 2\, r_2 + 2\, r_3},$$
$$\varepsilon_2 = i\, \frac{9{,}25\, r_1\, r_2 + 14{,}25\, r_1\, r_3 + 42\, r_2\, r_3 + 1{,}125\, r_1^2 + 24\, r_3^2}{r_1 + 2\, r_2 + 2\, r_3}.$$

Für gleiche Querschnitte $q_3 = q_2 = q_1$ wird

$$V_2 = 905\, \frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \cdot k}, \quad \alpha = 905 \quad . \; . \; . \; (g$$

Für $q_3 = 2\,q_2 = 4\,q_1$ ergiebt sich

$$V_{2\,min} = 610\ \frac{i\,l^2}{\varepsilon_2 \,.\, k}\,, \quad \alpha_{min} = 610 \quad (g'$$

Zur Berechnung der Grössen l_1 und S in Gleichung (3) und (4) haben wir die Werthe

$$n\sqrt[4]{\frac{1}{0{,}4\,\beta\,.\,\alpha}} \quad \text{und} \quad \frac{1}{f(n)}\sqrt{\frac{0{,}4\,.\,\alpha}{\beta}}$$

für $n = 1$ bis $n = 5$ zu bilden, und zwar zunächst für die Werthe von α_{min}.

$n =$	1	2	3	4	5
$\alpha_{min} =$	0,25	15,0	74,5	266,5	610,0
$n\sqrt[4]{\frac{1}{0{,}4\,\beta\,.\,\alpha}} =$	2,12	1,52	1,53	1,48	1,50
$\frac{1}{f(n)}\sqrt{\frac{0{,}4\,.\,\alpha}{\beta}} =$	0,223	0,433	0,430	0,457	0,445

Die Werthe für $n = 2$ bis $n = 5$ sind unter einander nahezu gleich, unterscheiden sich dagegen wesentlich von den Werthen für $n = 1$. Eine Erklärung hierfür ist darin zu suchen, dass die Werthe $n = 2$ bis $n = 5$ sich auf Leitungsnetze mit Stromverzweigung beziehen, während für $n = 1$ eine Stromverzweigung nicht stattfindet. Die gute Uebereinstimmung der letzten 4 Werthe ergiebt Unabhängigkeit der Entfernung der Speisepunkte, bzw. ihrer Zahl von der Zahl der Netzmaschen. Bilden wir die Mittelwerthe aus den letzten 4 Zahlen, so erhalten wir

$$l_1 = \begin{matrix}2{,}1\\1{,}5\end{matrix}\Big\}\sqrt{e}\sqrt[4]{\frac{(2\,L\,m + s)\,p\,.\,k}{\gamma\,.\,c\,.\,\sigma}} \quad . \quad (h$$

$$S = \begin{matrix}0{,}22\\0{,}44\end{matrix}\Big\}\frac{A}{e}\sqrt{\frac{\gamma\,.\,c}{(2\,L\,m + s)\,p\,.\,k\,\sigma}} \quad . \quad (i$$

wobei der obere Zahlenwerth sich auf Netze ohne Stromverzweigung bezieht.

Die Durchführung der gleichen Rechnung unter Benutzung der Werthe von α für durchgehends gleiche Querschnitte der Vertheilungsleitungen ergiebt:

$n =$	2	3	4	5
$\alpha =$	16,0	92,25	342,0	905,0
$n\sqrt[4]{\frac{1}{0{,}4\,\beta\,.\,\alpha}} =$	1,50	1,45	1,39	1,36
$\frac{1}{f(n)}\sqrt{\frac{0{,}4\,\alpha}{\beta}} =$	0,447	0,477	0,517	0,538

Die Mittelwerthe 1,4 bzw. 0,49 ergeben nur unwesentliche Unterschiede gegenüber den Zahlenwerthen in Gleichung (h) und (i).

$$l_1 = 1{,}4\,\sqrt{e}\sqrt[4]{\frac{(2\,L\,m + s)\,p\,.\,k}{\gamma\,.\,c\,.\,\sigma}} \quad . \quad . \quad (k$$

$$S = 0{,}49\,\frac{A}{e}\sqrt{\frac{\gamma\,.\,c}{(2\,L\,m + s)\,p\,.\,k\,.\,\sigma}} \quad . \quad . \quad (l$$

II. Leitungsnetz mit gleichseitigen Dreieckselementen.

Es berechnet sich

$$n_1 = f(n) = \frac{6}{3}\left(3\,n\,\frac{n+1}{2} - \frac{3}{2}\,n\right) = 3\,n^2 \quad (a$$

$$\beta = \frac{\sqrt{3}}{6} = 0{,}289 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (b$$

1. $n = 1$ (Fig. 37).

$n_1 = 3\,n$,

$$q = 0{,}125\ \frac{i\,l}{\varepsilon_2\,.\,k}\,,$$

$$V_2 = 0{,}375\ \frac{i\,l^2}{\varepsilon_2\,.\,k}\,, \quad \alpha = 0{,}375 \quad . \quad . \quad . \quad (c$$

2. $n = 2$ (Fig. 38).

$n_1 = 12\,n$,

$\varepsilon_a = 1{,}5\,i\,r_2$, $\quad \varepsilon_2 = 1{,}5\,i\,r_2 + 0{,}125\,i\,r_1$.

Für $q_2 = q_1$,

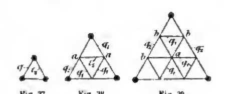
$$V_2 = 19{,}5\ \frac{i\,l^2}{\varepsilon_2\,.\,k}\,, \quad \alpha = 19{,}5 \quad . \quad . \quad (d$$

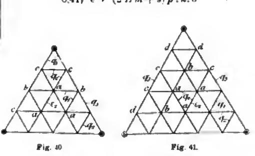
Für $q_2 = 2\,q_1$,

$$V_{2\,min} = 15{,}75\ \frac{i\,l^2}{\varepsilon_2\,.\,k}\,, \quad \alpha_{min} = 15{,}75 \quad . \quad . \quad (d'$$

(Das theoretische Kupferminimum beträgt

$$15{,}1\ \frac{i\,l^2}{\varepsilon_2\,.\,k} \quad \text{für } q_2 = 2{,}72\,q_1).$$


Fig. 37. Fig. 38 Fig. 39


Fig. 40 Fig. 41.

3. $n = 3$ (Fig. 39).

$n_1 = 27\,n$,

$\varepsilon_b = 4\,i\,r_2$, $\quad \varepsilon_2 = \varepsilon_a = 4\,i\,r_2 + 0{,}5\,i\,r_1$.

Für $q_2 = q_1$,

$$V_2 = 121{,}5\ \frac{i\,l^2}{\varepsilon_2\,.\,k}\,, \quad \alpha = 121{,}5 \quad . \quad . \quad (e$$

Für $q_2 = 2\,q_1$,

$$V_{2\,min} = 90\ \frac{i\,l^2}{\varepsilon_2\,.\,k}\,, \quad \alpha_{min} = 90{,}0 \quad . \quad . \quad (e'$$

(Das theoretische Minimum errechnet sich zu

$$81\ \frac{i\,l^2}{\varepsilon_2\,.\,k} \quad \text{für } q_2 = 4\,q_1).$$

4. $n = 4$ (Fig. 40).

$n_1 = 48\,n$,

$\varepsilon_c = 7{,}5\,i\,r_3$,

$$\varepsilon_b = i\,r_3\,\frac{9\,r_1 + 12\,r_2 + 15\,r_3}{r_1 + r_2 + 2\,r_3}\,,$$

$$\varepsilon_a = i\,\frac{1{,}5\,r_1\,r_2 + 7{,}5\,r_1\,r_3 + 12\,r_2\,r_3 + 15\,r_3^2}{r_1 + r_2 + 2\,r_3}\,,$$

$$\varepsilon_2 = i\,\frac{1{,}625\,r_1\,r_2 + 7{,}5\,r_1\,r_3 + 12{,}25\,r_2\,r_3 + 0{,}125\,r_2^2 + 15\,r_3^2}{r_1 + r_2 + 2\,r_3}.$$

Für $q_3 = q_2 = q_1$,

$$V_2 = 438\ \frac{i\,l^2}{\varepsilon_2\,.\,k}\,, \quad \alpha = 438 \quad . \quad . \quad . \quad (f$$

Für $q_3 = 2\,q_2 = 4\,q_1$,

$$V_{2\,min} = 280\ \frac{i\,l^2}{\varepsilon_2\,.\,k}\,, \quad \alpha_{min} = 280 \quad . \quad . \quad . \quad (f'$$

5. $n = 5$ (Fig. 41).

$n_1 = 75\,n$,

$\varepsilon_d = 12\,i\,r_3$,

$$\varepsilon_c = 3\,i\,r_3\,\frac{5\,r_1^2 + 7\,r_2^2 + 20\,r_1\,r_2 + 16\,r_1\,r_3 + 8\,r_2\,r_3}{r_1^2 + r_2^2 + 3\,r_1\,r_2 + 4\,r_1\,r_3 + 2\,r_2\,r_3}\,,$$

$$\varepsilon_b = i\,\frac{54\,r_1\,r_2\,r_3 + 3\,r_1^2\,r_2 + 12\,r_1^2\,r_3 + 1{,}5\,r_1\,r_2^2 + 48\,r_1\,r_3^2 + 21\,r_2^2\,r_3 + 24\,r_2\,r_3^2}{r_1^2 + r_2^2 + 3\,r_1\,r_2 + 4\,r_1\,r_3 + 2\,r_2\,r_3}\,,$$

$$\varepsilon_a = i\,\frac{63\,r_1\,r_2\,r_3 + 4{,}5\,r_1^2\,r_2 + 12\,r_1^2\,r_3 + 1{,}5\,r_1\,r_2^2 + 48\,r_1\,r_3^2 + 21\,r_2^2\,r_3 + 24\,r_2\,r_3^2}{r_1^2 + r_2^2 + 3\,r_1\,r_2 + 4\,r_1\,r_3 + 2\,r_2\,r_3}\,,$$

$$\varepsilon_2 = i\,\frac{0{,}125\,r_1^3 + 63{,}25\,r_1\,r_2\,r_3 + 4{,}875\,r_1^2\,r_2 + 12{,}5\,r_1^2\,r_3 + 1{,}625\,r_1\,r_2^2 + 48\,r_1\,r_3^2 + 21\,r_2^2\,r_3 + 24\,r_2\,r_3^2}{r_1^2 + r_2^2 + 3\,r_1\,r_2 + 4\,r_1\,r_3 + 2\,r_2\,r_3}.$$

Für $q_3 = q_2 = q_1$, $\quad V_2 = 1195\ \frac{i\,l^2}{\varepsilon_2\,.\,k}\,, \quad \alpha = 1195 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (g$

Für $q_3 = 2\,q_2 = 4\,q_1$, $\quad V_{2\,min} = 715\ \frac{i\,l^2}{\varepsilon_2\,.\,k}\,, \quad \alpha_{min} = 715 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (g'$

Ich bilde nun wiederum die Werthe

$$n\sqrt[4]{\frac{1}{0{,}4\,\beta\,.\,\alpha}} \quad \text{und} \quad \frac{1}{f(n)}\sqrt{\frac{0{,}4\,.\,\alpha}{\beta}}$$

$n =$	1	2	3	4	5
$\alpha_{min} =$	0,375	15,75	90,0	280,0	715,0
$n\sqrt[4]{\frac{1}{0{,}4\,\beta\,.\,\alpha}} =$	2,19	1,72	1,67	1,67	1,66
$\frac{1}{f(n)}\sqrt{\frac{0{,}4\,\alpha}{\beta}} =$	0,240	0,39	0,415	0,413	0,421

$$l_1 = \begin{matrix}2{,}2\\1{,}7\end{matrix}\Big\}\sqrt{e}\sqrt[4]{\frac{(2\,L\,m + s)\,p\,.\,k}{\gamma\,.\,c\,.\,\sigma}} \quad . \quad (h$$

$$S = \begin{matrix}0{,}24\\0{,}41\end{matrix}\Big\}\frac{A}{e}\sqrt{\frac{\gamma\,.\,c}{(2\,L\,m + s)\,p\,.\,k\,.\,\sigma}} \quad . \quad (i$$

Unter Zugrundelegung der für gleiche Querschnitte erhaltenen Werthe von α ergiebt sich:

$n =$	2	3	4	5
$\alpha =$	19,5	121,5	438,0	1195,0
$n\sqrt{\frac{1}{0{,}4\,\beta\,.\,\alpha}} =$	1,68	1,54	1,50	1,46
$\frac{1}{f(n)}\sqrt{\frac{0{,}4\,\alpha}{\beta}} =$	0,434	0,489	0,512	0,544

$$l_1 = 1{,}5\,\sqrt{e}\,.\sqrt[4]{\frac{(2\,L\,m + s)\,p\,.\,k}{\gamma\,.\,c\,.\,\sigma}} \quad . \quad (k$$

$$S = 0{,}49\,\frac{A}{e}\sqrt{\frac{\gamma\,.\,c}{(2\,L\,m + s)\,p\,.\,k\,.\,\sigma}} \quad . \quad (l$$

(Schluss folgt.)

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Glimmlichterscheinungen bei hochfrequentem Wechselstrome.

Von H. Ebert. (Wiedem. Ann., Bd. 69, 1899, Seite 372.)

Das elektrische Glimmlicht in Vacuumröhren wird jetzt allgemeiner wie früher als eine Art Fluorescenz- oder Phosphorescenzerscheinung des Gases angesehen, welches unter

dem Einflusse der von der Kathode fortgeschleuderten negativ elektrischen Theilchen, der Kathodenstrahlen, luminescirt. Der Verfasser vermuthete, dass jene Vorgänge, welche die sichtbare Erscheinung des Glimmlichtes bedingen, auch **nach** dem Aufhören **unsichtbar** und doch so **wirksam nachdauern**, dass sie die nachfolgende Entladung und ihre charakteristische Erscheinungsform nicht unwesentlich beeinflussen.

Um diese Vermuthung experimentell zu prüfen, verwendete er zur Erzeugung der Entladungen den hochfrequenten, 800—1000 Polwechsel in der Sekunde aufweisenden Wechselstrom eines kleinen vierpoligen Gleichstrom-Wechselstromumformers, Typus G. Hummel, der auf einen kleinen Igeltransformator arbeitete.

Es gelang bei dieser raschen Aufeinanderfolge von Einzelentladungen, die abwechselnd in umgekehrter Richtung den Gasraum durchsetzten, in allen Fällen eine deutliche Wirkung der eben verklungenen Entladung auf die folgende **nachzuweisen**, also eine unsichtbare Nachdauer der durch die erste Entladung hervorgerufenen, oder diese bedingenden Vorgänge im Gase über die Zeit hinaus, wo die Wechselstromspannung durch ihren Nullwerth hindurchgeht und nach Ausweis des Drehspiegels die Lichterscheinung in der That vollkommen erloschen ist.

Die Nachdauer scheint hauptsächlich in dem Andauern gewisser Ladungen zu bestehen, welche dem Gase bei dem Entladungsprocesse mitgetheilt werden. Sinkt demnach der Gasdruck, so sinkt zwar zunächst die Entladungsspannung; bei einem ganz bestimmten, durch die molekularen Eigenschaften des Gases bedingten Drucke aber beginnt die Spannung mit fortschreitender Evakuation wieder zu steigen; gleichzeitig nimmt die Stromstärke ab, der Wattverbrauch der Entladung zu.

Diese „Umkehrdrucke" verhalten sich wie die mittleren freien Weglängen der Gasmoleküle bei demselben Drucke; oder: die Umkehr tritt bei verschiedenen Gasen ein bei Drucken, bei denen die mittleren freien Weglängen eine bestimmte Grösse erreicht haben.

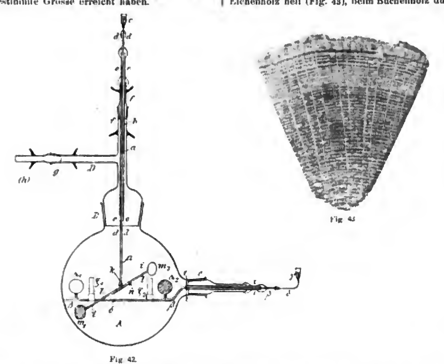


Fig 42.

Fig. 43.



Fig. 44.

Speciell bei den Wechselstromentladungen treten die Umkehrungen in cylindrischen Röhren auf, wenn die mit Glimmlicht erfüllten Gasmassen etwa die Hälften der ihnen zur Verfügung stehenden Entladungsräume beiderseitig erfüllt haben, also bei weiteren und längeren Röhren bei tieferen Drucken als bei engeren und kürzeren.

Etwas ganz ähnliches gilt von den Schichtungen, in die sich die Anodensäule in gleichweiten cylindrischen Röhren bei den Hochfrequenzentladungen untertheilt. Dieselben treten in verschieden langen Röhren nicht bei demselben Gasdrucke auf, sondern dann, wenn die Glimmlichter sich etwa bis zur Mitte von beiden Seiten her verbreitet haben.

Dass es wirklich hauptsächlich die die Kathode zunächst umgebenden Gasschichten sind, welche die nachdauernde elektrische Wirkung tragen, sieht man, wenn man eine Elektrode beweglich macht; man kann dann die Umkehr in demselben Gasraume bei einem beliebigen Drucke (innerhalb gewisser Grenzen) durch Heranschieben einer Wechselstromelektrode gegen die andere herbeiführen.

Durch die Erhöhung der Entladungsspannung beim Umkehrdrucke kann man die Entladung veranlassen, sich zu theilen und ein gleich beschaffenes Entladungsrohr mit zu passiren; durch den Entladungsvorgang selbst wird also eine Art Ventilwirkung in der eigenen Entladungsbahn geschaffen.

Ist eine von beiden Elektroden leicht beweglich (Fig. 42), so äussert sich an ihr die Rückstauung, welche die Entladungsspannung bei der Umkehr in die Höhe treibt, auch als mechanische Repulsion. *G. M.*

Elektrische Abbildungen.

Von L. Fomm. (Wiedem. Ann., Bd. 69, Seite 479.)

Der Verfasser theilt ein Verfahren mit, wie er auf elektrophotographischem Wege sehr scharfe Abbildungen der Struktur verschiedener Hölzer anzufertigen im Stande war. Er legte nämlich die wenige Millimeter dicke, senkrecht zur Wachsthumsrichtung geschnittene, sehr trockene mit Glaspapier fein geschliffene Holzplatte auf ein zur Erde abgeleitetes Stanniolblatt und bedeckte sie mit photographisch sehr empfindlichem Papier — Eastman paper —, die Schichtseite dem Holze zugekehrt. Ueber dem Ganzen brachte er in einer Entfernung von etwa 5 cm eine Metallspitze an, welche mit dem negativen Pole einer in Thätigkeit befindlichen Influenzmaschine verbunden wurde. Nach einer Minute bei einer kleinen, nach 10 Sekunden bei einer grösseren einfachen Influenzmaschine war das Papier genügend exponirt, um ein kräftiges Bild beim Entwickeln zu liefern.

Die erhaltenen Bilder geben nicht den optischen Charakter der Oberfläche des Holzes wieder, sondern es gelangt in ihnen im Wesentlichen der stoffliche Inhalt des Holzes zum Ausdruck. Infolgedessen erscheinen beispielsweise die sogenannten Markstrahlen beim Eichenholz hell (Fig. 43), beim Buchenholz dunkel (Fig. 44), die Jahresringe bei beiden Holzarten dunkel. Mikroskopische Untersuchungen zeigen, dass die Markstrahlen beim Eichenholz reich, beim Buchenholz arm an Stärkekörnern sind.

Der physikalische Vorgang bei dieser Elektrophotographie ist folgender: Das photographische Papier wird durch die aus der Spitze strömende Elektricität negativ elektrisch geladen. Zwischen dem Papier und der Holzplatte befindet sich eine dünne Luftschicht, die luminescirend wird, und zwar mit blauem photographisch wirksamen Lichte. Diese elektrische Entladungserscheinung ist an den Jahresringen am bedeutendsten. Im Dunkeln kann man sie mit dem Auge beobachten, wenn man statt des photographischen Papieres ein seidenes Tuch oder ein sehr feinmaschiges Drahtnetz über das Holz breitet.

Legt man auf das Holz gewöhnliches Papier und streut darauf, während die Influenzmaschine im Gange ist, irgend ein feines Pulver, so erscheint sofort das Bild des Holzes, indem sich das Pulver hauptsächlich auf den Jahresringen lagert. *G. M.*

Ueber eine zweckmässige Anordnung des Mac Farlan Moore'schen Vacuumvibrators.

Von J. Elster und H. Geitel. (Wiedem Ann., Bd. 69, 1899, Seite 483.)

Der Moore'sche Vacuumunterbrecher hat den Nachtheil, dass die schwingende Feder manchmal an der Spitze, an welcher die Unterbrechung erfolgt, klebt; gleichzeitig steigert sich dann die Stromstärke plötzlich so, dass die Spitze abschmilzt und der ganze Unterbrecher schadhaft werden kann.

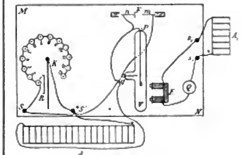


Fig. 45.

Die Verfasser wenden deshalb zwei Stromkreise an, wie das Schema, Fig. 45 zeigt. Die Akkumulatorenbatterie A_1 von sechs Zellen speist den Elektromagnet E und den Quecksilberunterbrecher Q. Dadurch kommt die Feder in der Vacuumröhre in Schwingungen und unterbricht den Strom der Akkumulatorenbatterie A_2 von 32 Zellen. Um K herum sind 13 Spulen mit Eisenkernen angebracht, durch deren Spitze m ein kräftiger Funkenstrom entsteht.[1])

Der Quecksilberunterbrecher Q, am besten eine unter der Einwirkung des Stromes hüpfende Spiralfeder aus Kupferdraht, und die Feder im Vacuumunterbrecher sollen möglichst synchron schwingen, sonst zeigen an Stelle der Funkenstrecke F eingeschaltete Moore'sche Vacuumröhren ein flackerndes Licht. *G. M.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Wellentelegraphie im Gebirge. In den „Comptes Rendus" berichten J. und L. Lecarme über interessante Versuche mit der Wellentelegraphie zwischen Chamonix und dem Vallot-Observatorium auf dem Gipfel des Mont Blanc. Die Entfernung betrug etwa 12 km und der Höhenunterschied ungefähr 3 350 m. Der Sender befand sich in Chamonix und der Empfänger auf dem Observatorium, 4350 m über Meereshöhe. Die Senderleitung war 25 m lang und derart gezogen, dass sie mit der Horizontalen einen

[1]) Die ganze Anordnung baute der Mechaniker Müller-Unkel in Braunschweig.

Winkel von 60° bildete. Beide Stationen waren für einander gegenseitig sichtbar. Als Empfänger diente ein Goldfeilspäne-Fritter von Branly. Die Versuche gelangen gut; nur Abends, wenn die elektrische Beleuchtungsanlage in Chamonix, die mit dreiphasigem Wechselstrom betrieben wird, arbeitete, war das Telegraphiren unmöglich. Die Wolken störten dagegen nicht. Atmosphärische elektrische Entladungen machten sich wohl öfters bemerkbar, aber sie beeinträchtigten die Uebertragung nicht. Die besten Signale wurden bei 2 cm Funkenlänge am Strahlapparat erzielt. Der Entfritterhammer war als selbstthätiger Unterbrecher in den Stromkreis des Fritters eingeschaltet, sodass ein ganz schwacher Ausschlag zum Entfritten genügte.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Goldberg (Mecklenb.), Grossbreitenbach (Thüringen), Hötensleben, Koberwitz (Bez. Breslau), Malchow (Mecklenb.) Mellenbach, Neuteich (Westpr.), Niederwöllstadt, Saalfeld (Ostpr.), Springe, Weetzen, Zobten (Bez. Breslau) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Fernsprechverbindung Berlin - Stuttgart. Die neue direkte Fernsprechverbindung von Berlin nach Stuttgart ist am 2. d. M. eröffnet worden. Wie wir kürzlich mittheilten, soll diese Linie nach Fertigstellung der Linie Stuttgart-Basel, in Verbindung mit dieser zum Verkehr zwischen Berlin und der Schweiz dienen.

Elektrische Beleuchtung.

Pankow bei Berlin. Das von den Berliner Elektricitätswerken für die Gemeinde Pankow errichtete provisorische Elektricitätswerk ist am 1. November dem Betriebe übergeben worden, wird aber vorläufig nur dem Lichtbetriebe dienen. Späterhin soll Pankow von dem Elektricitätswerk Oberspree bei Berlin mit Strom versorgt werden, während die jetzige provisorische Anlage zu anderen Zwecken Verwendung finden wird.

Ellefeld bei Falkenstein im Erzgebirge. Hier wird von den Firmen Klemm in Dresden und Schubert & Hegedorn in Glauchau ein Elektricitätswerk errichtet; der Bau ist so weit vorgeschritten, dass der Betrieb mit einem Theil des Werkes bereits eröffnet werden konnte.
E. E.

Elektricitätswerke München. Da sich der Konsum an elektrischem Strom schon jetzt als weit erheblicher herausstellt, als anfänglich angenommen wurde, so ist seitens der städtischen Behörden vorsichtshalber bereits eine Erweiterung des Elektricitätswerkes an der Staubstrasse beschlossen worden, um rechtzeitig für den innerhalb Jahresfrist zu erwartenden Mehrbedarf gerüstet zu sein. Es wurde für diese Erweiterung die Summe von 475 000 M bewilligt. Aus einer in kurzem Auszuge in den „Münchener N. N." wiedergegebenen Darlegung des Bauraths Uppenborn geht hervor, dass schon Ende des Jahres 1898 Stromverbrauchsapparate angeschlossen waren, deren Aequivalent 28 268 Normallampen von 16 HK betrug. Ende September 1899 betrug der Gesammtanschluss 66 350 Normallampen von 16 HK. Die Einnahmen für Stromabgabe an Private einschliesslich für Gemeindegebäude und Ausstellung waren für 1899 angeschlagen zu 255 000 M, werden aber voraussichtlich 600 000 M betragen. Zur Zeit sind an das Elektricitätswerk angeschlossen 33 175 HW, in Ausführung begriffene Anschlüsse 13 353 HW, definitiv angemeldet 9738 HW, von Landbauamt angemeldet 10 589 HW, ferner zu erwartende Anschlüsse bis Oktober kommenden Jahres 25 000 HW, in Summa demnach 91 855 HW.

Lindau. Der Bau des Elektricitätswerkes schreitet rüstig vorwärts. Die für dasselbe bestimmten Gebäude sind bereits im Rohbau fertig. Der Gebäudekomplex enthält ein Kesselhaus, Maschinenhaus, Akkumulatorengebäude und Wohnhaus, letzteres für 11 Wohnungen. Zur Aufstellung gelangen zunächst 2 Dampfkessel und 2 Dampfmaschinen, doch sind die Räume so gross bemessen, dass erforderlichenfalls noch ein Kessel und eine Maschine, sowie eine weitere Akkumulatorenbatterie aufgestellt werden können.

Elektrische Bahnen.

Wiener Stadtbahn. Die zur Zeit noch mit Dampf betriebene Wiener Stadtbahn dürfte in absehbarer Zeit ebenfalls auf elektrischen Betrieb umgeändert werden. Auf der Strecke Heiligenstadt - Michelbeuern, welche als Versuchsstrecke dienen soll, werden für diesen Zweck bereits die Schienen ausgewechselt.
Hgn.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektricität in der Landwirthschaft. In der Nähe von Bütthard in Unterfranken lässt, wie das „Journ. f. Gasbel." schreibt, ein Konsortium von Gutsbesitzern ein Elektricitätswerk errichten. Als Betriebskraft dient eine 50-pferdige Turbine und eine 100-pferdige Dampfmaschine. In der Centrale wird Drehstrom von 500 V Spannung erzeugt und nach verschiedenen Dörfern im weiteren Umkreise geleitet. Der Strom soll ausser zur Beleuchtung hauptsächlich zum Betriebe der Dresch-, Futterschneidemaschinen, Schrotmühlen u. s. w. Verwendung finden. An vielen Stellen der Gehöfte werden Anschlussstellen angebracht, an welche die fahrbar angeordneten Elektromotoren von jedem Laien angeschlossen werden können.

Gasmotoren und Elektromotoren in Köln. Auf der diesjährigen Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern hielt der Direktor der Danziger Gasanstalt, Herr Kunath, einen interessanten, durch viele Diagramme erläuterten Vortrag über den Einfluss elektrischer Centralen auf die Gasversorgung der Städte, in welchem der Ansicht Ausdruck gegeben wird, dass es sich bei der Konkurrenz zwischen Elektricität und Gas „nicht um einen Existenzkampf mit der Gasindustrie handelt, sondern um einen friedlichen Wettbewerb, aus dem sich aus dem Gegner ein Mitarbeiter und Förderer der Gasinteressen herausgebildet hat". Ja es wird „rückhaltlos zugestanden, dass mit der Einführung elektrischer Beleuchtung und Kraftversorgung das Bedürfniss nach Licht und Kraft gestiegen und dass die Gasindustrie von dieser Steigerung reichlichen Vortheil gezogen hat". Es ist erfreulich, zu sehen, dass diese Ansicht, welche von uns von je her vertreten und wiederholt ausgesprochen worden ist, nun auch in den Kreisen der Gastechniker an Boden gewinnt, und es steht zu hoffen, dass der Konkurrenzkampf, welcher bisher zwischen Elektricität und Gas von Seiten der Gastechniker mit besonderer Schärfe geführt worden ist, angesichts der durch unwiderlegliche statistische Ermittelungen und Diagramme erwiesenen Richtigkeit jener Ansicht in Zukunft etwas mildere Formen annehmen wird.

Im Anschluss an den Vortrag des Herrn Kunath machte der Direktor vom städtischen Gas- und Elektricitätswerk in Köln, Herr Jely, einige in der No. 39 des „Journ. f. Gasbel." veröffentlichte Angaben über die Ausbreitung der Gasmotoren und Elektromoteren in Köln, welche die Ansicht des Herrn Kunath bestätigten und nachstehend wiedergegeben werden mögen.

„Aus Fig. 46 ist die Leistung der Gasmotoren und der Elektromotoren in Pferdestärken vom 1. April 1890 bis 1. April 1899 ersichtlich.

Im Herbst 1891 kam das Elektricitätswerk in Betrieb; da aber brauchbare Wechselstrommotoren erst später auf den Markt kamen, so konnten die ersten Elektromoteren erst im Jahre 1893/94 zur Aufstellung kommen.

Wie sich dann der Anschluss der Gasmotoren und der Elektromotoren stellte, zeigt folgende Zusammenstellung:

1. April	Gasmotoren in PS	Zugang gegen das Vorjahr	Elektromotoren in PS	Zugang gegen das Vorjahr
1890	756,50	—	—	—
1891	791	34,50	—	—
1892	909	118	—	—
1893	1014	105	—	—
1894	1237	203	20	—
1895	1347	110	35,75	15,75
1896	1447,50	100,50	150,25	114,50
1897	1697,50	250	260,75	110,50
1898	1995,50	298	699	438,25
1899	2391,50	396	921,50	222,50

Sie sehen, dass die Zunahme der angeschlossenen Elektromotoren besonders in den letzten Jahren eine recht bedeutende gewesen ist; aber auch der Anschluss der Gasmotoren weist eine starke Zunahme auf, und dies ist von besonderem Interesse.

Von den angeschlossenen Gasmotoren dienten zur Erzeugung von elektrischem Licht am 1. April der Jahre:

	Anzahl	PS	Zu- bzw. Abnahme in PS	Durchschnittl. PS
1890	26	240		9,2
1891	30	238	— 2	7,9
1892	18	204	— 34	11,3
1893	17	200	— 4	11,8
1894	19	193	— 7	10,2
1895	22	208	+ 15	9,5
1896	22	236	+ 28	10,7
1897	26	311	+ 75	12,0
1898	33	465	+ 154	14,1
1899	42	601	+ 136	14,3

Auch wir haben die Erfahrung gemacht, dass in den ersten Jahren nach Errichtung des Elektricitätswerkes eine Anzahl von Gasmotorenanlagen zur Erzeugung von elektrischem Licht eingingen, weil sie an das Elektricitätswerk anschlossen. Dagegen stellten später eine Anzahl grösserer, an das elektrische Kabelnetz angeschlossener Installationen den Strombezug ein und gingen wieder zur eigenen Stromerzeugung über, entweder mit Dampf- oder mit Gasmotorenbetrieb. Besonders ist dies bei den in den letzten Jahren errichteten Verkaufsläden der Fall gewesen."

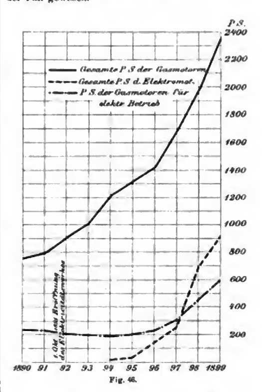


Fig. 46.

Trotz der in Köln herrschenden, für den Elektromotorenbetrieb nicht besonders günstigen Verhältnisse — in Köln gelangt gewöhnlicher Wechselstrom mit Einzeltransformatoren zur Verwendung — ist, wie man aus der Tabelle und Fig. 46 ersieht, die Leistungsfähigkeit der angeschlossenen Elektromotoren in den wenigen Jahren, seitdem solche überhaupt verwendet werden, sehr bedeutend und in rascherem Maasse gestiegen, als die Leistung der verwendeten Gasmotoren. Denn bei einer Vergleichung zwischen Elektromotoren und Gasmotoren wird man zunächst von letzteren diejenigen in Abzug bringen müssen, welche als primäre Antriebsmaschine zur Erzeugung des elektrischen Stromes selbst dienen. Letztere können wohl mit den Dampfmaschinen in Parallele gestellt werden, aber nicht mit Elektromotoren, die erst durch den von den Gasmotoren erzeugten Strom gespeist werden. Es können nur diejenigen Gasmotoren in Vergleich gezogen werden, welche unter ähnlichen Bedingungen arbeiten, wie die Elektromotoren. Zieht man aber die Leistung der zur Erzeugung von elektrischem Strom verwendeten Gasmotoren von der Gesammtleistung der letzteren ab, so erhält man folgende Tabelle:

1. April	Gasmotoren in PS	Zunahme gegen das Vorjahr in PS	Elektromotoren in PS	Zunahme gegen das Vorjahr in PS
1890	516,50	—	—	—
1891	553	36,50	—	—
1892	705	152	—	—
1893	814	109	—	—
1894	1044	230	20	—
1895	1139	95	35,75	15,75
1896	1211,50	72,50	150,25	114,50
1897	1386	174,50	260,75	110,50
1898	1530,50	144,50	699	438,25
1899	1790,50	260	921,50	222,50

Andererseits aber ergiebt sich aus diesen Tabellen, dass die Elektricität auch auf dem Gebiete der Kraftversorgung nicht als Gegner, sondern als Förderer des Gases zu betrachten ist. Denn wenn auch anzunehmen ist, dass der elektrische Betrieb wegen seiner unleugbaren Vorzüge den Gasmotorenbetrieb aus dem Kleingewerbe allmählich ganz verdrängen wird, so eröffnet sich doch dem Gasmotor in der Er-

zeugung des elektrischen Stromes für grössere Einzelanlagen oder kleinere Elektricitätswerke ein neues Gebiet, das reichlich jenen Verlust aufwiegt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 2. November 1899.)

Kl. 12. A. 5458. Verfahren zur Erzeugung von Ozon. — Emilio Andreoli, 147 Cold Harbour Lane, Camberwell, Grfsch. London, Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 22. 10. 97.

Kl. 20. E. 6100. Schaltungsweise für Akkumulatorwagen. — Electrical Undertakings Limited, London; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. 3. 10. 98.

Kl. 21. K. 16956. Gesprächszähler für Fernsprechstellen. — Wilhelm Kappner, Steele. 17. 8. 98.

— M. 16367. Thermoelektromotor. — Carl Mayer, München, Brunnstr. 8/9. 6. 2. 99.

Kl. 40. St. 5697. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Zink aus Zinkerzen und zinkhaltigen Abfällen. — Wilhelm Strzoda, Zalenze b. Kattowitz, O.-Schl. 18. 10. 98.

Kl. 49. R. 12027. Ofen, welcher durch einen elektrischen Lichtbogen von konstanter Temperatur erhitzt wird. — Albert Ronfant, Lille, Frankr.; Vertr.: F. A. Hoppen u. Max Mayer, Berlin, Charlottenstr. 8. 13. 4. 98.

(Reichsanzeiger vom 6. November 1899.)

Kl. 20. D. 9828. Leitende Schienenverbindung für elektrische Bahnen mit Zwillingsschienen. — G. Deharde, Wiesbaden, Emserstrasse 46. 12. 6. 99.

— E. 6488. Selbstschmierender Schleifbügel für Stromabnehmer elektrischer Bahnen; Zus. z. Pat. 100355. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 26. 6. 99.

— H. 21009. Elektrische Zugmeldevorrichtung. — Washington Hume, London; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 3. 10. 98.

— P. 10583. Einrichtung zum Vermeiden falscher Verbindungen beim Einsetzen der Kästen, beim Laden und beim Schalten der Batterien elektrischer Motorfahrzeuge mit Sammlerbetrieb. — Pope Manufacturing Company, Hartford, Connecticut, V. St. A.; Vertr.: Carl Röstel, Berlin, Neue Wilhelmstr. 1. 27. 3. 99.

Kl. 21. B. 24582. Dreipolige Fritttröhre. — W. H. Börner, Elberfeld, Herzogstr. 18. 14. 4. 99.

— K. 18263. Schaltungsweise für Drehstrommotoren zur Erzielung zweier verschiedener Geschwindigkeiten. — Max Kloss, Charlottenburg, Kaiser Friedrichstr. 58. 19. 6. 99.

— M. 16426. Herstellung von Sammlerplatten durch Pressen von nassem Bleischwamm. — Dr. Jacob Myers, Hoorn, Holland; Vertr.: A. Gerson u. G. Sachse, Berlin, Friedrichstrasse 10. 18. 2. 99.

— N. 4521. Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Licht nach Patent 104872. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 19. 8. 98.

— P. 10249. Vorrichtung zur elektromagnetischen Einstellung des die Fernsprechverbindung herstellenden Stromschlussstiftes bei selbstthätigen Fernsprechschaltern. — Dr. Edmund Preismann, Odessa; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. 3. 12. 98.

— S. 11814. Dynamomaschine mit Stromwenderspulen und Kehrpolstücken. — William Brooks Sayers, Bearsden b. Glasgow, und Mavor & Coulson, Limited, Glasgow; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 4. 10. 98.

Kl. 46. C. 7993. Elektrische Zündvorrichtung für Gaskraftmaschinen. — Walter Henry Cotton, Chicago, Ill., V. St. A.; Vertr.: E. Witte, Berlin, Potsdamerstr. 6. 18. 1. 99.

— D. 9680. Elektrischer Zünder für Explosionskraftmaschinen. — Paul Auguste Decam, Asnières, Seine, Frankr.; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. 16. 3. 99.

Kl. 83. F. 11955. Pendelwerk mit elektrischem Antriebe von gleichbleibender Stärke. — Charles Féry, Paris, 42 Rue Lhomond; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstrasse 27/28. 13. 6. 99.

Kl. 86. K. 17069. Elektrischer Kettenfadenwächter. — Frederic Ellsworth Kip, Montclair, Grfsch. Essex, V. St. A.; Vertr.: G. Dedreux, München, und Carl Röstel, Berlin, Friedrichstr. 48. 22. 9. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 21. K. 16798. Vorrichtung zum selbstthätigen Aufschreiben der Gesprächsdauer für Fernsprechanlagen. 3. 8. 99.

Ertheilungen.

Kl. 12. 108127. Apparat zur Elektrolyse von Salzlösungen unter Benutzung einer Quecksilberkathode; Zus. z. Pat. 102774. — A. T. Wright, Liverpool, 17 Water Street; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. Vom 23. 7. 98 ab.

Kl. 21. 108089. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — A. M. Arter, Hammersmith, Engl.; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. Vom 21. 4. 99 ab.

— 108090. Einrichtung zur funkenlosen Unterbrechung von Stromkreisen; Zus. z. Patente 107439. — A. Müller, Hagen i. W. Vom 26. 5. 99 ab.

— 108115. Schalter mit elektromagnetischem Hülfsschaltwerk zur Verlegung der Funkenstrecke. — Th. von Zweigbergk, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: W. Reichau, Berlin, Friedrichstr. 160. Vom 28. 9. 97 ab.

— 108153. Trockenelement mit Eisenchlorid als Depolarisator. — A. Witzel, Wiesbaden. Vom 26. 1. 99 ab.

— 108167. Sammlerelektrode. — F. Heimel, Wien, Dampfschiffstr. 160; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 17. 5. 98 ab.

— 108175. Gleichstrommotor mit feststehendem Anker und rotirendem Feldmagneten. — H. Wolff, Dresden, Sachsenpl. 2, u. W. Brase, Berlin, Kanonierstr. 26a. Vom 19. 3. 99 ab.

— 108176. Verfahren zum Zerlegen eines Wechselstromes in zwei gegen einander in der Phase um einen bestimmten Winkel verschobene; Zus. z. Pat. 94564. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 24. 3. 99 ab.

— 108222. Einrichtung zum Befestigen von Blechringen im Gehäuse elektrischer Maschinen und Motoren. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 26. 1. 99 ab.

— 108226. Elektrische Bogenlampe. — Dr. P. Mersch, Paris, 6 Rue de Larochefoucauld; Vertr.: F. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 18. 12. 98 ab.

Kl. 68. 108174. Elektrische Diebessicherung an Geldschränken. — A. P. Prichard, Tacoma, 518 Yakima Ave, Washington, V. St. A.; Vertr.: Robert Krayn, Berlin, Oranienburgerstr. 58. Vom 27. 7. 98 ab.

Kl. 74. 108209. Elektrischer Zeichengeber. — L. Mindach u. O. Stade, Kiel, Brunswiekerstrasse 27. Vom 18. 6. 96 ab.

Kl. 86. 108103. Elektrischer Kettenfadenwächter. — O. Horn, Ober-Oderwitz. Vom 24. 2. 99 ab.

Umschreibungen.

Kl. 21. 92844. Strahlenbrechende Glasglocke für elektrische Glühlampen. — The Spiral Globe, Limited, London, Fenchurch Street 5; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 6. November 1899.)

Kl. 21. 124032. Elektromotor mit waagerecht und senkrecht verstellbarem Spitzenschraubenlager. Paul Hübner, Leipzig-Connewitz. 5. 10. 99. — H. 12786.

— 124039. In den Fussboden eingelassenes elektrisches Kontaktwerk, welches durch Daraufrtreten oder anderweitige Belastung bethätigt wird. Friedrich von Vuité, Gaarden. 7. 10. 99. — V. 2120.

— 124054. Zweitheilige Linienwählerschiene mit Stöpselöffnung und Rahmen für die Bezeichnung der Leitung. Paul Hardegen, Berlin, Elisabethufer 5/6. 9. 10. 99. — H. 12802.

— 124055. Druckknopfrosette mit Aufhängehaken. Paul Hardegen, Berlin, Elisabethufer 5/6. 9. 10. 99. — H. 12803.

— 124078. Spiralfassung für Glühlampen mit Gewindesockel, bestehend aus einer von hartgezogenem Draht gewundenen Spirale, in die sich das Gewinde des Lampensockels federnd bis gegen einen Kontakt einschrauben lässt. P. Nitzschke, Kottbus. 15. 9. 99. — N. 2506.

— 124113. Schmelzpatrone mit Glasdeckel. Carl Borg, Leipzig, Gerberstr. 19/27. 10. 10. 99. — B. 13571.

— 124114. Bogenlampe mit Skala und einstellbarem Anschlagring auf dem Träger für den unteren Kohlenhalter. Philipp Rzepka, Neuberun, O.-Schl. 10. 10. 99. — R. 7342.

— 124119. Sicherungskapsel mit zwischen den Klemmschrauben hochgeführter Scheidewand und mit einander verzapften Isolirtheilen. Gebr. Jaeger, Schalksmühle i. W. 11. 10. 99. — J. 2772.

— 124120. Steckkontakt mit in das Isolirfutter eingelassenen Drahtklemmen. Gebr. Jaeger, Schalksmühle i. W. 11. 10. 99. — J. 2773.

— 124181. Befestigungsvorrichtung von Isolirrollen u. dgl., bei welcher der Kopf nicht mit Schraubengewinde versehen ist. Peter Kieya, Düsseldorf, Uhlandstrasse 23. 6. 9. 99. — K. 11042.

— 124192. Aus einer um einen kreisförmig gebogenen, am ruckweise gedrehten Schaltstück befestigten Dorn gewickelten Wurmfeder bestehende Schnappvorrichtung für Schnellschalter. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 30. 9. 99. — V. 2105.

— 124193. Schaltersockel mit einem sich nach hinten öffnenden, den Schaltmechanismus aufnehmenden Hohlraum. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 30. 9. 99. — V. 2106.

— 124222. Automatischer Ausschalter für elektrische Wechselstrombogenlampen, bei welchem zwischen den feststehenden Elektromagneten und dem beweglichen Anker elastische Puffer angeordnet sind. Elektricitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 12. 10. 99. — E. 3521.

— 124224. Klemmschraubenzwinge mit ausgestanzten federnden Haltelappen zum Aufschieben auf elektrische Leiter. Elektricitäts-A.-G. Hydrawerk, Berlin. 13. 10. 99. — E. 3524.

— 124230. Elektrolytischer Stromunterbrecher mit die Zwischenwand des die Elektroden aufnehmenden Doppelgefässes durchsetzender, stromleitender Brücke. Otto Siedentopf, Berlin, Behrenstr. 53. 24. 6. 99. — S. 5464.

— 124231. Elektrolytischer Stromunterbrecher mit Doppelgefäss, dessen Stromübergangsöffnung mit einer Auskleidung aus Metall, Kohle o. dgl. versehen ist. Otto Siedentopf, Berlin, Behrenstr. 53. 28. 6. 99. — S. 5475.

— 124232. Elektrolytischer Stromunterbrecher mit Doppelgefäss, dessen Stromübergangsöffnung mit einer metallischen Einlage versehen ist. Otto Siedentopf, Berlin, Behrenstrasse 53. 28. 6. 99. — S. 5476.

Löschungen.

Kl. 21. 121803. Elektrische Glühlampe u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 108271 vom 31. Januar 1897.

The Kildnchewsky Mega-Telephone Syndicate Limited in London. — **Mikrophon.**

Bei dem Mikrophon, welches in der aus der Ver. Staaten Patentschrift No. 311979 bekannten Weise vollkommen in einem hermetisch geschlossenen, starren, entweder luftleer gemachten oder mit einem indifferenten Gase gefüllten Glaskolben eingeschlossen ist, ist eine solche Verbindung des Glaskolbens mit der Schallplatte getroffen, dass Mikrophon und Glaskolben unter dem Einfluss der Schallwellen gleichzeitig schwingen und der Kontakt von den Schwankungen des atmosphärischen Druckes nicht beeinflusst wird.

No. 108388 vom 30. Juli 1897.

Carl Liebenow in Berlin. — **Schaltung von Unipolarzellen zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom.**

Die Anordnung ermöglicht, bei Verwendung von nur zwei unipolaren Batterien und voller Ausnutzung der Leistungsfähigkeit des Wechselstromerzeugers in einer einzigen Verbrauchsleitung Gleichstrom zu erhalten.

Zu diesem Zwecke werden in jeden der beiden Stromzweige des Wechselstromes in Hintereinanderschaltung mit je einer unipolaren Batterie *A B* (Fig. 47 u. 48) Sammlerbatterien

oder Kondensatoren *CD* eingeschaltet, von deren bezüglichen mit der zugehörigen unipolaren Batterie verbundenen Polen *ab* der Verbrauchsstrom (Stromkreis *W*) entnommen wird.

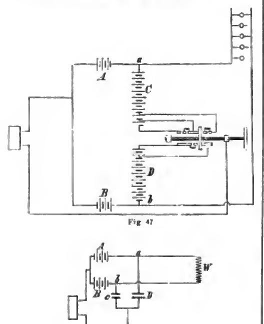


Fig. 47.

Fig. 48.

Soll bei dieser Anordnung, bei Verwendung von Sammlerbatterien an Stelle der Kondensatoren, die Spannung dieser Batterie, etwa für Beleuchtungszwecke konstant erhalten werden, so ist ein entsprechend eingerichteter Zellenschalter vorgesehen, welcher beiden Batterien abwechselnd oder zugleich Zellen zuschaltet, bzw. von denselben abschaltet, zum Zwecke, eine gleichmässige Belastung beider unipolarer Stromkreise des Wechselstromes unabhängig von der Verbrauchsspannung aufrecht erhalten zu können.

No. 103 347 vom 22. Oktober 1898.

Otto **Frühling** in Westgaste bei Norden. — **Elektrischer Fassleuchter.**



Fig. 49.

Der Leuchter besteht aus zwei teleskopartig verschiebbaren Hülsen *c* und *a* (Fig. 49), von denen die erstere als Lampenträger, die letztere als Schutzhülse für die Lampe *a* dient und die Lampe erst freigiebt, nachdem der Leuchter in das Fass eingeführt wurde und der Bund *b* gegen die Fasswand stösst.

No. 103 659 vom 7. Juni 1898.

Baron Henry **Tindal** in Amsterdam. — **Apparat zur Ozonerzeugung.**

Der Apparat zur Ozonerzeugung mittels dunkler elektrischer Entladungen ist dadurch gekennzeichnet, dass der eine als halbcylindrige Rinne ausgebildete Entladerpol in Verbindung mit einer Glasscheibe den Führungskanal für das zu ozonisirende Gas bildet. Die Glasscheibe ist zugleich der Träger für die den zweiten Entladerpol bildenden halbkreisförmigen, koncentrisch zur Rinne angebrachten Metallscheiben.

No. 103 401 vom 18. Januar 1898.

Robert **Hopfelt** in Berlin. — **Messvorrichtung zur Bestimmung der EMK von Stromsammlern.**

Durch die Anordnung wird bezweckt, den Zeitpunkt des Abfallens der EMK einer Akkumulatorenbatterie am Ende der Entladung, sowie den Zeitpunkt des Anwachsens derselben am Ende der Ladung ohne Rücksicht auf die jeweilige Stromstärke derart zu bestimmen, dass immer diejenige Klemmenspannung angezeigt wird, welche erforderlich wäre, um ein und dieselbe bestimmte Stromstärke in die Batterie zu schicken oder aus der Batterie zu nehmen. Dies wird dadurch erreicht, dass von den zwei Spulen *S T* (Fig. 50) eines Galvanometers die eine *T* in Hintereinanderschaltung mit einer Hültsbatterie *B* an die Enden eines vom Hauptstrom durchflossenen Vorschaltwiderstandes *W* gelegt ist, während die andere *S* von einem der Klemmenspannung der Batterie proportionalen Strom durchflossen wird.

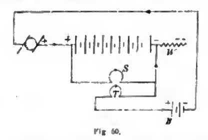


Fig. 50.

Hierbei ist dann die Richtung des Stromes in *S* bei Ladung und Entladung stets die gleiche, in *T* wechselt aber der Strom die Richtung derart, dass er am Anfang der Ladung, wenn grosse Ladeströme auftreten, entgegen der Stromrichtung in *S* fliesst, während er bei normalem Zustand der Ladung oder Entladung in gleicher Richtung wie in der Spule *S*, jedoch mit je nach der Stärke des Hauptstromes verschiedener Stärke fliesst. Durch die Hültsbatterie *B* wird erreicht, dass immer diejenige Klemmenspannung angezeigt wird, welche erforderlich wäre, ein und dieselbe bestimmte Stromstärke in die Batterie zu schicken oder aus derselben zu nehmen.

No. 103 474 vom 19. März 1897.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Vorrichtung zur Ausgleichung der durch Hysteresis bedingten Phasenverschiebung an Wechselstrommessgeräthen mit lamellirtem Eisenkern.**

Bei Dynamometern, Wattmetern und dynamometrischen Zählern, welche in der Hauptstromspule einen lamellirten Eisenkern haben,

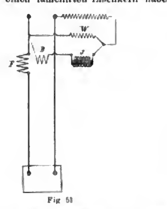


Fig. 51.

soll die durch die Hysteresis in den Eisenkernen bedingte Phasenverschiebung kompensirt werden. Dies wird dadurch erreicht, dass man mit der beweglichen Spule *B* (Fig. 51) eine Induktionsspule *J* mit Eisenkern in Reihe schaltet und parallel zu diesen beiden Spulen einen induktionsfreien Widerstand *W* anordnet. *F* ist die feste Spule. Bei geeigneter Wahl der elektrischen Grössen dieser Spulen wird dann erreicht, dass die Phase der Stromstärke der beweglichen Spule von der Phase des von der festen Spule inducirten Magnetfeldes um genau so viel abweicht, wie die Stromstärke der festen Spule von der Stromstärke der beweglichen Spule vor der Verzweigung.

No. 103 475 vom 25. Februar 1898.

Alfred **Schlatter** in Budapest. — **Selbstthätiger Schalter für Stromwandlergruppen.**

Dieser selbstthätige Schalter für Zu- bzw. Abschalten der einzelnen Gruppen *T* (Fig. 52) einer Stromwandlergruppe nach einander aus dem primären und dem sekundären Stromkreis *P* und *S* besitzt eine Einrichtung, durch welche die andauernden Schwankungen des Schalthebels *H*, die infolge der bei den Schaltungen auftretenden Erregungsänderungen des Schaltmagneten *M* hervorgerufen werden, verhütet werden sollen. Diese Einrichtung besteht darin,

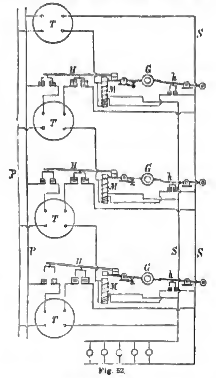


Fig. 52.

dass beim Zuschalten eines Stromwandlers *T* das Moment des unter der Wirkung des Schaltmagneten *M* stehenden Gewichtshebelarmes *G* durch selbstthätiges Eingreifen mit einem in entgegengesetzter Richtung wirkenden Hebel *h* vermindert wird und beim Abschalten eines solchen entweder die Bewickelung des Schaltmagneten *M* vorübergehend kurzgeschlossen oder eine entsprechende Gegenbewickelung so lange eingeschaltet wird, bis der Gewichtsarm *G* des Schalthebels *H* seine tiefste Lage erreicht hat.

No. 103 555 vom 30. Juli 1898.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Glühlampenfassung mit stromführender Hülse und innerem Stromschlussstück.**

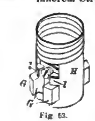


Fig. 53.

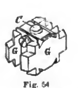


Fig. 54.

Ein Einsatzstück in Form zweier ein aus Blech gebogenes Stromschlussstück *C* (Fig. 54) zwischen sich fassender und durch dieses gegen Verschiebung gesicherter Isolirplatten *G* wird durch seitliche Oeffnungen in die Hülse *H* (Fig. 53) eingeführt und durch Herunterdrücken gegen Querverschiebung zur Hülsenachse und durch Umbiegen von Lappen *l* der Hülse *H* gegen Längsverschiebung gesichert.

No. 103 697 vom 11. Oktober 1898.

(Zusatz zum Patente No. 91 571 vom 9. Juni 1893.)

Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité in Paris. — **Erregung von synchronen und asynchronen als Stromerzeuger oder Stromverbraucher laufenden Wechselstrommaschinen.**

Der Gleichstromanker der Erregermaschine dreht sich in Feldern, welche dadurch erzeugt werden, dass von der Hauptmaschine gelieferte oder nutzbar gemachte Wechselströme und aus dem Netz entnommene Ströme, gegebenenfalls nach vorheriger Transformirung durch besondere mitrotirende Ankerwickelungen, und vom Stromwender der Erregermaschine abgenommene Ströme durch feststehende inducirende Wickelungen geleitet werden. Die Wickelungen sind, wenn die Erregermaschine eine gewöhnliche Wechselstrommaschine erregen soll, wie die inducirenden Wickelungen einer gewöhnlichen Wechselstrommaschine, oder wenn eine asynchrone Maschine erregt werden soll, wie die inducirende Wickelung einer Drehfeldmaschine mit ebenso viel Stromkreisen, als die asynchrone Maschine inducirende Stromkreise besitzt, angeordnet. Die Erregermaschine wird durch ein beliebiges Verfahren angelassen und arbeitet dann als synchron laufender, aus dem Netz gespeister Umformer.

No. 103 694 vom 22. Juli 1897.

(Zusatz zum Patente No. 103 345 vom 25. April 1897.)

Adolph Müller in Hagen i. W. — **Einrichtung zur Gleichstromtransformirung.**

Zum Zweck der Funkenverhütung im Augenblick der Stromunterbrechung bzw. Schliessung wird die EMK der von der Stromquelle zu trennenden bzw. mit derselben zu verbindenden Sammlerbatterie durch Vorschalten von Hülfszellen, Kondensatoren od. dergl. derart erhöht, dass der von der Stromquelle zur Batterie übergehende Strom in diesem Augenblick möglichst verschwindet.

No. 103 704 vom 22. März 1898.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Rotirender Quecksilber-Stromunterbrecher.**

Durch die schnelle Rotation einer Centrifuge *T* (Fig. 55) wird aus dem unteren Theile des Gefässes *G* Quecksilber in dem Steigrohr *a* angehoben und durch das Saugrohr *b* ausgespritzt. Es entsteht so ein um die Achse der Centrifuge rotirender Quecksilberstrahl. Indem dieser gegen einen feststehenden, mit Aussparungen versehenen, koncentrisch angeordneten, kreisförmigen Leiter *C* trifft, wird der Strom abwechselnd geöffnet und geschlossen.

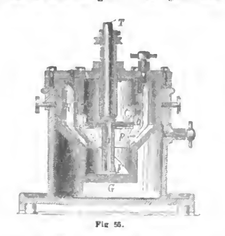


Fig. 55.

Durch die im unteren Theile des Gefässes *G* angebrachten Flügel *F* wird die Rotation des Quecksilbers in diesem Theil des Gefässes verhindert und der Anstieg desselben im Steigrohr *a* erleichtert. Die Rippen *R* sollen gleichfalls eine unbeabsichtigte Rotation des Quecksilbers und der dasselbe bedeckenden isolirenden Flüssigkeit verhindern.

No. 103 705 vom 21. April 1898.

Richard Cremer in Leeds, England. — **Schaltvorrichtung für elektrische Glühlampen.**

Beim Drehen des Akkumulatorgehäuses *D* (Fig. 56) wird die mit dem Akkumulator *f* beschwerte Platte *C* mitgenommen, sodass die an letzterer befestigten Stromschlussstücke *n o* mit den Schleiffedern *b c* in oder ausser Berührung

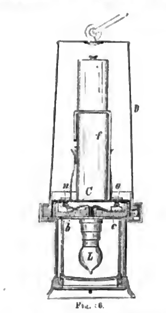


Fig. 56.

gebracht werden und damit die Lampe *L* ein- oder ausgeschaltet wird.

No. 103 886 vom 29. Oktober 1897.

Max Friedländer und Alfred Ewald in Berlin. — **Gesprächszähler.**

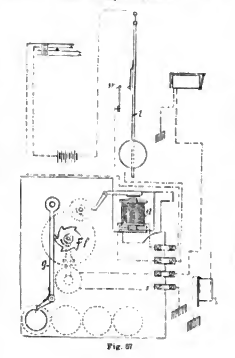


Fig. 57.

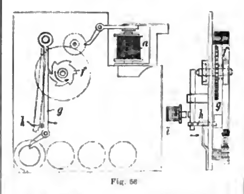


Fig. 58.

Nach erfolgtem Anruf des Theilnehmers erregt ein durch den Beamten des Vermittelungsamtes geschlossener, von der Theilnehmerleitung unabhängiger Stromkreis vermittelst eines Pendelkontaktes *t v* in bestimmten Zwischenräumen einen Elektromagneten *a*, der seine Unterschwingungen vermittelst einer Hubscheibe *f* und eines Hebels *g* auf ein Zählwerk überträgt. Dieses wird nur dann um einen Zahn weitergedreht, wenn der Hebel *g* um eine volle Daumenhöhe angehoben wird. Vor Erzielung dieser Stellung des Hebels *g* kann die Hubscheibe dadurch in ihre Nulllage zurückgeführt werden, dass man einen in den Stromkreis des Theilnehmerinduktors und dergl. eingeschalteten Elektromagneten *l* erregt, der die Hubscheibe *f* von dem Hebel *g* entkuppelt, in ihre Anfangsstellung zurückschnellen lässt und gleichzeitig eine Riegelsperre *h* für den Hebel *g* auslöst. (Fig. 57 u. 58).

No. 103 306 vom 30. Juni 1898.

(II. Zusatz zum Patente No. 91 084 vom 31 März 1896 und I. Zusatzpatent No. 100 423.)

Paul Guyenot in Aix-les-Bains. — **Elektrisch gesteuertes Ventil.**

Die beiden Elektromagnete des Hauptpatentes sind durch einen Elektromagneten *D* und einen permanenten, ringförmigen Magneten *F* ersetzt, von denen ersterer mit einem Stromwender verbunden, letzterer mit einer oberhalb

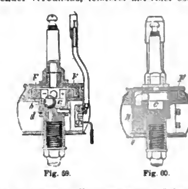


Fig. 59. Fig. 60.

des Kernes *e* des Elektromagneten *D* liegenden Unterbrechung ausgestattet ist, derart, dass während der Schliessung des Stromes die Kugel auf keinem der Sitze *c* bzw. *d* ruht, sodass das Gas freien Zutritt sowohl zum Brenner wie zur Zündvorrichtung hat.

No. 103 452 vom 20. August 1898.

Max Schiemann in Dresden. — **Stromabnehmer für elektrische Bahnen.**

Auf den motorfreien Achsen des Wagens sind die Stromabnehmerräder *B* und *C* angebracht (Fig. 61). Die isolirten Naben *n* derselben

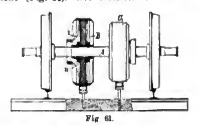


Fig. 61.

selben sind auf der Achse *A* lose drehbar angeordnet, damit bei verschiedenen Radien der Stromabnehmerräder und der Laufräder die verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten ausgeglichen werden.

No. 103 651 vom 26. Juni 1898.

Gesellschaft für Strassenbahnbedarf mit beschränkter Haftung in Berlin. — **Drahthalter für die Oberleitung elektrischer Bahnen.**

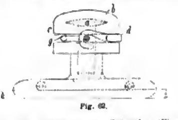


Fig. 62.

Der mit eingepresstem Stöpsel *a* (Fig. 62) versehene Isolator *b* ist von einer Nuthe *c* umgeben und dient zur Aufnahme eines der Nuth entsprechenden Tragstückes *d*, welch letzteres durch die Spannung des Tragdrahtes *g* mit dem Isolator zusammengehalten wird.

No. 103263 vom 19. April 1898.

The Johnson Company in Lorain, Ohio. — **Stromabnehmer für elektrische Bahnen, insbesondere mit Theilleiterbetrieb.**

Der Stromabnehmer besteht aus einer am Wagengestell befestigten starren Unterlage (aus Holz) A (Fig 63), einem an dieser angebrachten durchgehenden Gummischlauch B und einer an letzterem befestigten biegsamen Stromschlussschiene C. Letztere kommt mit den Theilleitern D in Berührung und nimmt, über dieselben hingleitend, den Strom ab, welcher durch die an die Schiene C angeschlossene Leitung c dem Motor zugeführt wird.

Fig. 63

No 103473 vom 26. Mai 1898.

(II. Zusatz zum Patente No. 81650 vom 24. April 1894 und I. Zusatzpatent No. 95369.)

A. Diatto in Turin. — **Durch Magnete bewirkte Stromzuführung für elektrische Bahnen.**

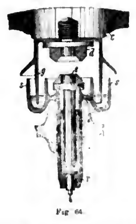


Fig. 64.

Der Theilleiter c (Fig. 64) ist zu einer Glocke g ausgebildet, die in den mit Isolirflüssigkeit gefüllten Rand s des Quecksilbergefässes r eingreift. Auf diese Weise wird ein hydraulisch abgeschlossener Raum um die leitenden Schaltertheile $c\,d$ geschaffen, und letztere werden gegen Feuchtigkeitsbeschlag gesichert.

No. 103650 vom 10. August 1897.

S. H. Short in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Zusammengesetzte Generator- und Reibungsbremse für elektrische Bahnen.**

Die sich diametral einander gegenüberstehenden Polstücke K (Fig. 65) eines Elektromagneten G stehen drehbar mit dem Kern des letzteren in Verbindung, sodass sie unter Einwirkung der magnetischen Kraft als Bremsschuhe mit ihrer ganzen Fläche gegen die Umfläche eines Bremsrades A gezogen werden. In diesem Bremsrade sind vom Metall desselben isolirte Stäbe B quer angeordnet und stehen mit einander in elektrischer Verbindung, derart, dass beim Durchleiten eines elektrischen Stromes durch den Elektromagneten in den Stäben oder Drähten B des sich drehenden Bremsrades A inducirende Ströme entstehen, die verzögernd auf die Drehbewegung des Bremsrades A wirken. Dabei kann das Bremsrad unmittelbar fest auf der Motorwelle sitzen oder auf einer Vorgelegewelle oder auch auf der Wagenachse selbst angebracht sein.

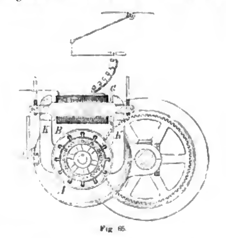


Fig. 65.

No. 103476 vom 26. Februar 1898.

Carl Liebenow in Berlin. — **Amperestundenzähler.**

Durch die Anordnung wird bezweckt, die durch einen Leiter hindurchgehende Strommenge unabhängig von der Spannung desselben zu bestimmen. Sie soll besonders angewendet werden zur jeweiligen Feststellung des Ladungszustandes von Sammlerbatterien B (Fig. 66), und zwar vornehmlich solcher, welche auf Strassenbahnen mit sogenanntem „gemischten" elektrischen Betrieb zum jeweiligen Antrieb des Motors M solcher Wagen vorgesehen sind und während der Fahrt durch eine zeitweilig benutzte äussere Stromleitung O wieder geladen werden. Hierbei wird die durch den Leiter fliessende Strommenge aus der Umdrehungszahl eines in geeigneter Weise gebremsten Ankers eines kleinen Elektromotors bestimmt, dessen Magnetfeld vom gesammten Strom erregt wird, während die Ankerwickelung von einem von einer besonderen Stromquelle entnommenen Strom durchflossen wird. Dieser Motor läuft dabei je nach der Richtung des zu messenden Stromes vorwärts und rückwärts. Hierbei muss aber der Ankerstrom einer Stromquelle von völlig konstanter Spannung entnommen werden. Dies wird bei der vorliegenden Anordnung dadurch erreicht, dass der Ankerstrom von den Polen einer Hülfssammlerbatterie H (bzw. eines Sammlerelements) entnommen wird, welche in einen parallel zum Verbrauchsstromkreis geschalteten Nebenschlussstromkreis eingeschaltet ist.

Fig. 66

Die der Hülfsbatterie H vorgeschalteten Widerstände W sind dabei derart bemessen, dass stets ein schwacher Ladestrom durch die Hülfsbatterie hindurchgeht, welcher die Hülfsbatterie beständig auf Ladespannung erhält.

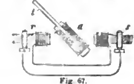
Durch diese Anordnung wird daher die Potentialdifferenz zwischen den Punkten h und i konstant erhalten.

No. 103669 vom 4. September 1897.

(Zusatz zum Patente No. 107788 vom 26. März 1897.)

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Elektricitätszähler mit schwingendem Anker.**

Zähler nach Patent No. 101788, bei welchem ein schwingendes System verwendet wird, sollen, damit die Schwingungszahl genau proportional dem Wattverbrauch wird, mit annähernd gleichem Ausschlagswinkel bei den verschiedensten Belastungen arbeiten. Würde man nun starre Anschläge verwenden, so würde durch den Anschlag die in dem System aufgespeicherte lebendige Kraft einfach vernichtet, die vorher vorhandene, vom Stromverbrauch herrührende Energie hätte sich der Messung vollkommen entzogen und die Angaben des Instrumentes würden fehlerhaft. Um dies zu vermeiden, wird



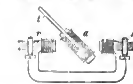


Fig. 67.

nach vorliegender Anordnung auf der Achse a (Fig. 67) des schwingenden Systems ein langer, elastischer Stift t angebracht, welcher beiderseits gegen verstellbare Anschläge $r\,s$ trifft; durch Verstellung dieser Anschläge können in wirksamster Weise die Angaben des Instrumentes bzw. die Konstante desselben korrigirt werden.

No. 103582 vom 27. Januar 1898.

The Crowdus Accumulator Syndicate Limited in London. — **Sammlerelektrode.**

Der Masseträger besteht aus einer Bleiplatte A mit Aussparungen B (Fig. 68). Die stehengebliebenen Stege C (Fig. 68 u. 69) sind abwechselnd nach der einen bzw. anderen Seite ausgebogen,

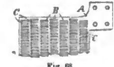


Fig. 68.



Fig. 69.

um die dazwischen liegende wirksame Masse D zu halten.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Elektricitätswerke A.-G., Berlin. In der am 31. Oktober stattgehabten Generalversammlung führte Herr Generaldirektor Rathenau auf eine Anfrage betreffend die Einwirkung des neuen Vertrages auf das Geschäft nach einem Berichte in der „Voss. Ztg." etwa Folgendes aus: Es seien zwar unter dem neuen Vertrage schon vier Monate verflossen, jedoch seien zwei nicht maassgebend, da sie noch in die stille Zeit fielen. Aus den Tarifermässigungen und Mehrausgaben an die Stadt werde der Gesellschaft für das laufende Jahr ein Ausfall von etwa $^3/_4$ Mill. M erwachsen, was einen sehr erheblichen Minderertrag bedeute. Jedoch habe die Verwaltung das Vertrauen zu der Entwickelung der Werke, dass diese nach einiger Zeit wieder zu der früheren Prosperität gelangen werden. Man dürfe sich jedoch nicht optimistischen Auffassungen hingeben, denn es sei nicht zu leugnen, dass die Gesellschaft um mehrere Jahre in ihrem Erträgniss zurückgeworfen sei. Im laufenden Jahre sei bereits eine erhebliche Steigerung der Stromabnahme zu

verzeichnen, und zwar seien in den ersten drei Monaten des neuen Geschäftsjahres 7631000 KW-Stunden Strom abgegeben worden gegen 4700000 KW-Stunden im Vorjahre, d. i. eine Steigerung um 62 %. Allerdings entfalle der grössere Theil des Stromverbrauchs auf die Grosse Berliner Strassenbahn und der Gewinn an diesem Unternehmen sei verhältnissmässig gering. Nach den mit aller Vorsicht aufgenommenen Schätzungen und angestellten Berechnungen glaubt die Verwaltung mit den zu erwartenden Resultaten zufrieden sein zu können. Es sei freilich noch eine erhebliche Ausdehnung der Werke erforderlich und nach dem Vollausbau derselben werden die Werke mit einer Maschinenkraft arbeiten, die erheblich grösser sei, als die gegenwärtige, jedoch werde auch das Kapitalserforderniss dementsprechend grösser sein. Der Jahresabschluss für 1898/99 wurde genehmigt, der Verwaltung Entlastung ertheilt und die Dividende auf 13 % für die alten und $6^1/_2$ % für die jungen Aktien festgesetzt. In den Aufsichtsrath wurden die ausscheidenden Mitglieder wiedergewählt. Endlich wurde das abgeänderte Statut genehmigt. Die Tantième für den Aufsichtsrath ist hiernach auf 5 % derjenigen Summe des Reingewinnes festgesetzt, die nach Abzug aller Rückstellungen und 4 % Dividende übrig bleibt. Die bisherige Tantième betrug 5 % des gesammten vertheilbaren Reingewinnes.

Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin. Der Geschäftsbericht über das abgelaufene Geschäftsjahr vom 1. Juli 1898 bis 30. Juni 1899 giebt nur im Allgemeinen Aufschluss über die erzielten financiellen Resultate, ohne auf die einzelnen Konten im Speciellen näher einzugehen. Der Umsatz belief sich in den drei Betrieben Hagen i. W., Wien und Budapest insgesammt auf 9058500 M gegen 8517500 M im Vorjahr. Die Gesellschaft ist betheiligt an der Russischen Tudor-Akkumulatorenfabrik A.-G. in St. Petersburg, an der Akkumulatorenfabrik Oerlikon in Oerlikon, an der Hagener Strassenbahn A.-G., an den Elektricitätswerken Gablonz, Steyr und der Elektricitäts-A.-G. Przemysl, an der Svenska Ackumulators Aktiebolaget Tudor, Stockholm und der Sociedad Espanola del Acumulador Tudor, Madrid. Wie hoch sich diese Betheiligungen belaufen, ist in keinem Falle angegeben. Gebäude- und Maschinenkonto haben Zugänge erfahren, welche durch eingeführte Verbesserungen und Erweiterungen des Betriebes nothwendig waren. Die Gebäude in Hagen und Wien stehen mit zusammen 654718,02 M, Maschinen in Hagen, Wien und Budapest mit insgesammt 508074,34 M zu Buch. Utensilien, Formationseinrichtungs- und Mobilienkonto sind fast vollständig abgeschrieben. Dasselbe ist mit dem Patentkonto und Modellkonto der Fall. Grundstücke stehen mit 326142,45 M, Baukonto mit 98554,51 M, Waarenkonto mit 2051080,66 M, Effekten und Betheiligung an anderen Unternehmungen mit 1906619,54 Mark, Kontokorrent-Konto (Debitoren) mit 5851578,90 M, Kassakonto mit 43668,23 M, Wechselkonto mit 82145,02 M und Kautionskonto mit 94837,67 M zu Buch; insgesammt 11693233,46 M. Demgegenüber steht das Aktienkapital im Betrage von 6250000 M, Reservefonds I 897199,42 M, Reservefonds II 280000 M, Ausstellungs- und Versuchskonto 100000 M, Prämienreservekonto für laufende Versicherungen 804080,51 M, Kontokorrent-Konto (Kreditoren) 2443868,40 M und einige kleinere Posten mit zusammen 17873 M, sodass einschliesslich des Vortrages aus dem Vorjahre ein Gesammtüberschuss verbleibt von 900712,13 M. Die Vertheilung desselben wird wie folgt vorgeschlagen: 10 % Dividende auf 5000000 M und 10 % Dividende auf 1250000 M für die Zeit vom 1. Januar bis 30. Juni, zusammen 562500 M, Tantième für den Vorstand 87500 M, Tantième für den Aufsichtsrath 33750 M, Gratifikations- und Unterstützungsfonds für Beamte, Meister und Arbeiter 90000 M, Zuweisung zum Dispositionsfonds für mildthätige Zwecke 4568,11 M, Zuweisung zu einer zu gründenden Unterstützungs- und eventuell Pensionskasse für Beamte 100000 M, Vortrag auf neue Rechnung 22294,02 M.

A.-G. Strassenbahn und Elektricitätswerk Altenburg. Dem Geschäftsbericht der genannten Gesellschaft für das Jahr 1898/99 entnehmen wir, dass die Einnahmen aus dem Bahnbetriebe sich gegen das Vorjahr etwas gebessert haben. Es wurden im Ganzen 698849 Personen befördert und dafür 63666,48 M eingenommen, d. i. durchschnittlich pro Tag 1915 Personen mit 174,43 M Einnahme. Dazu wurden 256681,9 Motorwagenkilometer in 2190 Motorwagentagen oder durchschnittlich pro Tag und Motorwagen 117,21 km geleistet. Die durchschnittliche Einnahme belief sich auf 24,80 Pf. pro Motorwagenkilometer, 29,07 M pro Motorwagen und Tag, 9,11 Pf. pro beförderte Person und 14806,15 M pro Kilometer Betriebslänge. Aus diesen Zahlen ergiebt sich die Betriebslänge der Bahn zu 3,5 km, während die gesammte Gleisanlage eine Länge von 4,3 km besitzt. Die Nachfrage nach elektrischem Strom für Licht und Kraft war im Berichtsjahre anhaltend lebhaft. Es waren Ende des abgelaufenen Geschäftsjahres für diesen Betrieb 285 Abnehmer mit 226 Hausanschlüssen vorhanden gegen 238 Abonnenten und 180 Hausanschlüsse im Vorjahre, für deren Versorgung das Kabelnetz auch in diesem Jahre wieder erweitert werden musste und zwar um eine Gesammtvertheilungsstrecke von 12300 m. Ende Juni 1899 betrug das Aequivalent der angeschlossenen Glühlampen, Bogenlampen, Heizapparate und Motoren 13720 Normallampen = 6860 HW gegen 9276 Normallampen oder 4638 HW im Vorjahre. Die Zunahme betrug demnach ca. 50 %. Die angeschlossenen 6860 HW vertheilen sich auf 8431 Glühlampen (7221 i. V.), 275 (201) Bogenlampen, 9 (6) Heizapparate und 42 (26) Elektromotoren von 270 PS Leistung. Das Werk selbst hat ausserdem noch 3 Motoren mit 18 PS Leistung im Betrieb. Die Einnahmen aus Licht- und Kraftbetrieb beliefen sich im Jahre 1898/99 auf 95593,67 M gegen 65402,12 M im Vorjahre. Der im verflossenen Jahre erzielte Reingewinn beträgt 75509,99 M ausschliesslich 1750,83 M Vortrag aus dem Vorjahre; derselbe ist somit um ca. 70 % gegen das Vorjahr gestiegen. Nach Dotirung des Erneuerungsfonds mit 45000 M, der Amortisationsfonds mit insgesammt 8750 M, des Reservefonds mit 1086,50 M und Vertheilung von 2552,17 M als Tantième an Aufsichtsrath und Beamte, blieben zuzüglich des Vortrages aus dem Vorjahre 19841,65 M zur Verfügung der Generalversammlung, welche am 30. v. M. stattfand und die Vertheilung einer Dividende von 5 % auf 330000 M Aktienkapital = 16500 M und Uebertrag des Restes von 3341,65 M auf neue Rechnung nach den Vorschlägen des Aufsichtsrathes genehmigte.

Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln a. Rh., Zweigbüreau in Neapel. Die Firma hat in Neapel, Corso Umberto I. No. 284 ein Zweigbüreau eröffnet, dessen Leitung Herrn Ingenieur R. Wahle übertragen ist. Das Bureau wird sich mit dem Bau elektrischer Bahn-, Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlagen beschäftigen, sowie mit der Erwerbung und Ausnutzung von Koncessionen für grössere elektrische Anlagen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	144 —	144,90	144,90
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	141,50	184,10	152,25	154,60	152,75
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	456,—	397,75	399,—	397,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	218,—	189,50	192,50	190,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	243,—	305,—	248,25	249,50	248,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	158,25	160,—	159,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	213,—	315,50	217,75	221,75	219,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12^1/_2$	214,—	249,30	223,—	221,50	221,40
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	111,50	143,60	113,10	115,—	113,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	157,50	182,50	158,25	159,90	159,75
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	224,—	245,90	228,—	230,—	228,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	65,60	86,—	65,60	69,—	65,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	152,—	169,50	155,25	157,80	155,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	101,25	123,80	102,75	108,—	108,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,—	165,50	136,—	136,—	136,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	135,75	146,75	138,25	138,40	138,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	183,20	184,50	184,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	115,—	127,80	115,—	116,10	115,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	$5^3/_4$	145,—	274,25	172,—	174,—	174,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	185,50	220,—	185,50	187,25	187,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	205,—	181,30	183,80	183,60
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	263,—	335,80	265,—	267,50	265,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	118,—	139,90	119,30	120,—	119,30
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	164,60	165,90	165,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	10	139,—	161,80	141,—	141,80	141,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	175,—	199,50	176,25	176,90	176,90
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4^1/_2$	105,75	122,50	109,—	110 —	109,90
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	95,—	120,90	95,—	96,25	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	131,50	132,25	131,50	131,50	131,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 11. November 1899.

Infolge der fortgesetzt noch andauernden Unsicherheit der Situation in der Politik und damit im Zusammenhang auch auf dem Geldmarkt vermeidet es sowohl die Spekulation als auch das Privatpublikum, sich in neue Engagements einzulassen und hielten sich daher die Umsätze in der Berichtswoche in den engsten Grenzen, zumal auch von dem südafrikanischen Kriegsschauplatz keinerlei neue Nachrichten vorlagen. Die Tendenz war fast durchweg schwach auf das weitere Anziehen der Geldsätze, das sich in einer Erhöhung des Privatdiskontes auf $5^3/_4$ % ausdrückte.

General Electric Co. $120^1/_2$ %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	74. 5 –
	Zinn	Lstr.	136. 7. 6
	Zinnplatten	Lstr.	–. 15. 1½
	Zink	Lstr.	21. 2. 6
	Zinkplatten	Lstr.	28. –. –
	Blei	Lstr.	17. 10 –
Kautschuk fein Para:			4 sh. $5^1/_2$ d.

J

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 11. November 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei 6 13 26 52maliger Aufgabe
kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III, 326. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

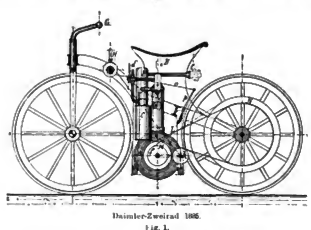
(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Elektrische Fahrzeuge auf der Internationalen Motorwagen-Ausstellung.

Von **Franz Wilking**, Berlin.

Auf den Umfang und die Bedeutung dieser Ausstellung hat die Redaktion der „ETZ" in Heft 37 in knapper und treffender Form hingewiesen. Ein näheres Eingehen auf das Ausgestellte dürfte den Lesern um so willkommener sein, als dem neuesten, in so mannigfaltiger Form vorgeführten Verkehrsmittel von allen Kreisen ein ungewöhnlich grosses Interesse entgegengebracht und dadurch eine bedeutende Zukunft gesichert wird.

Bevor ich aber die ausgestellten Fahrzeuge und deren Details näher in's Auge fasse, glaube ich zur besseren Uebersicht einige allgemeine Bemerkungen vorausschicken zu sollen. Sofern man die Vorläufer, die nach mehr oder minder umfangreichen Versuchen sämmtlich wieder aufgegeben wurden, ausser Acht lässt, kann man den Anfang mit den auf offener Fahrbahn durch Maschinen bewegten Fahrzeugen in die Mitte der 80er Jahre verlegen und muss Daimler und Benz als die ersten erfolgreichen Pioniere auf diesem Gebiet bezeichnen. In der kurzen Spanne von kaum anderthalb Jahrzehnten hat die Herstellung solcher Fahrzeuge den grössten und schwierigsten Schritt vorwärts gemacht, nämlich von primitiven Versuchen für Sportszwecke zu konstruktiv durchgebildeten, eleganten und soliden Gebrauchswagen zu gelangen. Hiervon giebt die historische Ausstellung (bestehend aus dem ersten Vierrad und dem ersten Zweirad) der Daimler-Motoren-Gesellschaft zu Cannstatt das beredteste Zeugniss. Im Uebrigen ist es mit den Motorfahrzeugen ähnlich ergangen wie mit den elektrischen Strassenbahnen. Deutsche suchten und fanden in unermüdlichem Streben und unbegrenzter Ausdauer neue Mittel zur Lösung alter Aufgaben. Allein die alsbaldige Aufnahme scheiterte am deutschen Volkscharakter, der die Erprobung des Neuen bis zu einer gewissen Vollendung ruhig abwartet, dabei allerdings vor manchen Enttäuschungen und Ausschreitungen bewahrt bleibt. Dagegen finden im Auslande, in England und Frankreich, besonders aber in den Vereinigten Staaten Nordamerikas, alle schnelleren und leistungsfähigeren Verkehrsmittel um so leichter Eingang, als bei den grösseren Entfernungen jede Zeitersparniss doppelt in's Gewicht fällt und jedes Geldopfer leichter und schneller wieder eingebracht wird. Auch der Sport hat in diesen Ländern tiefer Wurzel geschlagen, als in Deutschland. Diesen Umständen ist es zuzuschreiben, dass das Motorfahrzeugwesen in den genannten Ländern weiter verbreitet und besser ausgebildet ist, während wir Deutsche dieser Entwickelung zugesehen haben, bis das Bedürfniss unabweisbar geworden ist, nun aber mit Anspannung aller Kräfte den Vorsprung des Auslandes einzuholen und zu überflügeln uns anschicken.



Daimler-Zweirad 1885.

Fig. 1.



Daimler-Wagen 1885.

Fig. 2.

In den Fig. 1—3 ist der Fortschritt vom ersten Versuchs- bis zum vollendeten Gebrauchswagen veranschaulicht.

Es wäre zu wünschen gewesen, dass die Aussteller die bisherige Entwickelung viel ausgiebiger berücksichtigt hätten; dadurch wäre am besten in die Erscheinung

getreten, wie man es nicht machen soll. Der Zweck einer solchen Ausstellung ist doch nicht allein, nicht einmal in erster Linie, das Publikum zu Käufen zu animiren oder dessen Interesse zu erwecken; es sollen vielmehr im edlen Wettstreite die Fabrikanten sich gegenseitig belehren und einander nähern. Nur so gelangt man zu ständigen Typen, zu Normalien, der nothwendigsten Grundlage einer Massenverbreitung. So lange nämlich jedes Schräubchen, Röhrchen, Rädchen, Gelenk u. s. w. nur von dem Fabrikanten des betreffenden Wagens zu haben ist, so lange kann die Bedürfnissfrage für das grosse Publikum nicht als gelöst betrachtet werden. So lange ferner die Mehrzahl der Aussteller sich durch sogen. Anreisser vertreten lässt, die von hundertfachen Bestellungen, von monatelanger Besetzung der Fabrik, von Börsengründungen u. s. w. Wunderdinge erzählen, denen aber Aufbau, Konstruktion und Zusammenwirken der einzelnen Theile ein Buch mit sieben Siegeln ist, so lange wird das technisch nicht vorgebildete Publikum in den naheliegenden Vorurtheilen gegen einen über alle Begriffe komplicirten und nur durch besonders geschulte Fachleute zu handhabenden Mechanismus nur bestärkt werden. Die Gelegenheit, das Verständniss der ganzen Einrichtung und Handhabung zu verbreiten, bleibt unbenutzt.

Wenngleich in Hinsicht der geschichtlichen Entwickelung also eine Lücke zu konstatiren ist, so muss man im Uebrigen die Ausstellung als vollständig gelungen bezeichnen. Dies bezeugt am besten der andauernd rege Besuch, der die kühnsten Hoffnungen des Comités bei weitem übertraf. In der That war für Techniker, wie für Fabrikanten alles Wissenswerthe zusammengetragen; es waren nicht bloss fertige Fahrzeuge für die verschiedensten Bedürfnisse und Verwendungszwecke in reichhaltigster Auswahl vorhanden, sondern auch die Gerippe der Wagengestelle, die Motoren und Vergaser, die Andreh-, Regulir-, Kühl- und Zündvorrichtungen, die Antriebs- und Uebertragungsmechanismen, die Federn, Ketten und Riemen, die Radsterne und Bezüge, die Sitze und Polster, die Laternen, Apparate, Anzüge, Werkzeuge und Werkzeugmaschinen u. s. w. in mannigfaltigster Ausführung ausgelegt.

Dass von den beiden vorgeführten Klassen, der Benzinmotor- und der elektrischen Wagen, ersterer auf der Ausstellung noch das Uebergewicht hatte, liegt in der Natur der Entwickelung und auch im gegenwärtigen Stande der Industrie begründet. Solcher Neuerung bemächtigte sich naturgemäss zuerst der Sport. Sowie das Rennpferd durch das Zweirad besiegt wurde, so galt es zunächst, das von Menschenkraft bewegte Zweirad durch Maschinenkraft an Schnelligkeit und Ausdauer zu überflügeln. Hierzu gab der Benzinmotor mit der Daimler'schen Zündeinrichtung wegen des geringen Eigen- und Benzingewichtes (also der geringsten todten Last und der leichtesten Wagenkonstruktion) das beste Mittel an die Hand. Auch zur Zeit ist die elektrische Betriebskraft wegen des grösseren Elektromotor- und Akkumulatorgewichtes dem Benzinmotor in Bezug auf Schnelligkeit und Ausdauer noch nicht ebenbürtig. Das grössere Gewicht der elektrischen Betriebselemente bedingt ferner an sich und in Verbindung mit dem schwereren Wagen einen höheren Preis des ganzen Gefährtes.

Dieser gegenwärtige Stand darf indessen die Fachgenossen nicht entmuthigen, sondern lediglich zu intensiverem Schaffen anspornen. Bereits im Heft 21 der „ETZ" habe ich eine nähere Begründung dafür gebracht, dass dem elektrischen Betriebe bei Strassenfahrzeugen die Zukunft gehört. Dies gilt vor allem für den Verkehr in grossen Städten, wo eine umfangreiche Einführung von Dampf- und Explosionsmotoren mit ihren bekannten Eigenschaften geradezu unhaltbare Zustände zeitigen würde, wo ferner die genannten Vorzüge der Benzinmotorwagen nicht zur Geltung kommen können. Der Fahrgeschwindigkeit ist hier durch den dichten Verkehr eine enge Schranke gesetzt; die längere Fahrstrecke mit einer Benzinfüllung spielt keine Rolle, da alle Wagen nach dem Zurücklegen von höchstens 50 km wieder an ihren Standplatz zurückkehren; die geringeren Anschaffungs- und Betriebskosten endlich treten zurück gegen die hohen Ansprüche an einfache Führung und Inbetriebsetzung, geräuschund geruchloses, sanftes Fahren. Dagegen auf dem Lande und über Land sind die Vorzüge des Benzinmotorwagens von grösserer Bedeutung und dort werden dessen Nachtheile nicht so sehr empfunden. Hiernach ist wohl vorauszusehen, dass sich das Verwendungsgebiet der beiden Klassen von Fahrzeugen bald scheiden wird.

Wir stehen aber weder hinsichtlich der Elektromotoren, noch der Akkumulatoren, noch des Wagengestells am Ende der Leistungsfähigkeit, und wenn man bedenkt, dass noch vor 5 bis 6 Jahren die Verwendbarkeit von Akkumulatoren für Strassenbahnen von hervorragenden Elektrotechnikern rundweg in Abrede gestellt wurde, so unterliegt es keinem Zweifel, dass auch bei elektrischen Fahrzeugen der grösste und schwierigste Schritt bereits überwunden ist.

Ueberdies zeigte die Ausstellung deutlich genug, dass bei den Motorwagen das beschränkte Gebiet des hohen Sports mehr und mehr zurücktritt gegenüber dem unermesslichen Gebiet des praktischen Gebrauches im öffentlichen und privaten Verkehr, in der Post- und Militärverwaltung, im Gewerbe, Handel und Landwirthschaft, für Personen- wie für Güterbeförderung. Nach diesen allgemeinen Bemerkungen gehe ich über zu den Details der Wagen.

Die überreiche Zahl mehr oder weniger



Daimler-Wagen 1899.
Fig. 3.



Benzinmotor-Vorspann von Kühlstein.
Fig. 4.

verschiedener Modelle ist wohl in erster Linie dem Umstande zuzuschreiben, dass die junge Industrie in den ersten Stadien ihrer Entwickelung noch nicht abzusehen vermag, worauf das Bedürfniss abzielt, welche Aufgaben in der Folge zu erfüllen sind, welche Typen, Leistungen, Abmessungen und Ausstattungen sich die Gunst des Publikums und der Behörden erringen werden. Die einfache Adoptirung der für Gespanne eingebürgerten Typen genügt hier ebenso wenig, wie ehedem beim Uebergang der Strassenbahnen vom Pferde- zum elektrischen Betrieb. Hieraus lässt sich indessen eine Analogie höchstens für die Omnibusse herleiten, denen verhältnissmässig enge Grenzen gezogen sind, wogegen für die übrigen Wagen und Wägelchen zur Personen- und Lastenbeförderung der weiteste Spielraum offen ist. Die Fahrzeugindustrie kann daher von Glück sagen, dass die modernen Verkehrsverordnungen der freien Entfaltung keine Fesseln anlegen. Diese Freiheit trat auf der Ausstellung in vollem Umfange hervor; waren doch kaum zwei Modelle aus verschiedenen Werkstätten aufzufinden, die einander annähernd gleichen: Der eine der Wagen ist ganz niedrig, der andere von mittlerer, der dritte von gewohnter Höhe; der eine Wagen ist vierrädrig, der andere dreirädrig; das dritte Rad ist bei dem einen vorn, bei dem anderen hinten. Die Räder haben theils normale Spurweite, theils geringere, theils vorn und hinten verschiedene Spurweiten; das Triebwerk arbeitet theils auf die Vorder-, theils auf die Hinterräder, theils auf eine von beiden Wagenachsen. Beim Antrieb der Hinterräder oder -Achse setzt der Eine den Motor nach vorn, um die Luftkühlung zu unterstützen, der Andere nach hinten, um die Uebersetzung zu vereinfachen; die Motorwelle ist bald parallel zur Wagenachse, bald in der Längsrichtung des Wagens gelegt; zur Uebertragung dienen im einen Falle Leder- oder Kautschukriemen und Ketten, im anderen Falle Stirnrad- oder Kegelradtriebe. Der Eine verwendet liegende, der Andere stehende Motoren, der Eine umschliesst das Getriebe mit einem vollständigen Gehäuse zum Schutze gegen Staub und Schmutz, der Andere deckt das Getriebe wenigstens nach oben ab, der Dritte begnügt sich mit dem Schutze, den das Wagenobertheil dem Mechanismus bietet. Zur elektrischen Zündung hat der Eine galvanische Elemente oder Akkumulatorenbatterien verwendet, der Andere magnetelektrische Maschinen. Die Wasserkühlung ist bald hinten, bald vorn, bald zur Seite oder unterm Wagen angebracht; die Kühlrohre sind theils mit doppelter Wandung, theils mit angegossenen oder aufgeschobenen Rippen. Die Schmierung ist bei dem Einen centralisirt, bei dem Anderen vertheilt. Die Federung ist bald einfach oder nach dem sogen. Dreifedersystem, bald doppelt und hinter einander geschaltet.

Ebenso verschieden, wie der Antrieb, sind auch die Gestelle und Gerippe, die Karosserie und die Lenk- und Regulireinrichtungen und Anordnungen: Bei dem Einen sind fast alle Handgriffe an oder neben der Steuersäule angebracht, bei dem Anderen sind die Hebel räumlich getrennt, bei Manchen ausserdem ein, zwei, drei Hebel oder Zugstangen aus der Sitzbank herausgeführt oder gar am Boden und an der Seite des Wagens angebracht. Die Handhabung der Knöpfe und Hebel an der Sitzbank ist nicht bloss unbequem, sondern auch unpassend, deren generelle Beseitigung also dringend zu wünschen.

Oben habe ich bereits auf eine aus diesen Verschiedenheiten sich ergebende Schwierigkeit bei der nun einmal unvermeidlichen Reparatur hingewiesen. An dieser Stelle muss ich eine andere nicht minder wichtige hervorheben, nämlich die des Wagenlenkens. Ist ein Führer an dem einen Wagen auch noch so gut eingearbeitet, so kann er die Führung eines anderen Wagens nicht ohne Weiteres übernehmen; im Gegentheil, er muss sich zunächst manchen gewohnten Griff und Fusstritt wieder abgewöhnen und dafür neue Griffe einüben, bis sie zur willkürlichen Gewohnheit werden. Diese neue Einschulung oder eigentlich Umschulung ist unerlässlich, wenn anders der Führer im grossstädtischen Gedränge oder auf belebten Landstrassen nicht schweres Unheil anstiften soll. Die Ungleichheit der Steuerung ist hier von grösserer Tragweite, als bei den auf Schienen laufenden Motorwagen und Lokomotiven, weil der Wagenführer auf offener Fahrbahn beim Reguliren und Bremsen oft die intensivste Aufmerksamkeit auf das Lenken und die Vermeidung des Schleuderns zu richten hat, und trotz dieser erhöhten Anforderungen eine so regelrechte Schulung kaum durchführbar ist.

Einige Gleichförmigkeit kann ich dagegen in folgenden Punkten konstatiren: Die kleinen Benzinmotoren bis zu 3 PSe sind mit Luftkühlung und verstellbarer elektrischer Zündung ausgestattet, die grösseren Motoren mit Wasserkühlung und Glührohrzündung. Die Luftkühlung wird meistens durch Rippen bewirkt, die an die Cylinder angegossen sind, beim Aster-Motor (Motorfahrzeuge Phébus-Aster) durch aufgestecktes Kupferwellblech. Zur Verstärkung des Luftzuges ist bei einigen Wagen der Auspuff gegen den Motor gerichtet (Fahrzeugfabrik Falke A.-G. München-Gladbach). Die leichten Wagen sind in der Regel mit einem Motor ausgerüstet, selten mit zwei Motoren (Hugo Mayer, Berlin). Die kleinen Motoren sind durchgehend eincylindrig, die grösseren zweicylindrig, bei Rennwagen und schwereren Lastwagen sind 2 zweicylindrige Motoren verwendet. Zum Andrehen des Motors dient meist eine besondere Handkurbel, in Ausnahmefällen auch ein mit dem Fuss zu bewegender Hebel. Die Drehung der beiden angetriebenen Räder beim Wenden und Durchfahren von Kurven ist durch ein Differentialgetriebe unabhängig gemacht. Zum Bremsen sind besondere Bremsringe auf der Achse bzw. auf den Radnaben angebracht, gegen welche die Bremsbänder mittels Gestänge vom Fuss angedrückt werden; zur Verstärkung der Bremswirkung werden vielfach von Hand anzuziehende Bremsklötze am Radumfang verwendet. Zur Erreichung einer beliebigen Fahrgeschwindigkeit sind je nach der Art des Antriebes lose Riemscheiben und lösbare Kuppelungen oder besondere Hülfsachsen angeordnet für 2 bis 4 verschiedene Uebersetzungen (je nach dem Verwendungsbereich und dem Terrain, auf welchem die Wagen laufen sollen). Innerhalb dieser 2 bis 4 Stufen findet eine weitere Regulirung statt durch Regelung des Benzingas- und Luftgemisches und bei kleineren Motoren durch Verstellung der Zündung. Bei den meisten Wagen ist auch Rückwärtsfahrt vorgesehen, bei einigen auch ein Mitnehmer für die Fussbremse angebracht, zur Entkuppelung des Motors vor dem Bremsen (Bielefelder Maschinenfabrik vorm. Dürkopp & Co.). Zur Federung sind fast ausschliesslich Blattfedern verwendet.

Bei den meisten Wagen ist das Obertheil nicht derart vom Untergestell losgelöst, dass eine Auswechselung des ersteren möglich ist. In dieser Richtung wird das Bedürfniss wohl bald eine Aenderung herbeiführen, soweit wenigstens die leichteren Wagen in Betracht kommen. Das Untergestell mit Motor, Triebwerk, Regelungseinrichtung und sonstigem Zubehör stellt nämlich den kostspieligeren Theil dar. Hierzu zwei oder mehrere selbstständig behandelte Obertheile zu schaffen, würde also den Verwendungsbereich bei geringer Kostenvermehrung wesentlich erweitern. In dieser Richtung bildet die Ausstellung von Kühlstein, Charlottenburg, die gründlichste Ausnahme. Diese Firma hat den Motor nebst Triebwerk und Zubehör in einem selbstständigen Drehgestell vereinigt, worauf das Vordertheil eines beliebigen Wagens (für Personen oder Gepäck) aufgesetzt werden kann. Es ist also gewissermassen ein Vorspann, von dem bekannten Dreiradvorspann aber im Princip unterschieden, da dieses Zweiradvorspann mit dem Wagen ein einheitliches Ganze bildet[1]). (Fig. 4.)

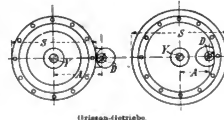


Bootsantrieb von Henschel & Co.
Fig. 5.

Was endlich die Konstruktion der Untergestelle, Achsen, Lager, Räder und Radbezüge betrifft, so erkennt man ganz deutlich, wie werthvoll die Ausbildung des Fahrrads als Vorläufer für das Automobil gewesen ist. Das Fahrrad hat seine auf grösste Festigkeit bei geringstem Gewicht berechneten Konstruktionselemente: Rahmen aus Stahlrohren, Kugellager, Drahtspeichen und Pneumatik den leichten Motorwagen allgemein überliefert. Bei schwereren Motorwagen sind dagegen vielfach Holzspeichen, Rollenlager und feste Gummibezüge verwendet.

Nach dieser allgemeinen Darstellung erübrigt es noch, auf einige bemerkenswerthe Details hinzuweisen, ohne mich über deren Werth zu äussern, die Beurtheilung, Prüfung und weitere Ausgestaltung den berufenen Konstrukteuren überlassend.

Fahrzeugfabrik Eisenach hat u. A. einen schweren Wagen zum Geschütztransport ausgestellt, von dessen Einzelheiten ich hier nur die Radspeichen aus Stahlrohr hervorhebe. Dieselbe Fabrik hat ferner im Modell vorgeführt die Herstellung einer Radnabe mit sämmtlichen Speichen aus einem einzigen Stahlblock — beides nach System Ehrhardt.



Grisson-Getriebe.
Fig. 6.

Die Berliner Maschinenfabrik Henschel & Co. hat in einem Ruderboot für 6 Personen einen Benzinmotor von etwa 2 PS montirt, der mittels biegsamer Welle auf den Propeller arbeitet. Diese Welle läuft in einem Stahlrohr, das sich in hohem Bogen über Bord erhebt, am Ende die Schraube trägt und um eine senkrechte Achse drehbar ist. Mit dem Propeller wird also gleichzeitig eine sehr leichte und kräftige Steuerung erzielt. (Fig. 5.)

---

[1]) Diese interressante Neuerung ist mit allen technischen Einzelheiten beschrieben und illustrirt im „Automobile" No. 1 vom 6. September 1899.

Die Express-Fahrradwerke haben eine sehr einfache und elegante Umwandlung des Motordreirades in ein Vierrad für 2 Personen vollzogen: Bei diesem System wird das Steuerrad entfernt und an dessen Stelle ein zweirädriges Vorspann angebracht.



Phaeton mit gemischtem Betrieb von Pieper.
Fig. 7.

Die Gesellschaft für Automobilwagenbau (System Loutzky) hat zum Antrieb der Hinterräder das Grisson-Getriebe (Fig. 6) verwendet und alle Regulirorgane an der Steuersäule centralisirt. Justus Waldhausen, München, hat ebenfalls eine sehr gefällige Centralisation der Regulirung am Steuerhebel eines niedrigen Zweisitzers ausgeführt.

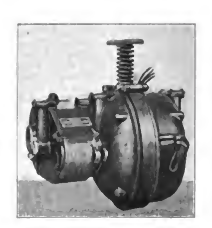
Gebr. Stoewer, Stettin, haben für den Anhängewagen zum Dreiradvorspann eine pneumatische Bremse eingerichtet. —

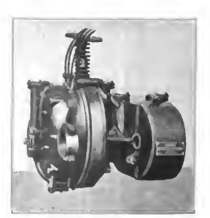
Soviel über Benzinmotorwagen. Die Glanzstücke der Ausstellung, die bewährten Wagen der Matadore des In- und Auslandes kann ich hier täglich übergehen, da eine grosse Anzahl diesbezüglicher Veröffentlichungen der speciellen Fachblätter vorliegt. Dampfmotorwagen, die neuerdings, namentlich in England, erhöhtes Interesse finden und den Oelmotoren ernstlich die Spitze zu bieten drohen, waren auf der Berliner Ausstellung nicht vertreten. —

Den Uebergang zur elektrischen Abtheilung bildet der mit Benzin- und Elektromotor ausgerüstete Wagen der Etablissements Pieper, Lüttich. Diese Kombination (Fig. 7) in der gegenwärtigen Ausführung verfolgt eine Vereinfachung des Triebwerkes und der Regulirung, sowie einen sparsameren Betrieb gegenüber dem reinen Benzinmotorwagen: Zum Andrehen und Rückwärtsfahren dient der Elektromotor. Auf glatter, ebener Fahrbahn liefert der $3^1/_2$-pferdige Benzinmotor die Betriebskraft für den Wagen und giebt etwaigen Ueberschuss an die Dynamo zum Laden des Akkumulators ab. Hierbei werden verschiedene Fahrgeschwindigkeiten mittels der bekannten Zwischenwelle eingestellt. Auf koupirtem oder stark ansteigendem Terrain unterstützt der $2^1/_2$-pferdige Elektromotor den Benzinmotor. Beim Halten kann die Antriebswelle abgekuppelt und der Akkumulator nachgeladen werden. Zum Bewegen des Wagens steht also eine Betriebskraft zur Verfügung, die in den Grenzen von 0 bis 6 PS günstig ausgenutzt ist. Ob und wie weit solch gemischter Betrieb eingeführt werden wird, das muss die Zukunft lehren. Es darf eben nicht übersehen werden, dass im Vergleich zum reinen Benzin- oder elektrischen Betrieb eine Ver-



Dreirad von A. Krüger.
Fig. 8.





A. E. G.-Motor.
Fig. 9 u. 10.

mehrung der Betriebsorgane vorhanden ist, die gewartet und in Stand gehalten werden sollen, dass ferner der empfindlichste Theil, der Akkumulator, hier gerade zu den stärksten Beanspruchungen beim Anfahren und



Coupé der Allg. Betriebs-A.-G.
Fig. 11.



Viktoria der Allg. Betriebs-A.-G.
Fig. 12.

in Steigungen herangezogen wird und daher kaum wesentlich kleiner und leichter ausfallen darf, als beim rein elektrischen Betrieb. Unter dieser Voraussetzung würde man aber zu einer anderen Eintheilung ge-



Viktoria von Fiedler & Jäckel.
Fig. 13.



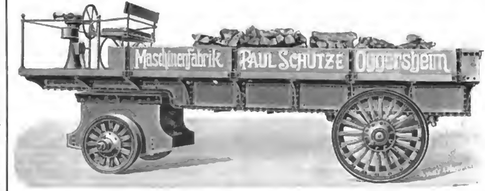
Geschäftswagen der Ges. f. Verkehrsunternehmungen
Fig. 14.

langen, nämlich der elektrischen Einrichtung das Uebergewicht geben, auf guter ebener Fahrbahn nur den Elektromotor benutzen, in starken Steigungen den Benzinmotor mitwirken lassen. Man hätte dann alle Vortheile des Benzin- und Elektromotorbetriebes mit einander vereinigt, die Ladestation vereinfacht und stets zur Hand.

Das Triebwerk des elektrischen und Benzinwagens ist in der Längsrichtung des Wagens angeordnet; der Benzinmotor vorn und der Elektromotor mitten unter dem Wagen sind fest mit einander gekuppelt; darauf folgt die bewegliche Kuppelung und die veränderliche Uebersetzung, endlich das Differentialgetriebe auf der Hinterachse. Die Zahnradtriebe befinden sich im geschlossenen Gehäuse im Oelbade. Der Akkumulator (125 kg) ist im Wagenkasten untergebracht und durch eine Blechthüre an der Rückseite zugänglich. Die Regulatorkurbel ist vorn an der Sitzbank angebracht; Steuerrad, Geschwindigkeitsregler und Benzingasregler sind an einer Säule vor dem Führersitz montirt. Die Räder sind mit Kugellagern, Drahtspeichen und Pneumatik ausgeführt. Das Obertheil stützt sich mit 2 Querfedern auf 2 Längsrohre, die ihrerseits durch 2 Querfedern gegen das Untergestell abgefedert sind. Auf die vorderen Enden dieser Rohre sind gebogene Glühlichtarme aufgesteckt. An dem muschelförmigen Schutzblech ist ein kombinirtes Ampere- und Voltmeter montirt. Das Gewicht des Wagens ist mit 400 kg, die Geschwindigkeit auf ebener Strecke mit 25 bis 30 km, bei 12 % Steigung auf etwa 12 km in der Stunde, eine Benzinfüllung für 250 km Fahrstrecke ausreichend angegeben.

Die elektrischen Wagen.

Bei den ausgestellten elektrischen Wagen sind ebenfalls grundsätzlich verschiedene Wege eingeschlagen worden. Ich wende mich zuerst dem einzigen elektrischen Dreirad (Fig. 8) zu, in Verbindung mit einer Neuerung auf dem Gebiete der Akkumulatoren ausgestellt von A. Krüger, Berlin in dem elektrischen Fahrradmotorwagen „Elektra“. Diese Firma bezeichnet als „transportable Elektricität“ einen Akkumulator, der aus positiver Gitterbleiplatte und negativer Zinkplatte besteht. Eine Wagenbatterie enthält 12 Zellen mit je 3 positiven und 4 negativen Platten. Die Verbindung zwischen den Platten und von Zelle zu Zelle wird durch den Deckel hergestellt, dessen Unterseite mit einer entsprechenden Anzahl Kontakte versehen ist. Die Kontakte sind auf Gummiringen montirt und werden mit dem Deckel durch starke Verschlussbügel gegen die Fahnen der Platten gepresst. Um den Uebergangswiderstand zu verringern, werden bei jeder frischen Beschickung die Fahnen und Kontakte mit Metallbürste gesäubert. Die Beschickung besteht in der Auswechselung der entladenen Bleiplatten gegen geladene. Die Zinkplatten sollen etwa 20 Entladungen aushalten. Die schwammige Masse der Bleiplatten ist nach entsprechender Präparirung mit koncentrirter Säure behandelt und hat so viel Säure aufgesogen, dass die Batterie durch Einfüllen von klarem Wasser betriebsfertig wird. Um den Zinkverbrauch zu vermeiden, solange die Batterie nicht benutzt wird, ist ein einfaches Entleeren und Wiederfüllen vorgesehen. Zu diesem Zwecke ist ein besonderes Wassergefäss beigegeben, das mit der Batterie durch einen Schlauch verbun-

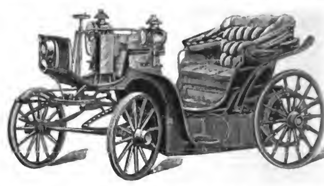


Lastwagen von Paul Schütze.
Fig. 15.

den, nur entsprechend niedriger oder höher gestellt zu werden braucht. Der Batteriekasten enthält nämlich einen wagerechten Kanal, von dem je ein feines Röhrchen nach dem Boden jeder Zelle ausgeht. Die



Phaeton von Henschel & Co.
Fig. 16.

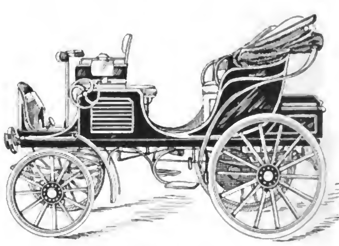


Viktoria von Hladik, Grunewaldt & Co.
Fig. 17.

hierin während des Leerens und Füllens stehenden Wassersäulchen stellen zwar eine direkte Verbindung von Zelle zu Zelle her, indessen soll der Widerstand des nach dem ersten Gebrauch bereits angesäuerten Wassers etwa 100 Ω betragen, der Stromverbrauch also nicht von Belang sein.



Geschäftswagen von O. Kliemt
Fig. 18.



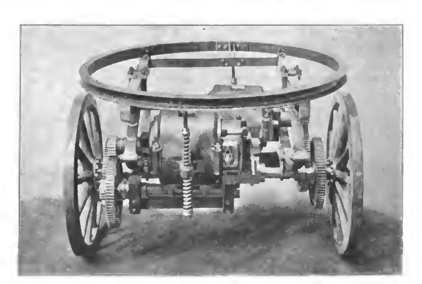
Viktoria von Kühlstein
Fig. 21.

Das Wagengestell lehnt sich ganz und gar an das Fahrrad an: von der Seite gesehen, ähnelt es einem Damenrad. Das Gestänge der beiden Hinterräder ist durch 2 Querverbindungen versteift und vorn an die Gabelführung des Vorderrades angeschlossen. Die Hinterräder werden durch



Americain von O. L. Kummer & Co.
Fig. 19.

Kettenräder und Kette angetrieben. Durch Wegfall der Wagenachse ist zwischen den Hinterrädern ein freier Raum gewonnen für einen geschlossenen Kasten, der den Elektromotor von $^3/_4$ PS nebst Vorgelege, die beiden Batterien und das Wassergefäss enthält. Motor und Batterien sind federnd aufgehängt. Die gepolsterte Sitzbank ist mit 2 Blattfedern auf die genannten Querverbindungen gestützt. Der Motor (System Bergmann) ist mit Compoundschaltung versehen, die Hauptspule wird aber nur zum Anfahren benutzt.



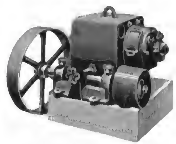
Drehgestell von O. L. Kummer & Co.
Fig. 20.

Die vierrädrigen Wagen einzeln zu beschreiben, würde zu endlosen Wiederholungen führen, ausserdem zur Klärung der Sache wenig beitragen. Was von den Fabrikanten am liebsten hergegeben wird, bewegt sich bekanntlich in allgemeinen Redensarten und Lobpreisungen. Die Konstruktion der Gestelle, die wesentlichen Neuerungen an Betriebsorganen u. s. w. an Hand von Zeichnungen zu erläutern, dazu versteht sich Niemand; was man erhält, ist entweder veraltet oder eigens für diesen Zweck verzeichnet. Die Geheimnissthuerei hat sich bei uns leider eingebürgert; dass sie im Interesse des Einzelnen oder der Gesammtheit liegt, kann man nicht behaupten. Aber der Einzelne ist machtlos, gründlichen Wandel zu schaffen. Die grosse Mehrzahl der Konstruktionen veraltet

schneller, als man denkt, und lässt deshalb eine unberechtigte Nachahmung nicht befürchten; andererseits ist bei den wirklich lebensfähigen Neuerungen eine Nachahmung um so schwieriger, je schneller die betreffende Konstruktion vom Konstrukteur als sein System öffentlich bekannt gegeben wird, während bei Geheimhaltung der Nachweis des Ursprunges später viel schwerer zu führen ist. Es kommt allerdings auch vor, dass die Vorarbeiten und Versuche noch nicht beendet sind und man alsdann Bedenken trägt, der Konkurrenz seine Schwächen aufzudecken. Dieses ist bei



Motor von Möhrlin.
Fig. 22.



Motor von Möhrlin mit Reibrad.
Fig. 23.

einer so jungen und noch in den ersten Entwickelungsstadien begriffenen Industrie keineswegs zu verwundern. Es wäre daher auch unrecht, wenn man die ausgestellten Wagen sämmtlich vom rein kritischen Standpunkte aus betrachten wollte. Es waren eben noch nicht alle fertig und mussten daher manche, um wenigstens ihre Existenz zu bekunden, zu Provisorien ihre Zuflucht nehmen. Aus diesem Grunde nun auf eine verfrühte Ausstellung zu schliessen, halte ich nicht für gerechtfertigt. Die Ausstellung hat den nach meiner Ansicht wichtigsten Zweck voll und ganz erfüllt, der im ersten Aufruf des Comités treffend, wie folgt, betont wurde:

„Aber noch ein weiteres Interesse darf die geplante Ausstellung gerade bei den Fabrikanten für sich beanspruchen. Das Jahr 1900 lädt alle Nationen zu einem grossen Wettkampfe ein, in welchem sich die Kräfte auf allen Gebieten gewerblichen Schaffens messen sollen. In einen solchen Kampf darf sich nur der begeben, nur der darf auf Erfolge in ihm rechnen, der seiner Konkurrenten Kräfte und die seinen kennt. Und die geplante Ausstellung soll für diesen Riesenkampf das unerlässliche Training sein."

In Ansehung dieser Lage beschränke ich mich auf nachstehende tabellarische Zusammenstellung einiger Daten von sämmtlichen Ausstellungswagen und knüpfe daran einige allgemeine Betrachtungen:

Die erste Richtschnur bietet die Antwort auf die Frage, wann, wo und wie soll der Wagen benutzt werden. Die Omnibusse, Gepäck- und Lastwagen müssen jedem Wind und Wetter trotzen, vom frühen Morgen bis zum späten Abend fahrbereit sein, oft anhalten und die Stösse jeder Pflastersorte vertragen. Daraus und in Rücksicht auf die grosse Nutzlast ergiebt sich von selbst ein stabiler und schwerer Bau, reichlich dimensionirte und schnell aufzuladende Akkumulatoren, kräftige Motoren, einfache und gut geschützte Triebwerke und annähernd gleichmässige Vertheilung der Last auf beide Achsen. Dasselbe gilt von öffentlichen Droschken, Gefährten für Aerzte, Geschäftsleute u. s. w. Dagegen können Americains, Breaks, Cabs u. s. w., sofern sie nur zum Sonntags-Nachmittags-Spazierenfahren bei trockenem Wetter und auf ausgesuchten Strassen und Chausseen benutzt werden, leichter gehalten und in den Betriebsorganen geringer ausgestattet sein, da hier die Ansprüche an Betriebssicherheit und Oekonomie zurücktreten gegen elegantes Aussehen.

Es ist auffällig, eine wie grosse Zahl von Wagen zur Abstufung der Geschwindigkeit die Batterieschaltungen benutzt, nachdem diese Einrichtung von den Strassenbahntechnikern gänzlich verlassen wurde. Bekanntlich sind die Zellen niemals in so gleichmässigem Ladezustande, dass nicht bei Parallelschaltung von zwei Hälften oder gar vier Vierteln innere Entladungen von einer Hälfte oder einem Viertel zum andern stattfinden könnten, wodurch die Batterie vor der Zeit erschöpft wird. Diese Schaltungen dürften also, wenigstens bei den oben zuerst genannten, dauernd in Betrieb zu haltenden Wagen mehr und mehr verschwinden. Bei solchen Wagen dürfte die Zukunft auch die ausschliessliche Verwendung von plantéformirten Grossoberflächen-Akkumulatoren bringen, die zum Aufladen keinen zu langen Aufenthalt des Wagens bedingen.

Die Elektromotoren sind fast ausnahmslos mit Hauptstromschaltung ausgeführt, wie bei den Strassenbahnmotorwagen. Während man aber bei den letzteren mehr und mehr zum Antrieb beider Achsen übergegangen ist, um die Adhäsion aller 4 Räder auszunutzen, wird bei den Elektromobilen nur eine Achse bzw. ein Räderpaar angetrieben. Eine folgerichtige Ausnahme bildet nur der Omnibus von **Siemens & Halske A.-G.** (vgl. „ETZ" Heft 38), da derselbe den Uebergang von einer Strassenbahnlinie zur anderen durch enge, schienenlose Strassen vermitteln soll, also auch auf Schienen laufen muss. — Es ist wohl vorauszusehen, dass zum mindesten für längere, starke Steigungen der Antrieb beider Räderpaare auch bei Elektromobilen als das Vortheilhafteste sich herausstellen wird.

Die Anhängung der Motoren ist durchgehends federnd, mit Spiralfedern oder Gummipuffern, ausgenommen beim **Henschel**'schen



Geschäftswagen von H. Scheele.
Fig. 24.



Phaeton von H. Scheele.
Fig. 25.

Wagen, wo der Motor fest am Kasten sitzt und mittels biegsamer Welle auf das Differentialgetriebe der Hinterachse treibt.

Die Mehrzahl der ausgestellten Wagen ist mit einem einzigen Motor ausgerüstet. Die oben erwähnte Beseitigung der Akkumulatorenschaltungen dürfte von selbst zur Ausrüstung mit 2 Motoren führen, wenn nicht 1 Motor mit 2 Ankerwickelungen und 2 Kollektoren vorgezogen wird, wie beim **Lohner**schen Wagen. Der Antrieb erfolgt durchgängig auf die Hinterräder, bzw. bei 1 Motor auf die Hinterachse oder eine Zwischenachse mit Differentialgetriebe. Eine Ausnahme bilden die **Krieger**'schen Wagen der **Allgemeinen Betriebs-A.-G.**, bei denen 2 Motoren die Vorderräder antreiben.



Phaeton der Akt. Ges. Vulkan.
Fig. 26.

Eine sehr wichtige Frage betrifft die Vertheilung der Last auf die beiden Achsen. Hier stehen sich zwei Momente gegenüber:

Firma	Wagen						Motoren					Antrieb		
	Benennung	Personenzahl bzw. Ladegewicht	Eigengewicht in kg	Kilometer in der Stunde	Fahrstrecke in km	Steigung in %	System	Anzahl	Leistung in PS	Tourenzahl	Gewicht in kg	durch	auf	[illegible]
1. Allgem. Elektricitäts-Ges. (Fig. 9 u. 10.)	—	—	—	—	—	—	eigenes	2	2,5	1000	110	Zahnrad	—	—
2. Allgemeine Betriebs-A.-G. für Motorfahrzeuge, Köln a. Rh. (Fig. 11 u. 12.)	Coupé	3	1200	40	100	12	Welter	2	1,5	—	65	„	Vorderräd.	—
	Viktoria	4	1300	40	100	12	„	2	1,5	—	65	„	„	
3. Fiedler & Jäckel, Berlin. (Fig. 13.)	Viktoria	4	1000	20	60	15	Bergmann	1	3	1500	123	Different.-getriebe	Hinterachse	[illegible]
4. Gesellschaft für Verkehrs-unternehmungen, Berlin	Omnibus	20	3500	14	22	6	S. & H.	2	4	650	250	Zahnrad	Hinterräder	[illegible]
„	Gesellschafts-wagen	12	1800	18	30	10	Lahmeyer	2	2,75	450	170	„	„	[illegible]
„	Postwagen	2 Pers. 1000 kg	1900	14	28	8	„	2	2,75	450	170	„	„	[illegible]
„	Hotelwagen	11 Pers. 150 kg	1700	18	25	10	„	2	2,75	450	170	„	„	[illegible]
„	Coupé u. Viktoria	5	1500	20	37	10	Union	2	2,0	600	125	„	„	[illegible]
„	Sportwagen	2	1400	22	45	10	„	2	2,2	660	125	„	„	[illegible]
„ (Fig. 14.)	Geschäftswagen	2 Pers. 300 kg	1400	18	36	10	„	2	2,0	600	125	„	„	[illegible]
5. Giesserei und Maschinen-fabrik Oggersheim, Pfalz. (Fig. 15.)	Lastwagen	2 Pers. 10 000 kg	6000	10	32	—	Lahmeyer	1	8	1200	350	Planetenrad u. Kette	Vorderräd.	[illegible]
6. Henschel & Co., Charlottenburg. (Fig. 16.)	Phaeton	3	700	22	50	10	Bergmann	1	2,5	—	—	biegsame Welle	Hinterachse	[illegible]
7. Hladik, Grunewaldt & Co., Berlin. (Fig. 17.)	Viktoria	5	1650	18	50	10	eigenes	1	3,5	1400	—	Different. u. Kette	Hinterräder	[illegible]
8. C. Kliemt, Berlin. (Fig. 18.)	Geschäftswagen	2 Pers. 1250 kg	2500	15	40	10	„	1	3	1600	—	Different. Innenverz.	Vorderräd.	[illegible]
9. A. Krüger, Berlin. (Fig. 8.)	Dreirad	2	220	15	50	10	Bergmann	1	0,75	1500	50	Zahnrad u. Kette	Hinterräder	[illegible]
10. O. L. Kummer & Co. (Fig. 19 u. 20.)	Americain	7	1250	15	50	10	eigenes	2	4	1300	—	Zahnrad	Vorderräd.	[illegible]
11. Gebr. Kruse, Hamburg.	Coupé	5	1800	20	50	10	Schuckert	2	2	1500	50	Innen-verzahnung	Hinterräder	[illegible]
„	Phaeton	6	1200	25	80	10	„	2	2	1500	50	Zahnrad u. Kette	„	[illegible]
12. Kühlstein, Wagenbau, Charlottenburg.	Cab	3	1250	25	60	10	A. E. G.	2	2,5	1000	110	Zahnrad	geth. Hinter-achsen	[illegible]
„	Viktoria	6	1400	25	60	10	„	2	2,5	1000	110	„	„	[illegible]
„ (Fig. 21.)	Mailcoach	20	5000	25	100	15	S. & H.	2	7	980	400	„	„	[illegible]
13. E. Möhrlin, Stuttgart. (Fig. 22 u. 23.)	—	—	—	—	—	—	eigenes	3	0,75 — 3,0	1725 — 1575	40 — 130	Reibrad	—	
14. Motorfahrzeug- und Motorenfabrik, Marienfelde bei Berlin.	Phaeton	4	1200	24	60	15	„	1	3,25	1000	135	Different. getriebe	—	[illegible]
„	„	3	900	22	60	15	„	1	2	1200	90	„	Hinterachse	—
„	Viktoria und Phaeton	2	550	28	60	15	„	1	1,6	1200	65	„	„	
15. H. Scheele, Köln a. Rh.	Geschäftswagen	2 Pers. 1250 kg	1750	15	50	15	E. H. Geist	1	6	1200	140	Different. u. Kette	Hinterräder	[illegible]
„	Mylord	5	1400	25	75	10	„	1	3,5	1400	80	Different.-getriebe	Hinterachse	[illegible]
„	Phaeton	4	1000	35	75	10	„	1	3,5	1400	80	„	„	[illegible]
„ (Fig. 24 u. 25.)	„	4	1050	20	70	10	Körting	1	3	1400	90	„	„	[illegible]
16. Siemens & Halske, Berlin.	Omnibus	24	6500	12 28	6	10	eigenes	4	4	550	250	Zahnrad	alle 4 Räder	[illegible]
17. Vulkan, Automobil-Gesellschaft, Berlin. (Fig. 26.)	Phaeton	3	740	20	50	10	—	1	1,5	1300	—	Different.-getriebe	Hinterräder	[illegible]
18. Etablissements Pieper, Lüttich.	Phaeton mit gem. Betrieb	3	400	30	250	16	eigenes	1	2,5	—	—	„	Hinterachse	—
„ (Fig. 7.)	Phaeton	3	600	20	70	10	„	1	3	—	—	„	„	—
19. Jacob Lohner, Wien. (Fig. 27 u. 28.)	Break	6	1450	28	60	10	Egger	1	3	500	180	Different. Innenverz.	Hinterräder	[illegible]
	Mylord u. Coupé	5	1450	35	80	10	„	1	3	500	180	„	„	[illegible]

Firma	Benennung des Wagens	Batterie: Fabrikat	Zellenzahl	Amperestunden	Ladezeit	Gewicht in kg	Kontroller: ist untergebracht	Schaltungen	Steuerung	Bremsen	Federn	Lager	Radspeichen	Radreifen	Radstand in cm	Spurweite in cm	Raddurchmesser in cm
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	Coupé	G. Hagen	44	—	—	300	—	—	Schenkel-	1 Fuss- 1 Elektr.	—	—	—	Pneumatik	—	—	—
	Viktoria	Fulmen, Paris	44	140	—	400	—	—	„	„	—	—	—	„	—	—	—
3.	Viktoria	eigenes	48	116	3	450	im Führersitz	2 Batterie-, 2 Widerstd	Drehgestell	1 Fuss- 1 Elektr.	Blatt-	Kugel-	Draht	„	200	126	75
4	Omnibus	Majert	88	60	1	1100	auf dem Perron	6 Vorwärts 6 Rückwärts	Schenkel-	1 Hand- 1 Elektr.	Blatt- u. Schrauben	Patent-	Holz	Eisen	220	177	80 100
	Gesellschaftswagen	Pollak	44	80	1½	760	um die Steuersäule	5 Vorwärts 1 Rückwärts	„	1 Fuss- 3 Elektr.	„	Kugel-	„	Gummi	188	140	80 110
	Postwagen	„	44	80	1½	760	„	„	„	„	„	„	„	Eisen	200	140	80 110
	Hotelwagen	„	42	65	1	580	„	„	„	„	„	„	„	Gummi	200	140	80 110
	Coupé u. Viktoria	„	44	65	1	610	am Führersitz	4 Vorwärts 1 Rückwärts	„	„	„	„	„	„	198	145	85 110
	Sportwagen	„	44	65	1	610	„	„	„	„	„	„	„	„	120	132 145	86 110
	Geschäftswagen	„	44	65	1	610	„	„	„	„	„	„	„	Eisen	140	145	85 110
5	Lastwagen	Colonia	60	200	2½	2500	auf der Plattform	3 Batterie- 1 Rückwärts	Drehgestell	1 Hand-	Blatt-	Oel-	Holz	„	330	146	76 113
6.	Phaeton	G. Hagen	44	60	2	300	unterm Wagen	3 Batterie- 2 Widerstd.	Schenkel-	1 Hand- 1 Fuss- 1 Elektr.	„	Kugel-	Draht	Pneumatik	140	110	70 80
7.	Viktoria	eigenes	40	130	1	700	am Schutzblech	3 Batterie- 3 Widerstd.	Drehgestell	1 Fuss 1 Elektr.	„	Oel-	Holz	Gummi	—	normal	90 120
8.	Geschäftswagen	„	44	200	4	850	im Führersitz	2 Batterie- 1 Widerstd.	„	1 Hand- 1 Elektr.	„	Patent-	„	Eisen	207	130 150	90 120
9.	Dreirad	Burgwall & Müller	24	40	—	80	am Schutzblech	5 Vorwärts 1 Rückwärts	Gabel	1 Fuss- 2 Elektr.	„	Kugel-	Draht	Pneumatik	130	91	64 73
10.	Americain	Sächs. Akk.-Werke	42	108	2½	800	vor dem Führersitz	„	Drehgestell	1 Hand- 1 Elektr.	„	Patent-	Holz	Eisen	—	—	79 119
11.	Coupé	Tudor	44	81	1	570	„	3 Vorwärts 3 Rückwärts	Schenkel-	2 Hand- 1 Elektr.	„	Oel-	„	Gummi	165	144	80 100
	Phaeton	„	44	81	1	570	„	4 Vorwärts 4 Rückwärts	„	„	„	Kugel-	„	Pneumatik	220	144	90
12.	Cab	G. Hagen	44	144	4	570	unterm Wagen	3 Vorwärts 2 Rückwärts	„	1 Hand- 1 Fuss- 1 Elektr.	„	Patent-	„	Gummi	194	normal	88 110
	Viktoria	„	44	144	1	570	„	„	„	„	„	„	„	„	160	„	75 110
	Mailcoach	Dr. Pflüger	80	220	4	3000	auf dem Perron	6 Vorwärts 6 Rückwärts	„	„	„	„	„	Eisen	235	160 180	90 120
13.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14.	Phaeton	eigenes	44	145	2	600	im Führersitz	3 Batterie- 2 Rückwärts	Schenkel-	1 Hand- 1 Fuss-	Blatt-	Oel-	Holz	Gummi	179	147	91 107
	„	„	44	70	2	400	„	3 Batterie- 1 Rückwärts	„	„	„	Kugel-	Draht	Pneumatik	166	normal	81 91
	Viktoria und Phaeton	„	44	—	2	250	„	„	„	1 Fuss- 1 Elektr.	„	„	„	„	141	127	71
15.	Geschäftswagen	G. Hagen	44	140	4	570	„	„	„	1 Hand- 1 Elektr.	„	Patent-	Holz	Eisen	165	normal	90 115
	Mylord	„	44	105	1	500	„	„	„	„	„	Kugel-	„	Amerik. Schlauch	178	„	87 115
	Phaeton	„	44	122	4	500	„	„	„	1 Hand- 1 Fuss- 1 Elektr.	„	„	„	Pneumatik	145	„	84 107
	„	Colonia	44	80	4	450	„	„	„	1 Hand- 1 Fuss-	„	„	„	Amerik. Schlauch	135	„	84 112
16.	Omnibus	Tudor	200	83	1	1500	auf dem Perron	6 Vorwärts 1 Rückwärts	Drehgestell	1 Hand- 1 Elektr.	Dreifeder	Rollen-	„	Eisen	360	144	120
17.	Phaeton	—	44	51	2	320	im Führersitz	3 Batterie- 2 Widerstd. 5 Rückwärts	Schenkel-	1 Fuss- 1 Elektr.	Blatt-	Kugel-	Draht	Pneumatik	155	121	88 92
18	Phaeton mit gem. Betrieb	—	40	—	3½	125	—	1 Vorwärts 1 Rückwärts	„	2 Fuss-	„	„	„	„	144	125	65 80
	Phaeton	—	40	—	3½	200	—	„	„	„	„	„	„	„	144	125	65 80
19.	Break	Julienne	42	110	4	510	im Führersitz	2 Kollektor 3 Batterie- 1 Widerstd.	„	1 Fuss- 4 Elektr.	„	Oel-	Holz	„	172	126	83 103
	Mylord u. Coupé	Titan	44	170	4	530	„	„	„	„	„	„	„	„	215	normal	95 110

Beim Antrieb einer Achse bzw. eines Räderpaares liegt es nahe, das Hauptgewicht auf die angetriebene Achse zu verlegen, um eine kräftige Adhäsion zu erhalten. Wenn aber der Antrieb auf die Hinterräder geht und das Gewicht des Hintertheiles zu sehr überwiegt, so besteht die Gefahr des Schleuderns bei scharfen Biegungen in voller Fahrgeschwindigkeit, was schon bei den Benzinmotorwagen zu Kollisionen und Umwerfen geführt hat. Es ist daher bei Fahrzeugen für grössere Geschwindigkeiten unerlässlich, das Vordertheil so weit zu belasten bzw. das Gesammtgewicht so zu vertheilen, dass die Lenkung beim Ausweichen und in scharfen Kurven nicht hinfällig wird.

Die Regulatoren weisen eine grosse Mannigfaltigkeit auf, sowohl hinsichtlich der Konstruktion, als auch hinsichtlich der Anbringung: Vielfach ist die von den Strassenbahnen überantwortete Walzenform benutzt; vielfach sind die Regulatoren unter dem Führersitz angebracht und mit einem zur Seite befindlichen Hebel zu bedienen. Abweichend davon ist der Kontroller beim Henschel'schen Wagen unter dem Kasten angebracht und wird mittels biegsamer Welle gehandhabt, die durch die Lenksäule geht und oben mit einem kleinen Handrädchen versehen ist. Eine andere Lösung befindet sich beim Kühlstein-Vollmer'schen Wagen, bei dem die übliche Pferdelenkung zum Muster genommen ist: Die Steuersäule ist gleichzeitig Hebel des Kontrollers und wird zum Stoppen nach rückwärts gezogen, zum Schneller-Fahren nach vorwärts gedrückt, analog dem Anziehen oder Loslassen der Zügel bei Pferdegespann.

Die Lenkung ist bei den meisten Wagen mit Schwenkachsen für die Vorderräder, seltener mit Drehgestellen ausgeführt. Die erstere Art bietet den Vortheil der leichteren und sicheren Handhabung, da das Drehgestell zufolge der grösseren Masse und des längeren Hebelarmes an starken Hindernissen in schneller Fahrt die Hand des Führers mitzieht, sofern nicht eine Uebersetzung eingeschaltet ist.

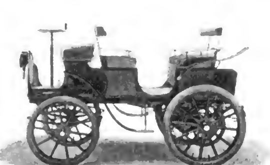
Die Bremsung ist durchgehends mechanisch für den gewöhnlichen Gebrauch und elektrisch für den Nothfall. Die erstere ist vielfach doppelt: eine Fussfederbremse und eine Handklotzbremse; nur beim Kruse-Wagen wird auch die Federbremse von Hand gezogen. Vereinzelt (Lohner, Wien) ist mit der Bremse ein Ausschalter verbunden, womit der Motor vor dem Anziehen der Bremse ausgeschaltet wird.

Das Untergestell habe ich weiter oben behandelt, an dieser Stelle sei nur noch hervorgehoben die Aufhängung der Vorderachse bei den Wagen der Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen, wodurch das Befahren windschiefer Ebenen ermöglicht wird (vgl. Fig. 14 und „ETZ" Heft 21).

Auffallend selten sind gestürzte Achsen angeordnet, wodurch eine grössere Beweglichkeit der Räder erzielt wird. Nachdem sich diese Anordnung bei den Oelmotorwagen eingebürgert hat, ist wohl zu erwarten, dass dieselbe bei Elektromobilen, deren Gewicht noch erheblich grösser ist, sich erst recht als vortheilhaft erweisen wird.

Für die Karosserie lassen sich keine Regeln aufstellen, hierauf haben Geschmack und Gewohnheit bestimmenden Einfluss. Nur einen Fehler sollten die Erbauer vermeiden, nämlich durch die elektrische Einrichtung vorhandene Formen zu verunzieren. Der Uebergang zur neuen Betriebsart stellt nun einmal grössere Anforderungen an die geschmackvolle Ausstattung, die gegen technische Rücksichten (z. B. möglichst tiefe Lage des Schwerpunktes) nicht einfach ausser Acht gelassen werden dürfen. Nach der Gesammtheit des Vorgeführten zu urtheilen, lassen sich Mittel und Wege finden, die Betriebsorgane durch die übrige Einrichtung zu verdecken.

Alles in Allem genommen, bieten die vorgeführten Leistungen dieser jungen Specialindustrie ein recht erfreuliches Bild von ernstem Streben und flottem Schaffen. Der Erfolg, den die deutsche Gründlichkeit und Unermüdlichkeit auf allen technischen Gebieten errungen hat, kann daher auch in diesem Falle nicht ausbleiben. Ich hätte nur gewünscht, dass die Zeit der Vorbereitung für den nächstjährigen Weltrekord etwas länger wäre, da in den wenigen Monaten bis zur Eröffnung der Pariser Weltausstellung die Lehren des jetzigen Wettbewerbes noch nicht in die Praxis übersetzt werden können.



Break von Jacob Lohner.
Fig. 27.



Mylord von Jacob Lohner.
Fig. 28.

Bestimmung der günstigsten Zahl von Speisepunkten eines Vertheilungsnetzes.

Von Prof. A. Sengel, Darmstadt.

(Schluss von S. 809.)

III.

Leitungsnetz mit gleichseitigen Sechseckelementen.

Für diesen Fall gelten die Beziehungen:

$$n_1 = 0{,}75 \,.\, 2^n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(a}$$

$$\beta = 0{,}866 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(b}$$

1. $n = 1$ (Fig. 29).

$$n_1 = 1{,}5\, n,$$

$$q = 0{,}125 \,\frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \,.\, k},$$

$$V_2 = 0{,}1875 \,\frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \,.\, k}, \quad \alpha = 0{,}1875 \quad . \quad . \quad \text{(c}$$

2. $n = 2$ (Fig. 30).

$$n_1 = 3\, n,$$

$$q = 0{,}5 \,\frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \,.\, k},$$

$$V_2 = 1{,}5 \,\frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \,.\, k}, \quad \alpha = 1{,}5 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(d}$$

3. $n = 3$ (Fig. 31).

$$n_1 = 6\, n,$$

$$\varepsilon_a = 1{,}5\, i\, r_2,$$

$$\varepsilon_2 = 1{,}5\, i\, r_2 + 0{,}125\, i\, r_1.$$

Für $q_2 = q_1$,

$$V_2 = 9{,}75 \,\frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \,.\, k}, \quad \alpha = 9{,}75 \quad . \quad . \quad \text{(e}$$

Für $q_2 = 2\, q_1$,

$$V_{2\,min} = 7{,}88 \,\frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \,.\, k}, \quad \alpha_{min} = 7{,}88 \quad . \quad . \quad \text{(e'}$$

(Das theoretische Minimum ergiebt

$$7{,}55 \,\frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \,.\, k} \quad \text{für} \quad q_2 = 2{,}72\, q_1).$$

4. $n = 4$ (Fig. 32).

$$n_1 = 12,$$

$$\varepsilon_c = 3{,}5\, i\, r_3,$$

$$\varepsilon_b = i\, r_2 + 3{,}5\, i\, r_3,$$

$$\varepsilon_a = \varepsilon_2 = 0{,}5\, i\, r_1 + i\, r_2 + 3{,}5\, i\, r_3.$$

Für $q_3 = q_2 = q_1$,

$$V_2 = 60 \,\frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \,.\, k}, \quad \alpha = 60 \quad . \quad . \quad \text{(f}$$

Für $q_3 = 2\, q_2 = 4\, q_1$,

$$V_{2\,min} = 50{,}6 \,\frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \,.\, k}, \quad \alpha_{min} = 50{,}6 \quad . \quad . \quad \text{(f'}$$

5. $n = 5$ (Fig. 33).

$$n_1 = 24,$$

$$\varepsilon_d = 7{,}5\, i\, r_4,$$

$$\varepsilon_c = 7{,}5\, i\, r_4 + 3\, i\, r_3,$$

$$\varepsilon_b = 7{,}5\, i\, r_4 + 3\, i\, r_3 + 1{,}5\, i\, r_2,$$

$$\varepsilon_a = 7{,}5\, i\, r_4 + 3\, i\, r_3 + 3\, i\, r_2,$$

$$\varepsilon_2 = 7{,}5\, i\, r_4 + 3\, i\, r_3 + 3\, i\, r_2 + 0{,}125\, i\, r_1.$$

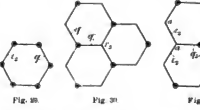


Fig. 29. Fig. 30. Fig. 31.

Für $q_4 = q_3 = q_2 = q_1$,

$$V_2 = 328 \,\frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \,.\, k}, \quad \alpha = 328 \quad . \quad \text{(g}$$

Für $q_4 = 2\, q_3 = 4\, q_2 = 8\, q_1$,

$$V_{2\,min} = 268{,}5 \,\frac{i\, l^2}{\varepsilon_2 \,.\, k}, \quad \alpha_{min} = 268{,}5 \quad . \quad \text{(g'}$$

Aus den errechneten Werthen von α erhalten wir:

$n =$	1	2	3	4	5
$\alpha_{min} =$	0,1875	1,5	7,88	50,6	268,5
$n\sqrt[4]{\frac{1}{0,4\,\beta\,.\,\alpha}} =$	1,98	2,36	2,33	1,95	1,61
$\frac{1}{f(n)}\sqrt{\frac{0.4\,\alpha}{\beta}} =$	0,196	0,277	0,318	0,402	0,464

Die Werthe von $n\sqrt[4]{\frac{1}{0,4\,\beta\,.\,\alpha}}$ gelten für die längs der Vertheilungsleitungen gemessene Entfernung der Speisepunkte, was für die vorliegende Netzanordnung eine gebrochene Linie ergiebt. Führt man die

Fig. 32

geradlinigen Entfernungen zwischen den Speisepunkten ein, so sind die obigen Zahlenwerthe für $n = 1$ bis $n = 5$ im Verhältniss von

$1:1,\ \sqrt{3}:2,\ 2:3,\ 2\sqrt{3}:4,\ 4:5$

zu reduciren, und die neuen Zahlenkoëfficienten von l_1 ergeben sich zu

1,98, 2,04, 1,55, 1,69 1,29.

Bei Bildung der Mittelwerthe ist zu berücksichtigen, dass eine Stromverzweigung für $n = 1$ und $n = 2$ nicht stattfindet; es sind sonach je die beiden ersten und die drei letzten Werthe als zusammengehörig zu betrachten. Wir erhalten:

$$l_1 = \left.\begin{matrix}2,0\\1,5\end{matrix}\right\}\sqrt{e}\sqrt[4]{\frac{(2\,L\,m+s)\,p\,.\,k}{\gamma\,.\,c\,.\,\sigma}} \quad . \quad \text{(h}$$

$$S = \left.\begin{matrix}0,24\\0,40\end{matrix}\right\}\frac{A}{c}\sqrt{\frac{\gamma\,.\,c}{(2\,L\,m+s)\,p\,.\,k\,.\,\sigma}} \quad . \quad \text{(i}$$

Verwerthen wir schliesslich noch die für gleiche Querschnitte der Vertheilungsleitungen erhaltenen Zahlen von α, so ergiebt sich:

$n =$	3	4	5
$\alpha =$	9,75	60,0	328
$n\sqrt[4]{\frac{1}{0,4\,\beta\,.\,\alpha}} =$	2,21	1,88	1,53
bzw. dessen reducirter Werth $=$	1,47	1,625	1,225
$\frac{1}{f(n)}\sqrt{\frac{0.4\,.\,\alpha}{\beta}} =$	0,354	0,435	0,512

$$l_1 = 1.4\,\sqrt{e}\sqrt[4]{\frac{(2\,L\,m+s)\,p\,.\,k}{\gamma\,.\,c\,.\,\sigma}} \quad . \quad \text{(k}$$

$$S = 0,43\,\frac{A}{e}\sqrt{\frac{\gamma\,.\,c}{(2\,L\,m+s)\,p\,.\,k\,.\,\sigma}} \quad . \quad \text{(l}$$

Bildet man einen Gesammtmittelwerth aus allen für l_1 und S ermittelten Zahlenkoëfficienten, so erhalten wir:

$$l_1 = \left.\begin{matrix}2,1\\1,5\end{matrix}\right\}\sqrt{e}\sqrt[4]{\frac{(2\,L\,m+s)\,p\,.\,k}{\gamma\,.\,c\,.\,\sigma}} \quad \text{(5}$$

$$S = \left.\begin{matrix}0,23\\0,44\end{matrix}\right\}\frac{A}{e}\sqrt{\frac{\gamma\,.\,c}{(2\,L\,m+s)\,p\,.\,k\,.\,\sigma}} \quad \text{(6}$$

oder nach Verschiebung der Zahlenkoëfficienten

$$l_1 = \left.\begin{matrix}1,4\\1,0\end{matrix}\right\}\sqrt{e}\sqrt[4]{\frac{10\,(L\,m+\frac{s}{2})\,p\,k}{\gamma\,.\,c\,.\,\sigma}} \quad \text{(7}$$

$$S = \left.\begin{matrix}0,5\\1,0\end{matrix}\right\}\frac{A}{e}\sqrt{\frac{\gamma\,.\,c}{10\left(L\,m+\frac{s}{2}\right)p\,.\,k\,.\,\sigma}} \quad \text{(8}$$

wobei die obere Zahl für Netze ohne Strom-

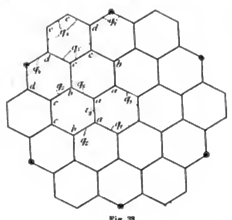


Fig. 33

verzweigung und die untere Zahl für Netze mit Stromverzweigung Gültigkeit hat.

Ich bemerke noch, dass ich auch für die in den Fig. 34 und 35 dargestellten Anordnungen der Speisepunkte die diesbezüglichen Rechnungen durchgeführt und mit Obigem vollkommen übereinstimmende Ergebnisse erhalten habe, wieder unter der Voraussetzung, dass als Entfernung zwischen zwei Speisepunkten die geradlinig gemessene Strecke zu rechnen ist.

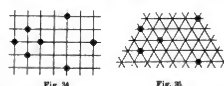


Fig. 34. Fig. 35.

Treten an Stelle der Freileitungen Kabel, so sind die Koëfficienten γ und c durch andere zu ersetzen.

Bekanntlich lässt sich der Preis eines Kabels vom Querschnitt q pro Meter Länge sehr angenähert durch die lineare Funktion $d + b\,.\,q$ ausdrücken. Eine bestimmte Länge l eines Kabels von q Quadratmillimeter kostet sonach $l\,d + l\,.\,b\,.\,q$. Die gleiche Länge einer Freileitung kostet

$$\frac{l\,.\,q\,.\,\gamma\,.\,c}{1000}.$$

An Stelle von $\gamma\,.\,c$ ist daher $1000\,b$ zu setzen. Ferner tritt die Konstante d, die in gleicher Weise wie die Montagekosten die Rechnung beeinflusst, zu dem Faktor m hinzu.

Für Kabel nehmen daher die Formeln die Gestalt an:

$$l_1 = \left.\begin{matrix}1,4\\1,0\end{matrix}\right\}\sqrt{e}\sqrt[4]{\frac{L\left(m+d+\frac{s}{2\,L}\right)p\,.\,k}{100\,.\,b\,.\,\sigma}} \quad . \quad \text{(9}$$

$$S = \left.\begin{matrix}0,5\\1,0\end{matrix}\right\}\frac{A}{e}\sqrt{\frac{100\,b}{L\left(m+d+\frac{s}{2\,L}\right)p\,.\,k\,.\,\sigma}} \quad . \quad \text{(10}$$

Die Kosten für die Kabelgräben sind ebenso wie die Kosten für das Gestänge bei Freileitungen als konstant unabhängig von der Zahl der Speisepunkte zu betrachten und treten daher in obigen Formeln nicht auf.

Sind die beiden Seiten einer Strasse mit Leitungen belegt, so wird der gesammte Kupferquerschnitt stets denselben Werth ergeben wie bei einseitiger Verlegung. Die veränderlichen Kostenbeträge bleiben sonach dieselben bei einfacher wie doppelter Verlegung, und in den Ausdrücken für l_1 und S tritt hierdurch eine Aenderung nicht ein.

Die Erweiterung eines Zweileiternetzes zu einem Dreileiternetz verändert die Form der abgeleiteten Gleichung für l_1 und S nicht. Denn werden, wie es neuerdings fast ausschliesslich und am folgerichtigsten geschieht, die Nullleiter der Speise- und Vertheilungsleitungen zu einem besonderen Mittelleiternetz zusammengelegt, so bleiben die Querschnitte dieses letzteren ganz unabhängig von der Zahl der Speisepunkte und den Querschnitten der Vertheilungsleitungen. Auch wenn Speise- und Vertheilungsleitungen mit je einem Mittelleiter, dessen Querschnitt in konstantem Verhältniss zu dem Querschnitt der Aussenleiter steht, versehen werden, so bleibt das Verhältniss zwischen den veränderlichen Kostenbeträgen der Speise- und Vertheilungsleitungen stets das gleiche. Es behalten die abgeleiteten Werthe von l_1 und S auch in diesem Falle ihre Gültigkeit.

Als Spannung e bei Dreileiteranlagen ist natürlich die Spannung zwischen den Aussenleitern in die obigen Formeln einzuführen.

Bei Wechsel- und Drehstromanlagen in Verbindung mit Transformatoren erfolgt die Zuführung der primären Energie in wesentlich anderer Weise als bei Gleichstromnetzen. Die primären Vertheilungsleitungen bilden ein aus wenigen grossen Maschen bestehendes Vertheilungsnetz, an welches die Transformatoren entweder unmittelbar oder durch kurze Verbindungsleitungen angeschlossen sind. Die Gesammtkosten der Primärleitungen bleiben daher von der Zahl der Transformatorenstationen nahezu unabhängig und können als konstant betrachtet werden. Andererseits treten die Kosten für die Transformatoren und die Transformatorenstationen neu hinzu.

Die Kosten eines Transformators entsprechen mit grosser Annäherung dem Ausdrucke $f + g\,.\,a$. Hierin bedeutet a die Leistung des Transformators in Kilowatt, f und g sind zwei Zahlenwerthe. Die Kosten einer Transformatorenstation (Litfassäule, Transformatorenkammer u. s. w.) einschliesslich der Schaltanlage und der gesammten Montage sind von der Grösse des Transformators ziemlich unabhängig und mögen durch h bezeichnet sein. In dem Ausdruck h sei ferner der mittlere Kostenbetrag der Anschlussleitung zwischen dem primären Vertheilungsnetz und den nicht unmittelbar an diesem gelegenen Transformatoren enthalten. $f + h$ bilden einen konstanten von der Leistung unabhängigen Betrag einer Transformatorenstation und treten an Stelle von s. Der für das ganze Netz gebildete Ausdruck $\Sigma g\,.\,a$ ist gleich $g\,.\,A$ und sonach unabhängig von der Zahl der Transformatoren und tritt als solcher in den Formeln für l_1 bzw. S nicht auf. Hat ferner der Wechselstrom eine Phasenverschiebung von φ^0, so ist, wenn p den procentualen Wattverlust bedeutet, an Stelle von e zu setzen $e\,.\cos\varphi$.

Unter Voraussetzung von Freileitungen für das sekundäre Vertheilungsnetz ergiebt sich bei einphasigem Wechselstrom

$$l_1 = \left.\begin{matrix}1{,}4\\1{,}0\end{matrix}\right\}\sqrt{e \,.\, \cos\varphi}\;\sqrt[4]{\frac{5\,(f+h)\,p\,.\,k}{\gamma\,.\,c\,.\,\sigma}} \qquad (11$$

$$S = \left.\begin{matrix}0{,}5\\1{,}0\end{matrix}\right\}\frac{A}{e\,.\,\cos\varphi}\sqrt{\frac{\gamma\,.\,c}{5\,(f+h)\,p\,.\,k\,.\,\sigma}} \qquad (12$$

Ist das sekundäre Netz nach dem Dreileitersystem ausgebildet mit einem Querschnitt des Mittelleiters gleich dem halben Aussenleiterquerschnitt, so ist an Stelle von γ der Werth $\gamma' = \frac{5}{4}\gamma$ zu setzen.

Die Formeln gelten sowohl für oberirdisch als unterirdisch verlegtes Primärnetz.

Die Verwendung von Kabeln für das Sekundärnetz ergiebt:

$$l_1 = \left.\begin{matrix}1{,}4\\1{,}0\end{matrix}\right\}\sqrt{e \,.\, \cos\varphi}\;\sqrt[4]{\frac{(f+h)\,p\,.\,k}{100\,.\,b\,.\,\sigma}} \;.\;.\; (13$$

$$S = \left.\begin{matrix}0{,}5\\1{,}0\end{matrix}\right\}\frac{A}{e\,.\,\cos\varphi}\sqrt{\frac{100\,b}{(f+h)\,p\,.\,k\,.\,\sigma}} \;.\; (14$$

Es ist hierbei die Verwendung von Zweifachkabeln vorausgesetzt, sodass b dem Preise des ganzen Kabels entspricht.

Diese Formeln gelten ohne Weiteres auch für Dreileiteranlagen mit $2\frac{1}{2}$-fach Kabeln. Es erhält nur b einen entsprechend etwas höheren Werth.

Bei Drehstromanlagen ist zu berücksichtigen, dass für gleiche Verbrauchsspannung und gleiche Verluste der Kupferquerschnitt nur 75 % des bei Gleichstrom, bzw. einphasigem Wechselstrom erforderlichen Kupferquantums beträgt. Es ergiebt sich sonach für Freileitungen

$$l_1 = \left.\begin{matrix}1{,}4\\1{,}0\end{matrix}\right\}\sqrt{e \,.\, \cos\varphi}\;\sqrt[4]{\frac{6{,}67\,(f+h)\,p\,.\,k}{\gamma\,.\,c\,.\,\sigma}} \qquad (15$$

$$S = \left.\begin{matrix}0{,}5\\1{,}0\end{matrix}\right\}\frac{A}{e\,.\,\cos\varphi}\sqrt{\frac{\gamma\,.\,c}{6{,}67\,(f+h)\,p\,.\,k\,.\,\sigma}} \qquad (16$$

und für Kabel durch Einsetzung von $8\,\gamma\,.\,c = 1000\,b$

$$l_1 = \left.\begin{matrix}1{,}4\\1{,}0\end{matrix}\right\}\sqrt{e \,.\, \cos\varphi}\;\sqrt[4]{\frac{(f+h)\,p\,.\,k}{50\,.\,b\,.\,\sigma}} \;.\;.\;.\; (17$$

$$S = \left.\begin{matrix}0{,}5\\1{,}0\end{matrix}\right\}\frac{A}{e\,.\,\cos\varphi}\sqrt{\frac{50\,b}{(f+h)\,p\,.\,k\,.\,\sigma}} \;.\;.\; (18$$

Die verhältnissmässig geringen Unterschiede in den Zahlenkoëfficienten der nach den drei Netzanordnungen erhaltenen Ausdrücke für die Werthe l_1 und S, ferner die Thatsache, dass bei Netzen mit Stromverzweigung die Werthe für l_1 und S von der Zahl der Maschen nahezu unabhängig sind, und schliesslich der Umstand, dass es für das Ergebniss belanglos ist, ob die Vertheilungsleitungen für geringsten Kupferaufwand oder für durchgehends gleichen Querschnitt berechnet werden, dürften die Annahme wohl zulassen, dass die abgeleiteten Formeln auch für beliebig gestaltete Netze praktisch brauchbare Werthe ergeben.

Die Anwendung der Formeln wird sich am zweckmässigsten so gestalten, dass die Zahl S der Speisepunkte berechnet wird; denn es ist leichter, eine bestimmte Zahl von Speisepunkten in ein Netz einzutragen, als die Lage der Speisepunkte durch ihren Abstand zu bestimmen. In der Regel werden die Speisepunkte sich so vertheilen, dass eine Stromverzweigung zwischen den Speisepunkten eintritt. Es wird sonach von vornherein meistens mit dem Zahlenkoëfficient 1,0 zu rechnen sein.

Die Form des Ausdruckes für S lässt erkennen, in welcher Weise die einzelnen Faktoren die Bemessung von S beeinflussen. Die Zahl der Speisepunkte ist direkt proportional dem Konsum A und umgekehrt proportional der Verbrauchsspannung e. Alle übrigen Grössen treten nur mit ihrem Wurzelwerth in dem Ausdrucke für S auf. Für ein gegebenes Netz sind die Grössen γ, c, m, s, p, k, f, h, b, d als konstant anzunehmen, dagegen ändern sich L und σ von Punkt zu Punkt. Zur Erzielung genauer Resultate ist das Netz in einzelne Bezirke so einzutheilen, dass innerhalb derselben die Unterschiede zwischen den Werthen für L und σ möglichst gering bleiben. Für L ist alsdann die längs der kürzesten Leitungstrace gemessene Entfernung zwischen der Centrale und dem Konsumschwerpunkt der einzelnen Bezirke einzuführen. Bei Bildung des Werthes von σ ist zu berücksichtigen, dass die Verbrauchsstellen, welche unmittelbar an einen Speisepunkt angeschlossen sind, eine Belastung der Vertheilungsleitungen nicht ergeben und somit auf die Bemessung der letzteren ohne Einfluss sind. Es bleiben daher bei Bestimmung von σ alle in unmittelbarer Nähe von solchen Punkten gelegene grössere Konsumstellen unberücksichtigt, die sich von vornherein zur Anlage eines Speisepunktes eignen.

Im Allgemeinen ergeben sich für die verschiedenen Werthe von S in den einzelnen Bezirken gebrochene Zahlen, deren Summe die Gesammtsumme der Speisepunkte darstellt. Die errechnete Zahl von Speisepunkten ist nun so auf das Netz zu vertheilen, dass die für die einzelnen Bezirke ermittelten Zahlen möglichst eingehalten werden. Die Anwendung der Formeln soll nun im Folgenden an zwei Beispielen erläutert werden.

In Fig. 36 ist ein Netzabschnitt, für welchen die Zahl der Speisepunkte berechnet werden soll, im Maassstabe 1 : 16667 dargestellt. Die den Vertheilungsleitungen beigeschriebenen Zahlen bedeuten den gleichzeitigen Verbrauch in Kilowatt, der auf die ganze Strecke gleichmässig vertheilt zu denken ist. Die umkreisten Zahlen bezeichnen den Konsum grösserer Abnahmestellen an den betreffenden Punkten des Vertheilungsnetzes. Die Centrale ist von dem Punkte f nach links noch um ca. 200 m entfernt.

Die Berechnung werde zunächst für eine unterirdisch verlegte Gleichstromdreileiteranlage mit 2×110 V Verbrauchsspannung durchgeführt. Der procentuale Spannungsverlust in den Vertheilungsleitungen betrage $p = 1{,}5\,\%$. Für eisenbandarmirte Einfach-Gleichstromkabel ergiebt sich bei einem Kupferpreis von 75 Lstr. $d = 1{,}0$, $b = 0{,}029$. Die Montagekosten pro Meter Kabel betragen $m = 0{,}4$ M, und die Kosten für den Anschluss einer Speiseleitung in der Centrale und im Netze mögen sich auf $s = 200$ M belaufen. Die Leitungsfähigkeit des Kupfers sei zu $k = 57$ angenommen.

Zur Berechnung von L und σ werde das Netz in 6 Bezirke A bis F eingetheilt, die zu folgenden Zahlen führen:

mit enthalten, weil die Grösse der Abnahme die Anlage von Speisepunkten an diesen Stellen von vornherein als zweckmässig erscheinen lässt, eine Annahme, die, wie sich aus der Vertheilung der Speisepunkte ergiebt, als zutreffend sich erweist.

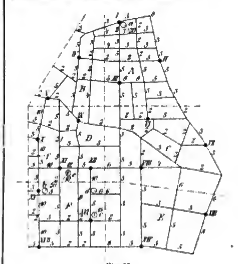


Fig. 36.

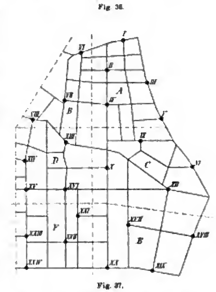


Fig. 37.

Bezirk	A	B	C	D	E	F
Konsum A in Watt	113 000	52 000	70 000	131 000	61 000	103 000
Oberfläche O in Quadratmeter	150 000	120 000	240 000	165 000	180 000	145 000
$\sigma = \frac{A}{O}$	0.75	0,43	0,29	0.80	0.34	0,71
Länge der Speiseleitung L in Meter	1 150	750	1 050	400	1 800	750
Die Einführung obiger Werthe in die Gl. (9) und (10) ergiebt:						
l_1 in Meter	230	250	300	190	300	220
S	2,65	1,97	2,76	4,78	2,00	2,99

Die Summe für S ergiebt als Gesammtzahl der Speisepunkte 17,15. Die Vertheilung derselben geht aus Fig. 36 hervor (I bis XVII).

In den Konsumzahlen A sind die der grösseren Verbrauchsstellen a, b und c nicht

Die zweite Berechnung beziehe sich auf eine Wechselstrom-Transformatorenvertheilung, ebenfalls mit 2×110 V sekundärer Verbrauchsspannung. Der procentuale Wattverlust p betrage wiederum 1,5 % und es sei ferner eine mittlere Phasenverschiebung von $\cos\varphi = 0{,}9$ angenommen. Für ein $2\frac{1}{2}$-fach koncentrisches Kabel erhält d den Werth 2,2 und b den Werth 0,081. Die Kosten eines einphasigen Wechselstromtransformators können im Mittel zu $300 + 45\,.\,a$ gesetzt werden (für einen Drehstromtransformator entsprechend $400 + 55\,.\,a$). Die Herstellung einer Transformatorenstation einschliesslich der Schaltanlage verursache eine Ausgabe von 1100 M, für den Anschluss einer Transformatorenstation an das primäre Vertheilungsnetz mögen im

Mittel 400 M (100 m Entfernung) in Ansatz gebracht werden, sodass die Summe $f + h$ den Werth von 1800 M erhält. Die Eintheilung des Netzes in die 6 Bezirke bleibe die gleiche, wobei wiederum die Konsumstellen a, b und c, deren Grösse die Aufstellung je eines besonderen Transformators rechtfertigt, in den Verbrauchssummen A nicht miteingerechnet sind. Durch Einführung der Zahlenwerthe für die Konstanten und Variabeln in den Gl. (13) und (14) ergiebt sich:

Bezirk . .	A	B	C	D	E	F
l_1 in Meter	180	200	225	175	220	180
S	4,76	2,89	4,25	5,38	3,80	4,47

Die Zahl der Transformatoren für das ganze Netz beträgt 26,0. Es sind jedoch, wie Fig. 37 zeigt, nur 24 Speisepunkte eingezeichnet, und zwar aus dem Grunde, weil bei Eintragung sämmtlicher Transformatoren sich stellenweise Leitungsstrecken ohne Stromverzweigung zwischen den Speisepunkten ergeben hätten, für welchen Fall der kleinere Zahlenkoëfficient 0,5 hätte in Betracht kommen müssen.

Tritt bei Berechnung eines Netzes das Minimum der Anlagekosten gegenüber der Forderung nach möglichst gutem Ausgleich durch die Vertheilungsleitungen zurück, so muss unter Umständen die berechnete Zahl der Speisepunkte eine Aenderung, und zwar eine Verkleinerung erfahren, eine Frage, auf deren Behandlung jedoch hier nicht eingegangen werden soll.

Andererseits könnte eine Vermehrung der Speisepunkte eintreten, wenn mehrere Speiseleitungen streckenweise zu einer Sammelleitung zusammengefasst sind. In diesem Falle werden die durch den Ausdruck $L \cdot m$ bzw. $L(m + d)$ gegebenen Kosten geringer, dafür tritt stets eine mehr oder weniger grosse Erhöhung des Kupfergewichtes der Speiseleitungen ein und kommen ferner die Kosten für den bzw. die Abzweigpunkte hinzu. Auch in diesen Fällen dürften sich die abgeleiteten Formeln nach entsprechender Abänderung ohne Weiteres verwenden lassen.

Liegen die Verhältnisse so, dass sämmtliche Speiseleitungen von einem Vertheilungspunkte abzweigen, der mit der Centrale durch einen Hauptstrang verbunden ist, so ist, wie leicht ersichtlich, als Länge L in diesem Falle nur die Entfernung von diesem Vertheilungspunkt bis zu dem Konsumschwerpunkte der einzelnen Netzbezirke zu rechnen.[1])

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Projekt für das Elektricitätswerk der Stadt Warschau. Erläuterungsbericht vom 8. Februar 1898 nebst Anlagen von W. H. Lindley. Frankfurt a. M. 1899. Kommissionsverlag von August Osterrieth.

Wärmemotoren. Kurzgefasste Darstellung des gegenwärtigen Standes derselben in thermischer und wirthschaftlicher Beziehung unter specieller Berücksichtigung des Diesel-Motor. Von Alfred Musil, Prof. in Brünn. 106 S., 31 Abb. 8°. Braunschweig 1899. Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 2,20 M.

The manufacture of carbons for electric lighting and other purposes. A practical handbook giving a complete description of the art of making carbons, electrodes etc., the various gas generators and furnaces used in carbonising; with a plan for a model factory. By Francis Jehl. London 1899. The Electrician Printing and Publishing Co., Ltd. Price 10 sh 6 d.

[1]) Ueber die günstigste Vertheilung der Speisepunkte längs einer einzigen Vertheilungsleitung siehe R. Haas, „ETZ" 1896 S. 130; ferner J. Teichmüller, Elektrische Gleichstromleitungen, Stuttgart 1898, S. 181.

Patentschutz im In- und Auslande. Nachsuchung, Aufrechterhaltung und Verwerthung von Erfindungspatenten. Für den praktischen Gebrauch erläutert von L. Glaser. I. Theil Europa. 189 S., 8°. Berlin 1899. Georg Siemens. Preis 4 M.

[Entsprechend seinem Titel giebt das Werk nicht nur einen umfassenden Ueberblick über die Patentgesetzgebung der einzelnen Staaten, sondern auch Belehrung und Rathschläge über die vortheilhafteste und kürzeste Art der Nachsuchung und Verwerthung von Patenten. Der über eine langjährige Praxis als Patentanwalt verfügende Verfasser giebt in klarer und bündiger Form die Antwort auf eine ganze Reihe von Fragen, die ihm von Patentsuchenden wiederholt vorgelegt worden sind.]

Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Elektricität. Von Fr. Clausen und O. von Bronk. 32 S., 23 Abb. Berlin 1899. Selbstverlag der Verfasser.

[Die Verfasser, welche in Berlin, Chausseestrasse 3, ein physikalisches Laboratorium besitzen und für ein grösseres Publikum Experimentalvorträge zu halten pflegen, haben das Bedürfniss empfunden, einige der neuesten Erscheinungen auf dem Gebiete der Elektricität, über welche sie ihre Zuhörer unterhalten, etwas ausführlicher zu behandeln, als es in einem Vortrage möglich ist, und damit zugleich den Zuhörern ein längeres Festhalten des Gehörten zu ermöglichen. Auf besonderen literarischen Werth kann und will die kleine Schrift keinen Anspruch erheben.]

Die Arbeiterversicherungsgesetze des Deutschen Reiches. Das Krankenversicherungsgesetz, das Unfallversicherungsgesetz und das Invalidenversicherungsgesetz (Invaliditäts- und Altersversicherungsgesetz). Für Arbeitgeber und Arbeitnehmer und zum Gebrauche beim Unterricht in der Gesetzkunde. Bearbeitet von Dr. Georg Funk. 114 S., kl. 8°. Heidelberg 1900. Georg Weiss. Preis geb. 1,20 M.

[Der ausführliche Titel giebt genügende Auskunft über den Inhalt dieses Buches.]

Lehrbuch der Experimentalphysik. Von Adolph Wüllner. 5. Aufl. 4. Bd. Die Lehre von der Strahlung. 2. Halbband. Leipzig 1899. B. G. Teubner. Preis 7 M.

Festschrift zur Feier der Enthüllung des Gauss-Weber-Denkmals in Göttingen. Herausgegeben vom Festcomité. Enthaltend: Grundlagen der Geometrie, von D. Hilbert, Grundlagen der Elektrodynamik, von E. Wiechert. 112 S., gr. 8°. Leipzig 1899. B. G. Teubner.

Besprechungen.

Des Ingenieurs Taschenbuch. Herausgegeben von dem akademischen Verein Hütte. 2 Bde. Berlin 1899. Verlag von W. Ernst & Sohn. Preis 16 M.

Dieses schon seit vielen Jahren erscheinende Taschenbuch ist dem deutschen Ingenieur ein unentbehrlicher Rathgeber geworden. In jeder neuen Auflage findet die derzeitige Entwickelung der Ingenieurwissenschaften sorgfältigste Beachtung. Dieses Bestreben, sich dem Fortschritt auf den verschiedensten Arbeitsgebieten des Ingenieurs möglichst schnell anzupassen, kommt auch in der jetzt erschienenen siebzehnten Auflage zum Ausdruck. Die „Hütte" ist nicht nur für den Civilingenieur oder Maschinenbauer unentbehrlich geworden, sondern auch für den Elektrotechniker, denn die Thätigkeit des Letzteren greift so vielfach auf andere Gebiete der Ingenieurkunst über, dass eine strenge Abgrenzung überhaupt unmöglich ist. Der Elektrotechniker würde also in der „Hütte" auch dann ein werthvolles Hülfsbuch haben, wenn es keine Angaben über Elektrotechnik enthielte. Die neue Auflage enthält aber derartige Angaben in reicher Fülle und zwar in einem besonderen Abschnitt unter dem Titel Elektrotechnik, der nahezu 100 Seiten umfasst. Im Vorworte werden die Mitarbeiter genannt. Für den Abschnitt Elektrotechnik haben Beiträge geliefert die Herren Regierungsbauführer Berlit, Regierungsbaumeister Grassmann und Ingenieur Philippi.

Die Hütte ist weniger als ein Textbuch, jedoch mehr als eine blosse Formelsammlung; sie ist eine in knapper Form gehaltene Zusammenstellung von Theorie und dazugehörigen Formeln. In Uebereinstimmung mit diesem allgemeinen Charakter ist auch der elektrotechnische Abschnitt. Die Einleitung bildet eine Zusammenstellung der elektrischen Maasseinheiten, wobei in Bezug auf das absolute Maasssystem auf die Erklärungen in einem früheren Kapitel verwiesen wird. Den magnetischen Einheiten ist jedesmal die Dimensionsformel beigegeben, was leider bei den mechanischen und elektrischen Einheiten unterlassen ist. Zwischen die theoretischen Erläuterungen eingeschaltet ist das Deutsche Reichsgesetz vom 1. Juni 1898, betreffend die elektrischen Maasseinheiten. Der Arbeitsverlust durch Hysteresis ist für die Werthe von $B = 1000$ bis $B = 18000$ tabellarisch dargestellt. Als Werth des Steinmetz-Koëfficienten für Schmiedeeisen ist 0,0015 bis 0,0045 gegeben. Damit ist den vorzüglichen Erzeugnissen welche die deutschen Eisenwerke heutzutage liefern, kaum Gerechtigkeit gethan. Transformatorenblech mit $\eta = 0{,}0010$ ist gelegentlich, solches mit $\eta = 0{,}0012$ meistens zu haben, während ein Blech mit $\eta = 0{,}0045$ heutzutage wohl von keinem Eisenwerk offerirt und jedenfalls von keinem Fabrikanten genommen wird.

Ziemlich ausführlich sind Dynamomaschinen behandelt. Die in einer Magnetisirungstafel zusammengestellten Werthe von B und der Erregung in Amperewindungen für den cm Kraftlinienweg sind für Blech und Flusseisen richtig. Es ist jedoch noch eine Spalte gegeben mit der Ueberschrift Stahlguss. Die Werthe in dieser Spalte stimmen bis zu $B = 12000$ mit jenen für gewöhnliches Schmiedeeisen, sind aber im Allgemeinen höher als jene, welche man heutzutage für sogenannten Magnet-Stahl-Façonguss findet. Leider ist eine Definition von „Stahlguss" der Tabelle nicht beigegeben, sodass es unmöglich ist, zu erkennen, auf welches Material sich die Werthe dieser Spalte beziehen. Der Koëfficient für Wirbelströme ist mit 14,5 bis 16,5 angegeben. Das sind die von Fleming berechneten Werthe, sie gelten aber nur für vollständig gleichmässige Vertheilung der Kraftlinien. Da diese nie eintritt, rechnen Praktiker mit etwas höheren Werthen. Die Berechnung der Dynamomaschinen für Gleichstrom und Wechselstrom ist klar und übersichtlich und die praktischen Winke in Bezug auf Einzelheiten sind zutreffend. Ueberhaupt macht der ganze Abschnitt über Elektrotechnik den Eindruck, dass er von Männern verfasst ist, die praktische Erfahrung haben. So wird z. B. bei Gleichstrom-Umformern die Sparschaltung besonders empfohlen und bei Transformatoren ein besonderes Gewicht auf den mittleren jährlichen Wirkungsgrad gelegt. Ueber Drehstrom-Gleichstrom-Umformer ist wenig gesagt, obwohl diesen Maschinen eine grosse Bedeutung für die Zukunft beigemessen wird. Allerdings wird dieses günstige Urtheil durch die übrigens unrichtige Bemerkung abgeschwächt, dass die Regulirung der Spannung umständlich ist.

Die Schaltung und Regelung von Maschinen und Akkumulatoren ist durch einige charakteristische Schemata erläutert, wobei auch Pufferbatterien mit erwähnt werden. Die Gesichtspunkte, nach denen das Stromsystem zu wählen ist, sind in gedrängter Kürze, die Berechnung der Leitungen ist etwas ausführlicher behandelt. Bei solchen Berechnungen wird die auf S. 546 gegebene Tabelle gute Dienste leisten. Das Kapitel über elektrische Beleuchtung ist nach Herzog und Feldmann, jenes über elektrische Strassenbahnen nach Schiemann bearbeitet. Die vom Verband Deutscher Elektrotechniker aufgestellten Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen sind im Auszug gegeben und als Anhang sind die Dimensionen der gangbarsten Typen von Dynamomaschinen tabellarisch zusammengestellt.

Ueber den praktischen Werth der „Hütte" für Ingenieure im Allgemeinen besteht längst kein Zweifel mehr; die neue Auflage lässt jedoch erwarten, dass dieses Taschenbuch auch für den Elektrotechniker ebenso unentbehrlich werden wird, als es das schon lange für den Maschinenbauer oder Civilingenieur gewesen ist.

G. K.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 5. November:

Elektrische Beleuchtung in Edinburg. In kurzer Zeit wird in Edinburg eine neue elektrische Beleuchtungscentrale eröffnet werden, die eines der grössten Werke Grossbritanniens sein wird. Professor A. B. W. Kennedy hat dieses Projekt ausgearbeitet, wie er auch die schon bestehenden Werke s. Zt. entworfen hat, die im Jahre 1894 angefangen und Anfang des folgenden Jahres in Betrieb genommen wurden. Seitdem ist der Stromverbrauch ausserordentlich schnell gestiegen, wie aus den folgenden Zahlen der verkauften Kilowatt-Stunden ersichtlich ist. Im ersten Jahre wurden über 1 Mill. KW-Std., im nächsten ungefähr 2 Millionen und im dritten im Ganzen 3 313 460 KW-Std. verkauft, während im letzten Jahre, das im Mai 1899 endigte, diese Zahl auf 4 174 541 KW-Std. gestiegen ist. Ein charakteristisches Merkmal

für die Beleuchtung in Edinburg ist die ausgedehnte Anwendung von Bogenlampen für die öffentliche Beleuchtung. So sind allein an Bogenlampen 750 Stück von 10 bis 15 A in regelmässigem Betrieb. Für die private Beleuchtung ist die Abgabe sehr niedrig, nämlich $3\frac{1}{2}$ pence (ca. 29 Pf.) per KW-Std., während für Kraftabgabe der Preis $1\frac{1}{2}$ pence (ca. 12,5 Pf.) beträgt. Infolge der schnellen Zunahme des Verbrauches war es schwierig, die Erweiterungen schnell genug auszuführen. Das alte Werk am Dewarplatz umfasst eine Kraftstation für ungefähr 5000 KW Leistung. Der neue Bauplatz, den die Stadtverwaltung gekauft hat, wird für ein etwa 6-mal so grosses Werk ausreichen. Die Gebäude, die zur Zeit errichtet sind, beanspruchen ungefähr ein Viertel des verfügbaren Raumes. Die Disposition ist eine derartige, dass Erweiterungen leicht ausgeführt werden können, und so, dass alle wichtigeren Theile doppelt vorgesehen werden. So, wie die Anlage bei vollem Ausbau eingetheilt sein wird, liegen 2 grosse Maschinenräume zwischen 2 grossen Gebäuden für die Kessel; jede von diesen beiden Abtheilungen wird 2 Schornsteine und 4 Reihen von Kesseln enthalten, von denen je 2 mit der Rückseite zusammenstossen, sodass, da die 4 Reihen parallel zu einander stehen, zwischen den Kesseln 2 Schürräume vorhanden sind, unter denen die Hauptdampfleitungen, die doppelt vorhanden sind, liegen. Jede Abtheilung von diesen Leitungen kann für sich abgestellt werden, ohne dass mehr als 4 oder 5 Kessel ausser Betrieb gesetzt werden. Die Kessel sind von der schottischen Marine-Type; das Kohlenlager und die Bunker sind über den Kesseln angeordnet; die Kohle geht durch Kohlenrinnen und Messkästen direkt in die Trichter und die mechanische Feuerung. Der Kohlenverbrauch jedes einzelnen Kessels wird selbsthätig registrirt.

Der Boden des Kohlenlagers ist gegen die Kohlenrinnen geneigt, sodass unter gewöhnlichen Umständen kein Handschaufeln nothwendig ist, da die Elevatoren und Transporteure die Kohlen direkt bis zu den Abfallflächen nach den Rinnen führen. Die zur Zeit benutzten Dampfmaschinen sind von der Willans-Type und insofern bemerkenswerth, als sie die grössten ihrer Art sind; sie besitzen eine indicirte Leistung von ungefähr 1200 PS und machen 300 U. p. M. Die ganze elektrische Einrichtung ist für Gleichstrom; die Leitungsanlage ist nach dem 3-Leitersystem mit 2×230 V Spannung; das Schaltbrett ist neuerer Konstruktion. Mit Rücksicht auf die grosse Leistung, die später erreicht werden wird, ist die gewöhnliche Methode, die positiven und negativen Leiter auf zwei Schalttafeln zu vertheilen, verlassen worden, da sonst eine grössere Entfernung zwischen den Instrumenten für die verschiedenen Pole derselben Maschine nothwendig werden würde. Statt dessen ist für jede Dynamo und Speiseleitung ein eigenes Feld vorgesehen und die Leiter und Instrumente von entgegengesetzter Polarität sind durch Wände, die senkrecht zur Schalttafel stehen, von einander getrennt. Drei positive und drei negative Hauptschienen laufen durch die ganze Länge des Maschinenraumes, nach denen die Speiseleitungen geführt werden derart, dass die längeren Speiseleitungen mit der einen Schiene und die kürzeren mit einer anderen verbunden werden, um auf diese Weise eine möglichst sparsame Ausnutzung des Kupfers zu erzielen. Der maximale Spannungsabfall für lange Speiseleitungen wird bis zu etwa 100 V heraufgehen, während er für die kürzeren Speiseleitungen höchstens 50 V betragen soll. Zwischen diesen Hauptschienen werden Zusatzdynamos eingeschaltet. Diese Zusatzmaschinen bestehen aus je 2 Dynamos für niedrige Spannung, die mit einem Motor für 500 bis 560 V gekuppelt sind. Die Centrale ist weiter mit Ausgleichsmaschinen und mit Zusatzdynamos für das Laden der Akkumulatoren ausgerüstet. Als die Centrale eröffnet wurde, waren 4 von den Hauptgeneratoren jeder von 780 KW installirt, innerhalb kurzer Zeit werden weitere in Betrieb kommen.

Magnetische Legirungen. In der ersten Versammlung der neuen Session der Physical Society wurden zwei Vorträge gehalten über die magnetischen Eigenschaften von Aluminium-Eisenlegirungen. Den ersten Vortrag hielt Dr. S. W. Richardson, der vier Legirungen untersucht hatte, in denen das Verhältniss des Aluminiums zum Eisen zwischen 3, 6 und 18,5 % variirte. Die Untersuchungen wurden an geschlossenen Ringen dieser Legirungen hergestellt, die mit Asbestisolation versehen und darüber mit Leitungsdraht bewickelt waren. Die Permeabilität wurde dann gemessen bei Temperaturen von -83° bis $+900^\circ$ C. Die Messungen ergaben, dass die Legirungen sich verhalten, als wenn sie aus zwei verschiedenen unabhängigen Medien beständen; die Permeabilität nimmt in der Nähe des kritischen Punktes mit zunehmender Temperatur ab, bis ein niedrigster Werth erreicht wird, wonach eine weitere Temperaturzunahme nur wenig Einfluss hat. Die grösste Permeabilität ist vorhanden bei ungefähr 90° für eine 10 procentige Legirung. Der Vortragende hatte gefunden, dass die Induktionskurve bei hoher Temperatur ein zweites Maximum besitzt. Dieses Maximum tritt jedoch weniger hervor, wenn die Stärke des Feldes zunimmt. Der zweite Vortrag von Professor Barrett behandelte denselben Gegenstand und beschäftigte sich besonders mit der Verringerung des Hysteresisverlustes im Eisen durch Hinzufügung von Aluminium. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Transafrikanische Telegraphenverbindung. Auf S. 254 haben wir einen grösseren Auszug aus dem Vertrag zwischen der Reichsregierung und der African Transcontinental Telegraph Co. betreffend die Durchführung der transafrikanischen Telegraphenlinie dieser Gesellschaft durch Deutsch-Ostafrika veröffentlicht. Wir ergänzen diese Mittheilung durch die nachstehende ausführlichere Wiedergabe der Vertragsbestimmungen, die Ministerialdirektor Dr. v. Buchka vom Reichskolonialamt in der letzten Sitzung des Kolonialrathes bekannt gab. Der Vertrag datirt vom 15. März/28. Oktober 1899 und enthält folgende Hauptpunkte:

1. Der Bau wird von der Gesellschaft auf ihre Kosten ausgeführt und muss innerhalb fünf Jahren fertiggestellt sein.

2. Die Company hat auf ihre Kosten zwischen den beiden den deutschen Grenzen am nächsten gelegenen Stationen von Rhodesia und Britisch-Ostafrika einen Draht anzubringen, welcher für den Telegraphenverkehr von Deutsch-Ostafrika zu dienen bestimmt ist.

3. Die Regierung behält sich das ausschliessliche Recht vor, Telegraphenstationen in Deutsch-Ostafrika zu errichten und zu betreiben und in solche Stationen die für den Verkehr von Deutsch-Ostafrika bestimmten Drähte einzuführen.

4. Die Regierung hat sich die Kontrolle innerhalb ihres Gebietes durch beliebige Einleitung der Drähte der Linie in die unter 2 genannten Stationen gesichert.

Ausserdem hat die Gesellschaft eine Transitgebühr von 10 Centimes für das Wort an die Regierung zu zahlen.

Diese beiden für die Gesellschaft sehr lästigen Bedingungen sollen jedoch vertragsmässig gegen Einräumung gleichwerthiger, von der Gesellschaft auf anderen Gebieten zu gewährender Vortheile abgelöst werden können.

5. Nach Ablauf von 40 Jahren von Fertigstellung der durchgehenden Linie ab hat die Regierung das Recht, die Linie innerhalb Deutsch-Ostafrikas unentgeltlich zu übernehmen. Die Unterhaltung fällt dann der Regierung zu, doch hat die Gesellschaft der Regierung eine jährliche Transitgebühr in Höhe des Gesammtbetrages der jährlichen Verwaltungskosten — jedoch nicht über $\frac{1}{2}$ Penny für das Wort — zu zahlen.

6. Die Gesellschaft ist verpflichtet, über ihre Linien alle ihr zugehenden Telegramme aus und nach Ostafrika zu dem allgemeinen Tarif zu befördern, und hat sich nachträglich noch darüber hinaus bereit erklärt, alle etwaigen Dritten von der Gesellschaft zugestandenen Tarifermässigungen auch den aus und nach Deutsch-Ostafrika beförderten zu gut kommen zu lassen.

7. Zur Wahrung der deutschen Hoheitsrechte und der Befugnisse des Gouverneurs gegenüber der Gesellschaft und ihren Angestellten sind eingehende Bestimmungen aufgenommen worden. Unter anderem kann der Gouverneur nach eigenem Ermessen den Angestellten oder Arbeitern der Gesellschaft eine Truppenabtheilung beigeben, für deren etwaigen Mehraufwand bis zur Höhe von 1000 Lstr. die Gesellschaft aufzukommen hat.

8. Alle Streitigkeiten aus dem Vertrage werden von einem Schiedsgericht entschieden, zu dem die ersten beiden Schiedsrichter von je einer Partei gewählt, der dritte im Falle der Nichteinigung auf Antrag einer der beiden Parteien durch den Präsidenten des deutschen Reichsgerichts ernannt werden kann.

Die in dem Vertrage vorgesehene Genehmigung durch den Kanzler des Deutschen Reiches ist erfolgt nach Zeichnung eines besonderen Abkommens zwischen der Regierung und der British South African Company, gemäss welchem die letztere sich verpflichtet, von den Gebieten Rhodesias oder Betschuanaland nach der Westküste Afrikas südlich des 14. Grades südlicher Breite eine Eisenbahn nur über einen durch besonderes Uebereinkommen mit der deutschen Regierung zu bestimmenden Punkt an der deutsch-englischen Grenze weiterzuführen und auch nördlich des 14. Grades eine Eisenbahn von den gedachten Gebieten nach der westafrikanischen Küste erst zu bauen, nachdem südlich eine Eisenbahnverbindung durch das deutsche Gebiet hergestellt ist, sodass also eine Umgehung der deutschen Gebiete beim Ausbau grösserer internationaler Eisenbahnnetze im südlichen Afrika nach der Westküste unmöglich wird.

Elektrische Beleuchtung.

Erweiterung des Elektricitätswerkes der Dresdener Bahnhöfe. Die Dresdener Staatsbahnverwaltung hat bekanntlich vor einigen Jahren ein eigenes Elektricitätswerk errichtet, von welchem aus bisher zunächst die auf Altstädter Seite gelegenen und durch Neubau bedeutend erweiterten Bahnhofsanlagen elektrisch beleuchtet worden sind. Sobald die in Dresden-Neustadt gelegenen, zur Zeit ebenfalls im Umbau begriffenen Bahnhofsanlagen fertiggestellt sein werden, sollen auch diese elektrisch beleuchtet werden. Da das vorhandene Werk den alsdann zu stellenden Ansprüchen jedoch nicht genügen würde, ist man gegenwärtig damit beschäftigt, das Staatsbahn-Elektricitätswerk bedeutend zu erweitern. *E. E.*

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahnen nach den Vororten von Dresden. Der Vorort Gruna mit etwa 3500 Einwohnern wird voraussichtlich demnächst dem Stadtbezirk Dresden angegliedert werden. Die Einverleibungsfrage ist namentlich deshalb mit in Fluss gekommen, weil die Gemeinde Gruna bisher mit der Stadt durch eine Strassenbahn noch nicht verbunden war, eine solche Verbindung von den Bewohnern aber sehnlichst gewünscht wird. Die Vorbereitungen für Herstellung einer elektrischen Strassenbahn nach Gruna sind denn auch bereits im Gange, sodass nach Erledigung der Vertragsförmlichkeiten die Ausführung zu erwarten steht. Die Privatunternehmung wird sich dies übrigens sofort zu Nutze machen, da die Fortführung der elektrischen Strassenbahn von Gruna nach Seidnitz, Dobritz und Leuben seitens der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden geplant ist. Das Königliche Ministerium des Innern hat im Einverständniss mit dem Königlichen Finanzministerium die Genehmigung zur Vornahme der Vorarbeiten hierzu bereits ertheilt. *E. E.*

Elektrische Bahn Crimmitschau (Sachsen)-Neukirchen-Werdau. Vor einiger Zeit richtete eine grosse Anzahl Fabrikanten, Grossgrundbesitzer und andere Interessenten des Ortes Neukirchen an das Königliche Finanzministerium ein Gesuch um Gewährung der Koncession für lokalen Güterverkehr an die Gesellschaft für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden für die elektrische Bahn Crimmitschau-Neukirchen-Werdau. Dieses Gesuch ist insofern erfolgreich gewesen, als der genannten Gesellschaft die Koncession für die westlich der Eisenbahn gelegenen Fluren ertheilt worden ist, während die östlich der Eisenbahn gelegenen Etablissements auf die seitens der Staatsbahn projektirte Industriebahn von Crimmitschau nach Werdau angewiesen sein sollen. Doch behält sich die Staatsbahnverwaltung die Entscheidung über einen gewünschten Anschluss an die elektrische Bahn von Fall zu Fall vor. Man giebt sich übrigens der Hoffnung hin, dass der Gesellschaft für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden nunmehr recht bald auch die ministerielle Genehmigung zu der allerseits gewünschten Bahn Crimmitschau-Meerane-Glauchau werde ertheilt werden. *E. E.*

Nürnberg-Fürther Strassenbahn-Gesellschaft. Der Aufsichtsrath der Gesellschaft hat, der „Frankf. Ztg." zufolge, beschlossen, behufs Erweiterung und Verstärkung ihrer Betriebsmittel eine neue grosse Dampfmaschine nebst Kessel und Zubehör sowie eine Anzahl neuer Elektromotoren anzuschaffen. Behufs Ausbaues der Stromversorgungsanlage soll eine Unterstation errichtet werden, von welcher eine Erhöhung der Betriebssicherheit sowie eine Verminderung der Betriebsausgaben erwartet werden. Endlich ist eine weitere Vermehrung des Wagenparks beabsichtigt, die je nach Bedarf vorgenommen werden soll. In Bezug auf den Ausbau des Netzes hat sich der Aufsichtsrath zur Herstellung einer Linie nach dem südöstlichen Vorort Lichtenhof bereit erklärt, wo demnächst ein umfangreiches Bauquartier eröffnet wird. Wegen weiterer Verlängerungen bestehender Linien nach Osten (Erlenstegen)

und Nord-Osten (Herrenhütte), zu deren Bau die Gesellschaft im Princip entschlossen ist, sind noch Verhandlungen mit dem Magistrat zu pflegen.

Elektrischer Vollbahnbetrieb in Italien. Die Arbeiten für die Einrichtung des elektrischen Betriebes auf der Linie Lecco-Colico mit Abzweigung nach Chiavanna und Sondrio (Italienische Meridionalbahn) in Ausdehnung von etwa 90 km sollen im laufenden Monat beginnen. Die Ausführung ist der A.-G. Ganz & Co. in Budapest übertragen worden.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Selbstfahrer in Berlin. Von der „Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen" sind zwei mit Akkumulatoren betriebene Wagen in den Dienst gestellt worden. Es sind dies ein Postpacketwagen und ein Hotelwagen des Hotels Kaiserhof. Die elektrische Ausrüstung ist von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. und die Akkumulatoren von der Akkumulatorenfabrik, System Pollak in Frankfurt a. M. geliefert worden. In nächster Zeit wird die genannte Gesellschaft elektrisch betriebene Omnibusse auf der Linie vom Anhalter Bahnhof nach dem Norden der Stadt in Betrieb setzen.

Verschiedenes.

Preisliste der Elektricitäts-Gesellschaft „Hansen", G. m. b. H., Leipzig. Die neue Preisliste dieser Gesellschaft über Bogenlampen enthält Abbildungen und Preise der Nebenschlussbogenlampen für Gleichstrom und Wechselstrom, Differentiallampen für Gleichstrom, Armaturen für Innen- und Aussenbeleuchtung, zum Theil in Verbindung mit Glühlicht- und Gasbeleuchtung, von theilweise recht ansprechenden Formen, ferner Widerstände, Drosselspulen und Transformatoren für Wechselstrom-Bogenlampen, Ausleger und Aufzugsvorrichtungen, Glocken und Bogenlampenkohlen.

Preislisten der Fabrik elektrischer Apparate A.-G. in Aarburg (Schweiz). Die Firma übersandte uns ihre neuesten Preislisten über Schaltapparate, Regulatoren und Anlasser, Sicherungen, sowie Aus- und Umschalter. Die Sicherungen für Niederspannung sind unverwechselbar, nach dem System Rittershaussen. Die Momentausschalter für Nieder- und Mittelspannung besitzen doppelte Unterbrechung in jedem Pole.

Dienstwohnungen für die Beamten der städtischen Elektricitätswerke in Dresden. Der Rath hat den Betrag von 105000 M zur Errichtung eines Beamtenwohn- und Verwaltungsgebäudes für das erste Dresdener städtische Elektricitätswerk für Strassenbahnbetrieb bewilligt. Die sämmtlichen dem Betriebsamte unterstellten Betriebe (Gas- und Wasserwerke, sowie Elektricitätswerk), mit Ausnahme des erwähnten Elektricitätswerkes, besitzen in besonders hierzu errichteten Gebäuden Räume, in welchen denjenigen Beamten Dienstwohnung zugewiesen ist, deren stete Anwesenheit oder schnelle Herbeiziehung bei Vorkommnissen im Betriebe unerlässlich ist. Es sind dies die Betriebsinspektoren, Betriebsassistenten, Maschinenmeister, die Maschinisten und sonstige Beamte. Für das Elektricitätswerk für Strassenbahnbetrieb war von Anfang an die Errichtung eines Verwaltungsgebäudes mit Dienstwohnungen für Beamte ebenfalls in Aussicht genommen; ihr konnte jedoch so lange nicht näher getreten werden, als nicht genau feststand, welches Areal für das Werk und dessen Vergrösserung selbst gebraucht werden würde. Nachdem dies nunmehr feststeht, soll mit der Errichtung eines derartigen, für einen geregelten Betrieb ausserordentlich wichtigen Gebäudes vorgegangen werden. *E. E.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 9. November 1899.)

Kl. 4. M. 16691. Doppelmagnetverschluss für Sicherheitslampen. — Heinrich Mandt, Linden i. Westf., Bochumerstr. 14a. 29. 4. 99.

Kl. 21. A. 6360. Schalter für starke Ströme mit Unterbrechung durch eine Schmelzsicherung. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 5. 4. 99.

— A. 6427. Schalter zum abwechselnden Einschalten zweier oder mehrerer Lampen. — Allgemeine Akkumulatoren-Werke G. Böhmer & Co., Friedenau. 9. 5. 99.

— E. 6405. Schutzvorrichtung für Drehstromfernleitungen zum Abschalten aller Leitungen beim Stromloswerden eines Zweiges. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 29. 4. 99.

— E. 6533. Schleifbürstenhalter. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 22. 7. 99.

— G. 12581. Mikrophon. — Pierre Germain, Auxerre, Yonne, Frankr.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 7. 7. 98.

— H. 21492. Vorrichtung zur Regelung der Kondensatorwirkung an Funkeninduktoren. — W. A. Hirschmann, Berlin, Johannisstr. 14/15. 12. 1. 99.

— N. 4800. Elektricitätszähler für verschiedenen Tarif. — Max Nietaschmann, Mülhausen i. E., Nixheimerweg 3. 18. 5. 99.

— S. 11418. Wechselstrommotor, insbesondere für elektrische Zähler. — A. E. Scanes, Kensington, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 10. 5. 98.

— S. 12253. Anordnung zur selbstthätigen elektrischen Schlusszeichengabe auf Fernsprechvermittelungsämtern; Zus. z. Pat. 106894. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 27. 2. 99.

— W. 15173. Periodisch selbstthätig wirkender Stromunterbrecher nach Art der Rogetschen Spirale. — G. Weissmann und A. Wydts, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 8. 5. 99.

Kl. 42. C. 8032. Schaltvorrichtung für selbstkassirende Elektricitätsmesser. — Cornelius Cauté, Frankfurt a. M., Hofstr. 10. 30. 7. 98.

— C. 8446. Vorrichtung zum Aendern der Stromschlussdauer für elektrisch betriebene Selbstverkäufer. — Benny Cahn, Frankfurt a. M. 17. 6. 99.

Kl. 48. M. 16677. Verfahren zum Niederschlagen von Metallen auf elektrolytischem Wege. — Pascal Marino, Brüssel; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 26. 4. 99.

(Reichsanzeiger vom 13. November 1899.)

Kl. 12. St. 6006. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Chromoxyd. — Ernest Auguste George Street, Paris, 60 Boulevard Haussmann; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 10. 6. 99.

Kl. 20. R. 13351. Ein Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. — W. A. Rossel, Berlin, Kastanien-Allee 6. 21. 7. 99.

— St. 5989. Vorrichtung zum Abschliessen des Längsspaltes des Leitungskanals für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. Cte. Carlo Incisa di Sto. Stefano, Turin; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstrasse 78. 17. 5. 99.

Kl. 21. O. 3135. Sperrvorrichtung für das Laufwerk von Bogenlampen. — Richard Opitz, Berlin, Lützowstr. 41. 11. 4. 99.

— P. 10541. Trogförmiger Masseträger für Sammlerelektroden; Zus. z. Pat. 107725. — v. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren, Wilde & Co., Hamburg, I. Fehlandstr. 19b. 4. 4. 99.

— R. 13184. Negative Elektrode für galvanische Elemente. — Henri de Rufz de Lavison, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 30. 5. 99.

— S. 11726. Anordnung zur Messung der Arbeit eines Drehstromsystems; Zus. z. Pat. 107110. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 31. 8. 98.

— T. 5945. Stromunterbrecher mit flüssigem Leiter. — Nikola Tesla, New York, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. 18. 6. 98.

— V. 3162. Verfahren zur Herstellung elektrischer Glühfäden für Glühlampen aus Carbiden. — William Lawrence Voelker, London, Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 17. 3. 98.

Kl. 42. C. 7972. Selbstverkäufer für Elektricität mit einem die Dauer der Stromentnahme bestimmenden Elektricitätszähler. — La Compagnie Anonyme Continentale pour la Fabrication de Compteurs à Gaz et autres appareils, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 31. 12. 98.

Kl. 83. M. 17270. Elektrisches Pendel. — Franz Morawetz, Wien, Lobkowitzplatz 1; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 18. 9. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 20. H. 20782. Stromabnehmerbügel für elektrische Bahnen mit Oberleitung. 10. 8. 99.

Ertheilungen.

Kl. 20. 108320. Elektromagnetische Weichenstellvorrichtung. — M. Friedlaender und A. Ewald, Berlin, Molkenmarkt 12/13 bzw. Kastanien-Allee 61. Vom 16. 2. 99 ab.

Kl. 21. 108262. Galvanische Batterie mit flüssigkeitsdichtem, den Abzug von Gasen durch den Depolarisator zulassendem Verschluss. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 16. 11. 98 ab.

— 108264. Maschine zum Bekleben von Eisenblechen mit Papier. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 2. 5. 96 ab.

— 108265. Verfahren zum Anlassen von Elektromotoren. — J. Burke, Berlin, Oudenarderstrasse 23/24. Vom 7. 9. 98 ab.

— 108291. Batteriestromschliesser für Messbrücken. — G. T. Hamhett u. F. B. Sage, Hackensack, Bergen, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. Vom 27. 11. 98 ab.

Kl. 26. 108284. Elektrische Zündvorrichtung für Gasglühlichtbrenner. — Firma Otto Wolff, Dresden, Viktoriastr. 4. Vom 22. 3. 98 ab.

— 108296. Verfahren zur Herstellung von Erdglühkörpern mit Hülfe der Elektrolyse. — R. Langhans, Berlin, An der Stadtbahn 6. Vom 17. 9. 98 ab.

Kl. 35. 108338. Verriegelungsvorrichtung für elektrisch angetriebene Hebezeuge. — H. von Kramer, Hamburg, Heerenstr. 4. Vom 15. 1. 99 ab.

Kl. 83. 108258. Elektrische Schlaguhr. — H. E. Andersson, Stockholm, Drottninggatan 97; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin, Luisenstr. 47. Vom 12. 7. 98 ab.

Versagungen.

Kl. 12. N. 4510. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Brom. 10. 11. 98.

Kl. 21. U. 1338. Dynamomaschine. 8. 5. 99.

— G. 12538. Mikrophon. 23. 1. 99.

Umschreibungen.

Kl. 21. 107442. Verfahren zur Herstellung eines gasdicht haltenden Glasüberzuges auf Eisen- oder Nickeldrahtstückchen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Erlöschungen.

Kl. 21. 72752. 91847. 97263. 98211. 99020. 99415. 102337. 102426. 105883.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 13. November 1899.)

Kl. 21. 124875. Swanfassungsstein mit Nuth zwischen den Stromschlussstücken (Pistons) und Rippe zwischen den Leitungsanschlussstücken. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 16. 10. 99. — A. 3684.

— 124386. Federnde Aufstellung von Akkumulatoren für freilaufende Motorwagen, bei welcher der die Batterie aufnehmende Kasten von einem zweiten Kasten durch Federn zur Auflangung der Stösse getrennt ist. Wilhelm Kliemt, Neue Königstrasse 74, und Arthur Heinemann, Uhlandstr. 30, Berlin. 14. 9. 99. — H 12677.

— 124414. Bogenlampen für Kinematographen, Projektionsapparate und Scheinwerfer mit in der Achse des Spiegels, Reflektors oder Kondensors angeordneter, positiver Kohle und mehreren, zu dieser unter einem Winkel liegenden negativen Kohlen. H. J. Whitty, Norwich; Vertr.: Selmar Reitzenbaum, Berlin, Mohrenstr. 50. 16. 10. 99. — W. 9102.

— 124416. Gewindekappe für Schnurklemmen elektrischer Apparate mit rundherumgehendem, einwärts gebogenem Ansatz und umgebördeltem Hals. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 16. 10. 99. — A. 3685.

— 124422. Befestigungsanordnung von elektrischen Glühlampen in Zierbirnen, bestehend aus einem an der Glühlampe angebrachten und durch Ueberwurfmutter auf der Zierbirne festgehaltenen Flantsch. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 17. 10. 99. — S. 5741.

— 124423. Befestigungsanordnung von elektrischen Glühlampen in Zierbirnen, bestehend aus einem an der Glühlampe angebrachten Flantsch und einer darüber geschobenen, durch Bajonettverschluss gehaltenen Kappe. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 17. 10. 99. — S. 5742.

— 124 442. Dynamobürste mit schwacher Metallblechwickelung. Paul Pfeiler, Beuthen O.-S. 25. 9. 99. — P. 4201.

— 124 480. Rohrkuppelung für elektrische Leitungsrohre mit auf die zu verbindenden Rohrenden aufgetriebener Muffe. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 22. 9. 98. — H. 10 650.

— 124 558. Hebelausschalter mit an dem Hebel befindlichen Federlappen mit federlosen Kontakten. Jul. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 16. 10. 99. — F. 6144.

— 124 570. Glühkörper für Nernst-Lampen aus einem Leiter zweiter Klasse und einem ihn durchdringenden Leiter als Heizquelle. Richard Kommerell, Kiew; Vertr.: Georg Neumann, Berlin, Hannoverschestr. 1. 19. 10. 99. — K. 11 243.

— 124 571. Durch eine cylindrische Spiralfeder bethätigter selbstthätiger Ausschalter für elektrische Beleuchtung. Friedrich Beisinger, Strassburg i. E., Schöpflinstaden 4. 19. 10. 99. — B. 13 616.

— 124 626. Elektrischer Ausschalter, bestehend aus einem verschieb- oder bewegbaren Behälter mit Isolirmaterial, durch welchen der Sicherungsdraht hindurchgeht. Veritys Limited, Plume Works, Aston, u. L. J. Steele, London; Vertr.: Hermann Neuendorf, Berlin, Madaistr. 13. 15. 6. 98. — V. 1651.

— 124 641. Nach allen Seiten verstellbarer Wandarm für elektrische Beleuchtung mit Universalscharnirbefestigung an der Wandplatte und waagerechter halbkreisförmiger Platte an letzterer als Auflager und Führung für die Zahnung eines Stützbogens unter dem Armrohr. Peter Ludwig, Bonn. 9. 8. 99. — L. 6661.

— 124 661. Flüssigkeitswiderstand mit L-förmigem Gestell, undrehbar geführter Spindel, welche einen Kohlecylinder und ein Querstück mit keilförmigen Kontaktstücken trägt, und Kontaktstücken auf dem Rande des Gefässes zum Ausschalten des Widerstandes durch Kurzschluss. Oskar Barger, Hagen i. W. 6. 10. 99. — B. 13 559.

— 124 662. Batteriegefässe mit auswechselbaren Lagerkämmen. Akkumulatoren-Werke Zinnemann & Co., Berlin. 7. 10. 99. — Z. 1742.

— 124 663. Vorrichtung zur Befestigung des Schutzglases an wasserdichte Glühlampenarmaturen, bei welcher ein lösbar und federnd befestigter Haltering über einen Rand am Schutzglase fasst. Otto Bössenroth, Dresden-Löbtau, Herbertstrasse 20. 9. 10. 99. — B. 13 561.

Umschreibungen.

Kl. 21. 121 801. Auf Isolirrollen anzubringende Rosettenverzierung u. s. w. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 65 742. Stöpselausschalter u. s. w. F. W. Busch, Lüdenscheid. 3. 11. 96. — B. 7202. 31. 10. 99.

— 67 999. Glockenartig gebildeter Klemmisolator u. s. w. Gebrüder Adt, Ensheim. 17. 12. 96. — A. 1893. 26. 10. 99.

— 68 226. Klemmisolator u. s. w. Gebrüder Adt, Ensheim. 23. 11. 96. — A. 1864. 26. 10. 99.

Löschungen.

Kl. 21. 122 688. Eisenbahnzugbeleuchtungsvorrichtung u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 103 554 vom 25. September 1897.

Josef Novák in Prag. — **Typendrucker.**

Die bei dem Typendrucker benutzten Typenhebel bilden eine Walze und werden beim Niederdrücken eines Pedals mit einer ihnen gemeinschaftlichen Welle, die unter der Wirkung eines Triebwerkes steht, um 360° gedreht. Bei dieser Drehung werden von den Typenhebeln diejenigen, deren zugehörige Tasten genommen werden, abgelenkt. Das Ablenken geschieht durch an den Typenhebeln in einer Schraubenlinie angeordnete Stifte, welche beim Tastendruck gehobene Riegel treffen und dabei eine das Papier tragende Kautschukwalze fortschalten. Zugleich dringen kreisförmig zu einander gestellte Stifte, die am einen Ende der Typenhebel sitzen, zwischen Führungsflächen ein und bewirken dadurch das Heben eines federnden Druckhammers, welcher dann den betreffenden Typenhebel gegen das auf der Kautschukwalze sitzende Papier schnellt und die betreffende Type abdruckt.

No. 103 835 vom 8. September 1897.

Ferdinand Hirschhorn in Graz und Johann Planer in Wien. — **Selbstkassirende Umschaltvorrichtung für Fernsprecher.**

Die Umschaltvorrichtung besteht aus zwei Federkontakten bc und df (Fig. 38 u. 39), von welchen der eine für gewöhnlich geschlossen gehaltene Kontakt bc in den Stromkreis des Induktors (Anrufllinie), der andere für gewöhnlich unterbrochene Kontakt df in den Stromkreis der Telephonbatterie eingeschaltet ist.

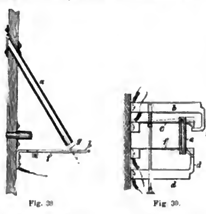


Fig. 38. Fig. 39.

Die federnden Arme c bzw. f sind neben einander in einer der Münzen bzw. Werthzeichenrinne entsprechenden Entfernung unterhalb der Mündung der Einwurfsrinne a angeordnet, sodass ein durch letzteres eingeführtes Geldstück g oder Werthzeichen zwischen die beiden Federarme c und f eintritt und dieselben durch sein Gewicht so weit aus einander drückt, dass der früher geschlossene Signalkontakt bc unterbrochen, der früher offene Sprechkontakt df jedoch hergestellt wird. Das eingeworfene Geldstück oder Werthzeichen g wird dabei zwecks Aufrechterhaltung des Sprechkontaktes durch die Federn c und f so lange gehalten, bis durch eine beliebige Auslösevorrichtung der eine Federarm c noch weiter zur Seite geschoben wird, sodass ein Durchfallen der Münze bzw. des Werthzeichens erfolgen kann, worauf die Arme cf durch ihre Federkraft wieder in ihre Anfangsstellung zurückkehren.

No. 103 888 vom 17. Mai 1898.

Gustav Heinrich Rendel in Frankfurt a. M. — **Einrichtung zur Verlängerung der Brenndauer von Bogenlampen.**

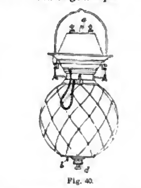


Fig. 40.

An der gewöhnlichen, aber luftdicht verschlossenen Lampenglocke werden zwei Ventile angebracht, von denen sich das eine a (Fig. 40) bei innerem, das andere b bei äusserem Ueberdruck öffnet. Das letztere Ventil kann auch durch einen Rundschieber d mit veränderlicher Oeffnung ersetzt werden.

No. 103 837 vom 26. November 1897.

Thomas Spencer in Philadelphia. — **Selbstthätige Anlassvorrichtung für Wechselstrombogenlampen.**

Die Anlassvorrichtung ist für Wechselstrombogenlampen bestimmt, bei denen eine Drosselspule zum Regelungswerk parallel geschaltet wird, zum Zwecke, beim Einschalten der Lampe den die Kohlen durchfliessenden Strom ohne Aenderung der Spannung an den Klemmen der Lampe zu verstärken. Der zum Einschalten der Drosselspule dienende Schalter wird durch das Gewicht des oberen Kohlenhalters geschlossen, sodass beim Anheben des Kohlenhalters zur Lichtbogenbildung der Schalter geöffnet und die Drosselspule ausgeschaltet wird.

No. 103 794 vom 26. Juli 1898.

Gebr. Rabe in Hanau a. M. — **Durch eine Uhr in Thätigkeit gesetzter Fernwecker mit beliebiger Bemessung der Läutezeiten.**

Der Fernwecker, durch eine Uhr in Thätigkeit gesetzt, meldet beliebig einstellbare Zeitabschnitte selbstthätig. Dies geschieht dadurch, dass zwischen Stromschlussvorrichtung und Auslösung noch ein besonderes Laufwerk eingeschaltet ist, welches eine beliebige Bemessung der Läutezeiten zulässt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnischer Verein der Studirenden der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. Mit den Aemtern für das Sommersemester 1899 waren die folgenden Herren betraut: stud. phil. E. Knoblauch (Vorsitzender); stud. techn. A. Schroeder (Schriftwart); stud. techn. G. Stoedtner (Kassenwart) und stud. techn. C. Weinholz (Bücherwart). Die officiellen Abende wurden beibehalten und fanden statt Dienstags und Freitags im Vereinslokal, Restaurant Münchener Hof, Charlottenburg, Berlinerstrasse 116. An den wissenschaftlichen Abenden wurden folgende Vorträge gehalten: a. H. Ingenieur Bauch über „Formenwickelung von Ankerspulen“; a. M. P. Jatho über „Marconi's Funkentelegraphie“; i. M. F. Hasenclever über „Moderne Motorfahrzeuge mit Vorführung eines Motordreirades“; a. M. P. Jatho „Demonstration eines Marconischen Funkentelegraphenapparates“ und a. M. Ingenieur P. Weber über „Unterseetorpedos, unter besonderer Berücksichtigung des 1. deutschen Unterseetorpedos in Kiel“. Der Bücherei wurde in der Festschrift zur 39. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure, Chemnitz 1898, von a. H. Ingenieur B. Basarke ein werthvolles Geschenk gemacht. Exkursionen wurden nach folgenden Etablissements veranstaltet: Union Elektricitäts-Gesellschaft, Huttenstrasse, und Schultheiss-Brauerei, Lichterfelderstrasse.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. In dem Geschäftsbericht für das am 30. Juni d. J. beendigte Geschäftsjahr wird zunächst betont, dass die Fortdauer der wirthschaftlichen Kulminationsperiode die Erwartungen, mit denen man in das sechzehnte Geschäftsjahr getreten war, in vollem Umfange verwirklicht hat. Die Verwaltung ist in der Lage, ohne Einschränkung der seit Jahren üblichen Rückstellungen die Vertheilung einer Dividende von 15 % für das Geschäftsjahr 1898/99, in welchem 47 Millionen gegen durchschnittlich 30 Millionen des Vorjahres an dem Gewinn theilnehmen, der Generalversammlung vorzuschlagen. Sie ist überzeugt, dass die bisher befolgten Grundsätze der Geschäftsführung, die Flüssigkeit der Mittel und der Umfang der noch vorliegenden Aufträge die Gesellschaft befähigen, auch minder günstigen Zeitverhältnissen und der der elektrotechnischen Industrie bedrohenden Ueberproduktion mit Ruhe entgegenzusehen.

Die in der ausserordentlichen Generalversammlung vom 13. Mai a. c. beschlossene Erhöhung des Grundkapitals auf 60 Millionen hatte den Zweck, die der Gesellschaft nahestehenden elektrochemischen Unternehmen dem eigenen anzugliedern und zugleich die finanzielle Beweglichkeit ungeschmälert zu erhalten, die die ausgedehnte, alle Gebiete der Starkstromtechnik umfassende Thätigkeit der Gesellschaft beansprucht. Diese ist dadurch in den Stand gesetzt, ein Bankierguthaben von 27 451 014,10 M auszuweisen. Bei der erwähnten Erhöhung, welche unterm 14. Juni a. c. ins Handelsregister eingetragen wurde, wurden im Austausch gegen 3,6 Mill. M eigener Aktien 6 120 000 M Antheile und Schuldverschreibungen der Elektrochemischen Werke in Bitterfeld und Rheinfelden erworben; die restlichen 9,4 Millionen junger Aktien hatte ein Bankkonsortium mit der Verpflichtung übernommen, sie den Aktionären der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft im Verhältniss von 5 : 1 zum Kurse von 200 % anzubieten. Dem gesetzlichen Reservefonds flossen nach Abzug einer Rückstellung für die

nach bisheriger Rechtsprechung geforderte Agiobesteuerung 8 149 696,30 M zu.

Von der Maschinenfabrik ist die in befriedigender Entwickelung befindliche Kleinmotorenfabrik abgezweigt worden; erstere arbeitete zur Bewältigung der vorliegenden Aufträge meist mit doppelten Schichten und Ueberstunden und stellte hierbei 11 438 Maschinen mit 197 689 PS Leistung (8828 Maschinen mit 152 900 PS Leistung im Vorjahre) her, darunter Dynamos von 4000 PS, Elektromotoren von mehr als 1000 PS. Die Einfachheit in der Konstruktion der Drehstrommaschinen, ihr hoher Wirkungsgrad und andere Vorzüge gewinnen dem System täglich neue Anhänger auf fast allen Gebieten der Grossindustrie, namentlich auch im Bergbau und Hüttenwesen, während der Gleichstrom sich mehr auf die Verwendung in dicht bebauten Städten zur Beleuchtung und für den Strassenbahnbetrieb zu beschränken scheint. Eisenkonstruktionswerkstätten, Metallgiesserei und Schmiede waren vollauf beschäftigt und deshalb unter günstigen Bedingungen thätig. Die Apparatefabrik nahm die verfügbaren Einrichtungen in vollem Maasse zur Herstellung des erheblich gestiegenen Absatzes an Bogenlampen, Messinstrumenten, Elektricitätszählern und Ausrüstungsgegenständen, die durch ein neues System von Hochspannungsinstrumenten ergänzt werden ist, in Anspruch. Der Bericht weist besonders darauf hin, dass beide Fabriken durch Verbesserung der Arbeitsmethoden und Einführung zeitsparender Werkzeuge ohne entsprechende Erhöhung der Arbeiterzahl eine beträchtlich grössere Arbeitsmenge, als in früheren Jahren leisteten.

Das Kabelwerk stand im Berichtsjahre unter dem Einfluss der ungewöhnlichen Verhältnisse des Kupfermarktes. Die Meinung, dass mit den weit heraufgesetzten Kupferpreisen vor der Hand zu rechnen sei, griff nur allmählich Platz und veranlasste Konsumenten und Zwischenhändler, ihren Bedarf mit Vorsicht und in letzter Stunde zu decken. In geringerem Maasse als das rothe Metall zeigten die anderen von dem Werk zur Fabrikation verwandten Metalle und Materialien wie Blei, Gummi, Guttapercha und Seide steigende Tendenz. Es übertraf der Umsatz den des Vorjahres um mehr als das Doppelte, während die Zahl der Angestellten sich nur um ca. 25 % vermehrte. Die Vergrösserung und Ausbildung der alten Fabrikationszweige, sowie die Aufnahme neuer, der Schwachstromtechnik angehörigen Fabrikationsgegenstände veranlasste uns zu abermaliger Erweiterung einzelner Betriebe. Es wurde die Herstellung von Phosphor- und Siliciumdrähten zu Telegraphenleitungen und von unterirdischen Telephonkabeln mit Erfolg aufgenommen. Ausserdem ist es der Gesellschaft gelungen, Kabel für sehr hohe Spannungen zu konstruiren, die trotz des dringenden Bedürfnisses bisher nicht zur Verfügung standen. Die Steigerung der Kupferpreise gab Veranlassung, in grösserem Maassstab Versuche mit Aluminiumdrähten und -Kabeln anzustellen, die günstige Ergebnisse versprechen.

Die Glühlampenfabrik hat wiederum ihre Produktion um eine Million Lampen erhöht und sieht sich einer noch steigenden Nachfrage gegenüber, die umfangreiche Erweiterungsbauten auf den Grundstücken Schlegelstr. 26/27 erforderlich machte. Es wurden in derselben 935 gegen 750 Personen im Vorjahre beschäftigt. Die technische und wirthschaftliche Bedeutung der Nernstlampe wird die Gesellschaft zu erproben Gelegenheit haben, sobald die im Bau begriffenen Werkstätten sie in den Stand setzen, die der regen Nachfrage entsprechenden Mengen herzustellen. Das Hauptpatent ist in Deutschland nach Erledigung verschiedener Einsprüche ertheilt worden; die Option auf die übrigen europäischen Patente mit Ausnahme derer für Oesterreich-Ungarn, Italien und die Balkanländer ist von der Gesellschaft ausgeübt worden.

Der Umsatz des verflossenen Jahres überstieg den des vorangehenden namhaft. Der Bericht verzichtet jedoch in der bisher üblichen Weise auf die Angabe von Ziffern, weil solche zu Irrthümern und Fehlschlüssen führen könnten. Denn die Umsätze von Fabrikationsgesellschaften, die gleichzeitig als Unternehmer thätig sind, enthalten Beträge für Aufwendungen, für welche der Unternehmer die Durchgangsstelle bildet. Für die Beurtheilung der Fabrikationsthätigkeit ist allein der Werth der in eigenen Werkstätten geleisteten Arbeit bzw. die Zahl der Arbeiter entscheidend; letztere erhöhte sich einschliesslich der Angestellten auf 13 382 Köpfe.

Das Installations- und Verkaufsgeschäft hat sich, wie schon aus dem Wachsthum der Produktion hervorgeht, befriedigend fortentwickelt. Von grösseren Anlagen wurden der Gesellschaft im Vorjahre u. A. in Auftrag gegeben: Elektrische Wasserhaltungen für den Bochumer Bergwerksverein, die Herzogliche Direktion der Salzwerke Leopoldshall, Oesterr.-Ungarische Staatseisenbahn-Gesellschaft in Kladno; Licht- und Kraftanlagen für die Gutehoffnungshütte und Hütte Phönix unter Ausnützung von Hochofengasen, für Société Commerciale in Baku, Soc. Anon. de Vezin-Aulnoye, Vulkan-Stettin, A. Borsig, Eisenhüttenwerk Thale, Donnersmarckhütte, Bismarckhütte, Alexandrow. Stahlwerk, Petersburg, Stora Kopparberg Falun, Beizewo-Manufaktur in Moskau, Krusche & Ender in Pabianice, die Königliche Oper in Stockholm, das Stadttheater in Graz, das Théâtre Flamand in Gent, den Preussischen Landtag und den Königlichen Marstall in Berlin, die Technische Hochschule in Charlottenburg und eine Reihe grosser Bahnhöfe.

Am Ende des vorigen Geschäftsjahres befanden sich 65 elektrische Bahnen nach dem System der Gesellschaft in Betrieb bzw. Bau. Sie umfassen eine Gleislänge von rund 1300 km und einen Park von rund 2300 Motorwagen. Zahlreiche Anlagen und Ausrüstungen zur Betriebsverstärkung bestehender Bahnen hat die Gesellschaft in Auftrag. Die bei den Strassenbahnen stets wachsenden Verkehrsanforderungen bedingen nicht nur Betriebsverstärkungen der vorhandenen Linien, sondern ermuthigen die Gesellschaften zum Bau und Betrieb neuer Strecken, deren Verkehr bei Anwendung einer animalischen oder Dampfkraft eine Bahnanlage wirthschaftlich nicht ermöglicht haben würde.

Ausser zahlreichen Lieferungen für die laufenden Betriebe in Nürnberg, Königsberg, Stuttgart, Christiania, Bilbao, Breslau, Gera, Genua, Kiew, Barcelona, die Verwaltungen der Allgemeinen Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft Berlin u. s. w. wurde abgerechnet der Bau von umfangreichen Erweiterungsanlagen der Dortmunder Strassenbahn (1. Bauperiode), der Vorortbahnstrecke Chemnitz-Reichenbrandt, von Erweiterungsanlagen der Stettiner Strassenbahn-Gesellschaft, der Leipziger Elektrischen Strassenbahn, der Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft in Braunschweig, der Strassburger Strassenbahn-Gesellschaft, der Duisburger Strassenbahn, der erste Ausbau der Strassenbahn in Lodz, der Bau der Hörder Kreisbahnen, der Umbau des grössten Theiles der ehemaligen Dampfbahnstrecken der Gesellschaft für Strassenbahnen im Saarthal, sowie der Bau der auf dem linken Saarufer im Bezirk Saarbrücken dieser Gesellschaft neu koncessionirten elektrischen Bahnlinien, der Bau des grössten Theiles der Strecken der Trambahn in Sevilla, sowie der Unione Italiana Tramways Elettrici in Genua. Im Bau befanden sich die Strassenbahnen in Jassy, Karlsruhe, Santiago de Chile, Barcelona, im Verortgebiet von Genua, neue Strecken in Bromberg, bei Danzig, in Chemnitz, Frankfurt a. O., Görlitz, in Berlin, Duisburg, Dortmund, im Kreise Hörde, in und bei Strassburg, im Saarthal, in Lodz, Sevilla. Wir haben für neue Rechnung wegen 35 Bahnunternehmungen Verträge abgeschlossen bzw. vorbereitet.

Abgesehen von den grossen Bauten für die Berliner Elektricitätswerke, bezüglich deren wir auf den Bericht dieser Gesellschaft verweisen, wurden 19 Elektricitätswerke bzw. Erweiterungen mit insgesammt ca. 40 000 PS fertiggestellt und dem Betriebe übergeben, während 34 Werke bzw. Erweiterungen mit ca. 80 000 PS Leistung sich im Bau befinden. Die Kraftübertragungswerke Rheinfelden sind im abgelaufenen Jahre fertiggestellt. Erweiterungen der Leitungsnetze dieser Anlage haben sich bereits als nothwendig erwiesen. Auch bei den Anlagen in Buenos Aires und Barcelona ist dies der Fall. Für einen grossen Theil der bereits bestehenden Werke sind bedeutende Ausbauten erforderlich. Solche sind bereits in Arbeit für Strassburg um 6000 PS, Magdeburg 2300 PS, Rheinau 2000 PS u. s. w. In Baku, Heidelberg, Göttingen, Neusalz a. O, Neuburg a. Donau, Elsterwerda errichten wir neue Centralen, während für die Städte Weida, Planen, Zehlendorf, Trebbin, Pleschen und Eisenach Vergrösserungen der bestehenden Werke in Auftrag gegeben sind. Belangreiche Aufträge liegen der Abtheilung für Herstellung von Carbidfabriken trotz ihres kurzen Bestehens vor. Ausser der seit längerer Zeit im Betriebe befindlichen Carbidfabrik in Rheinfelden arbeitet die Fabrik in Sarpsborg (Norwegen) nach unserem Verfahren in zufriedenstellender Weise. Grössere Anlagen in Bozel (Frankreich), in Imatra (Finnland) und Matrei (Tirol) werden binnen Kurzem mit der regelmässigen Fabrikation beginnen. Im Ganzen erfordern vorstehende Betriebe ca. 20 000 PS.

Zu den einzelnen Posten der Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung bemerkt der Geschäftsbericht:

Das Kautions-Konto ist für diejenigen Effekten gebildet, welche für Konzessionserwerbungen und in Ausführung begriffene Anlagen zumeist bei Behörden hinterlegt sind. Es enthält u. a. 1 106 600 M deutsche Staatspapiere.

Auf Effektenkonto figuriren Betheiligungen an den der Gesellschaft nahestehenden Unternehmungen. Auf den elektrochemischen Werken in Bitterfeld und Rheinfelden, welche an die Chem. Fabrik Griesheim-Elektron verpachtet sind, wurde der Betrieb von dieser übernommen. Die übrigen Anlagen, die sich im Besitz bzw. Mitbesitz der Elektrochemischen Werke befinden, u. a. die neuerrichtete Oxalsäurefabrik in Bitterfeld, entwickeln sich in befriedigender Weise.

Die Berliner Elektricitätswerke haben, wie bekannt, einen neuen Vertrag mit dem Magistrat von Berlin bis zum Jahre 1915 geschlossen und dehnen ihre Thätigkeit über die ganze Hauptstadt und viele Vororte aus. Das zwischen dieser Gesellschaft und der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft bestehende Vertragsverhältniss wurde dementsprechend ergänzt, und das Elektricitätswerk Oberspree den Berliner Elektricitätswerken überlassen. Der Vertrag sichert der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft die Ausführung der bedeutenden Erweiterungen dieser Gesellschaft, deren Verwaltung mit der der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft vereinigt bleibt. — Von den statutarisch der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zugefallenen jungen Aktien der Berliner Elektricitätswerke ist ein Theil der Erwerbung von Terrains zur Abrundung der Fabrikgrundstücke im Norden Berlins und zum Ankauf der Spandauer Strassenbahn verwendet worden, um werthvolle Objekte preiswerth der Gesellschaft zu sichern. — Die Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, auf deren Verwaltung die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft einen maassgebenden Einfluss ausübt, hat für das Kalenderjahr 1898 nach reichlicher Dotirung ihrer Erneuerungsfonds eine Dividende von 6 % vertheilt und 53 145,24 M. auf neue Rechnung vorgetragen. Sie betreibt zur Zeit 19 Elektricitätswerke, während 4 im Bau begriffen sind, darunter die Ueberlandcentralen in Zela und Oberlungwitz. Die kleinen Werke entwickeln sich langsam, während von den grösseren insbesondere Magdeburg eine befriedigende Rentabilität aufweist. — Die beiden Barceloneser Trambahnunternehmungen Tranvia de Barcelona a Sans und Compania General de Tranvias, welche die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft besitzt und verwaltet, haben zur Zeit noch animalischen und Dampfbetrieb. Ungeachtet der durch die Kriegsereignisse ungünstig gestalteten politischen und wirthschaftlichen Verhältnisse des Landes haben beide Bahnen befriedigende Verkehrsergebnisse gehabt, und es sind im laufenden Jahre wesentliche Verkehrszunahmen eingetreten. Beide Bahnen sollen die Grundlage für ein ausgedehntes zusammenhängendes Trambahnnetz von rund 40 km Streckenlänge abgeben, indem für weitere Linien theils Koncessionen erworben, theils ertheilte Konzessionen in Option genommen worden sind. Dieses, viele wichtige Verkehrsadern der Stadt und ihrer Umgebung in sich begreifende Trambahnnetz soll elektrisch betrieben werden. Der Abschluss des Koncessionirungsverfahrens zur Einführung des elektrischen Betriebes ist in Kürze zu erwarten. Das Trambahnnetz wird voraussichtlich den Strom von der Compania Barcelonesa de Electricidad beziehen, wodurch letzterer ein weiteres grosses Absatzgebiet erschlossen wird. — Die Bank für elektrische Unternehmungen befindet sich in befriedigender Entwickelung und vertheilt nach vorsichtigen Rückstellungen 6 % Dividende. Aus den reichlich flüssigen Mitteln sind einstweilen die auf der Kreditseite der Bilanz erscheinenden 12 659 850,14 M zu einem angemessenen Zinsfuss von der Gesellschaft übernommen worden, und dieser Posten steht somit einem erheblich grösseren Banquier-Guthaben gegenüber. Auf Effektenkonto stehen auch Aktien und Antheile der Zweigniederlassungen in Basel, Budapest, Genua, München, St. Petersburg, Stockholm und Wien verbucht.

Ueber Konsortialgeschäfte ist Folgendes zu berichten: Die Kraftübertragungsanlage in Rheinfelden lenkt bereits die Aufmerksamkeit der Fachleute auf dieses in wasserbau-, wie elektrotechnischer Beziehung gleich gelungene Unternehmen, welches sich jetzt in vollem Betriebe befindet. Auch die Einnahmen aus dem Stromabsatz, welche im Vorjahre naturgemäss nur gering sein konnten werden nunmehr nach Anschluss zahlreicher Anlagen an die ausgedehnten Leitungsnetze den Erwartungen entsprechen. — Bei den spanischen Gesellschaften in Sevilla und Barcelona ist die Zahl der Neuanschlüsse ebenfalls in erfreulichem Steigen begriffen, und sind befriedigende Erträgnisse infolge der Mehreinnahmen zu erwarten; ein nicht unerheblicher Theil derselben wird allerdings durch die bisherigen Kriegssteuern absorbirt. — Die Deutsch-Ueberseeische Elektricitätsgesellschaft hat in Buenos-Aires den Betrieb aufgenommen; der Stromabsatz ist in stetiger Zunahme begriffen. Von der Umwandlung des Pferdebetriebes auf der Tranvia Metropolitane wird die Gesellschaft so lange Abstand nehmen,

bis die städtischen Behörden annehmbare Bedingungen stellen. Dagegen dürfte die in Aussicht genommene öffentliche Beleuchtung der Stadt durch Bogenlampen dem Unternehmen Gelegenheit zu weiterem Stromabsatz schaffen. — Der Bau der Centrale in Santiago de Chile schreitet befriedigend vorwärts. Neben der Dampfanlage wird die Chilian Electric Tramway & Light Company Ltd. die Wasserkraft des Maipoflusses mit ca. 6000 PS in Angriff nehmen. — Die Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen hat die Koncession für eine elektrische Strassenbahn vom Schlesischen Bahnhof nach Stralau erhalten und Gleise, sowie Oberbau bis zu diesem Orte bereits fertiggestellt. Auf der Tunnelstrecke zwischen Stralau und Treptow haben Probefahrten stattgefunden. Bei Ausführung eines über 2 km langen Siels in Hamburg wird die Gesellschaft ihren patentirten und nach den Erfahrungen bei dem hiesigen Tunnelbau verbesserten Brustschild zur Verwendung bringen. Die Stammeinlage der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ist unverändert geblieben; dagegen hat sich der Antheil an dem Vorschusse auf 464 020,15 M. erhöht. — Die Aktien-Gesellschaft Elektricität in Warschau hat mit befriedigendem Erfolge gearbeitet und wird bei angemessenen Abschreibungen für das erste Betriebsjahr eine Dividende von 7,50 Rbl. pro Aktie (3 %) vertheilen. Die Nachfrage für elektrochemisch hergestellte kaustische Soda, sowie Chlorkalk stieg in solchem Maasse, dass die Gesellschaft die Kraftstation um 1100 PS vergrössern wird. — Die Betheiligung an dem Syndikate für die Genueser Unternehmungen ist unverändert geblieben. — Die Gesellschaft hat sich ferner betheiligt beim Bau einer Oxalsäurefabrik der Elektrochemischen Werke in Bitterfeld, bei der Deutschen Niles Werkzeugfabrik und bei einem Syndikat deutscher Firmen für die Uebernahme der Konzession zum Bergbau in der chinesischen Provinz Shantung. Mit den Schweizer Freunden der Gesellschaft wurden die Aktien der Maschinenfabrik Oerlikon, deren Grundkapital bisher im Besitz der Begründer war und zur Erweiterung der Thätigkeit des in hoher Prosperität sich befindenden Unternehmens vergrössert wurde, übernommen. Diese Gesellschaft vertheilte in den beiden letzten Jahren 10 % Dividende.

Der Pensions- und Unterstützungsfonds steht mit 794 848,45 M, d. i. um 287 224,20 M höher zu Buch als im Vorjahre; der nicht in Effekten und erststelligen Hypotheken angelegte Betrag von 210 173 M ist von der Gesellschaft angemessen verzinst worden. Die behördliche Genehmigung zur Begründung einer eigenen Krankenkasse ist kürzlich ertheilt worden. Dieselbe soll noch vor Ablauf des Jahres ins Leben treten. — Die neuen Erwerbungen auf Patent-Conto, an denen die oben erwähnten ausserdeutschen Patente für die Nernstlampe gehören, wurden, wie in früheren Jahren, aus dem Betriebe bestritten. Die Gesellschaft besitzt gegenwärtig 57 deutsche und 150 ausländische Patente, 94 eingetragene Gebrauchsmuster und 3 Waarenzeichen; angemeldet sind ausserdem 154 Patente und 24 Gebrauchsmuster. — Das Conto-Corrent-Konto, welches 16 500 Konten umfasst, wurde entlastet durch Abtretung der elektrischen Bahn in Frankfurt a. O. und Görlitz an die Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft, welche für diese Werthe junge Aktien in Zahlung gab. Unter der Rubrik „Elektrische Bahnen und Centralen" sind verbucht das Grundkapital des Elektricitätswerkes Strassburg und der Spandauer Strassenbahn. Ersteres Unternehmen, das bereits 6 % Dividende erbrachte und steigende Erträgnisse aufweist, werden wir demnächst in eine Aktiengesellschaft umwandeln. — Die elektrische Strassenbahn in Spandau mit 8,8 km Betriebslänge ist seit Einführung des elektrischen Betriebes von der Vorbesitzerin in Pacht genommen. In dem Verhältniss als Pächterin hatte die Gesellschaft von einer steigenden Rente des Unternehmens, wie sie die Entwickelung Spandaus zu einer Industriestadt erwarten lässt, keinen nennenswerthen Nutzen. Die Möglichkeit, welche sich darbot, das Unternehmen zu erwerben, glaubte man daher nicht unbenutzt lassen zu dürfen.

Auf der Kreditseite sind ausser an die Gesellschaft geleistete Anzahlungen und Guthaben von Lieferanten auch solche Rücklagen, wie Delcredere-Conto, Rückstellung für die Pariser Weltausstellung u. s. w. verbucht, die gegen Verluste und nicht vorherzusehende Ereignisse in kommenden Geschäftsperioden schützen werden.

Neuanschaffungen an Maschinen, Werkzeugen und Utensilien in sämmtlichen Fabriken wurden wiederum aus dem Betriebe gedeckt, und die Maschinen-Konten nach den üblichen Abschreibungen durch 259 968 M Extraabschreibungen auf je 1 M ermässigt. Diese Maassnahme erschien nützlich, um nöthigenfalls die Gestehungspreise mit den geringen Buchwerthen kalkuliren zu können.

	Mark
Der Geschäftsgewinn beträgt . .	11 195 069,—
Hierzu der Vortrag pro 1897/98 . .	228 156,25
	11 423 225,25

Nach Abzug der Handlungsunkosten, Steuern und Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 9 999 251,53 M, den der Aufsichtsrath vorschlägt, in folgender Weise zu vertheilen:

	Mark
15 % Dividende auf 47 000 000 M . .	7 050 000,—
Rückstellungs-Konto	1 000 000,—
Tantième des Aufsichtsrathes . . .	352 500,—
Vertragsmässige Tantième an den Vorstand	705 000,—
Gratifikationen an Beamte und Dotirung des Pensionsfonds . . .	352 500,—
Wohlfahrtseinrichtungen	352 500,—
Vortrag pro 1899/1900	186 751,53
	9 999 251,53

Die folgende Zusammenstellung zeigt die Ergebnisse der letzten 10 Jahre:

Geschäftsjahr	An dem Reingewinn voll theilnehmendes Kapital	Vertheilter Reingewinn	Dividende
	Mark	Mark	%
1889/90	16 000 000	1 600 000	10
1890/91	20 000 000	1 800 000	9
1891/92	20 000 000	1 500 000	$7\frac{1}{2}$
1892/93	20 000 000	1 650 000	$8\frac{1}{4}$
1893/94	20 000 000	1 800 000	9
1894/95	20 000 000	2 200 000	11
1895/96	22 000 000	2 860 000	13
1896/97	25 000 000	3 750 000	15
1897/98	30 000 000	4 500 000	15
1898/99	47 000 000	7 050 000	15

Der Generalversammlung sollen verschiedene Aenderungen des Gesellschaftsstatutes vorgeschlagen werden, welche zum grössten Theil durch Bestimmungen des neuen Handelsgesetzbuches bedingt sind. Von materieller Bedeutung ist die Fassung des § 33, nach welcher die Tantième des Aufsichtsrathes im Sinne des Gesetzes nunmehr erst nach Absetzung sämmtlicher Abschreibungen und Rücklagen, sowie eines für die Aktionäre bestimmten Betrages von 4 % des eingezahlten Grundkapitals zur Berechnung gelangt.

Nachstehend geben wir noch im Auszug die am 30. Juni 1899 abgeschlossene Bilanz für das Geschäftsjahr 1898/99.

Aktiva:

	Mark
An Kassakonto	313 271,28
„ Kautionskonto	1 170 805,15
„ Effektenkonto	13 668 710,09
„ Konto: Aktien der Bank für elektr. Unternehm. Zürich .	11 854 877,80
„ Konsortialkonto	3 795 487,20
„ Wechselkonto	1 189 889,27
„ Beamten-Pensions- und Unterstützungs-Effektenkonto . .	584 675,45
„ Inventarienkonto	1,—
„ Glühlampenfabrik	1 428 661,37
„ Maschinenfabrik	8 334 653,86
„ Apparatefabrik	4 213 912,84
„ Kabelfabrik	4 216 520,06
„ Patentkonto	1,—
„ Hypothekenkonto Friedrichstr. 85	50 000,—
„ Versicherungskonto	30 000,—
„ Konto-Korrentkonto (Guthaben, Installationen, Centralen und Bahnen im eigenen Betrieb)	65 548 298,—
„ Waarenkonto (fertige Waaren und in Arbeit befindliche Anlagen)	19 853 303,78
	135 232 667,10

Passiva:

	Mark
Per Aktienkapitalkonto	60 000 000,—
„ Obligationenkonto	14 227 000,—
„ Rückstellungskonto	4 000 000,—
„ Reservefondskonto	22 085 967,77
„ Beamten-Pensions- und Unterstützungskonto	794 848,45
„ Hypothekenkonto	888 250,—
„ Dividendenkonto (nicht abgehobene Dividenden)	10 770,—
„ Obligations-Zinsenkonto . . .	144 930,—
„ Obligationen-Einlösungskonto (nicht abgehobene)	35 000,—
„ Konto-Korrentkonto	23 146 609,35
„ Gewinn- und Verlustkonto (Reingewinn)	9 999 251,53
	135 232 667,10

Hamburgische Elektricitätswerke. Nach dem Geschäftsbericht für 1898/99 zeigte sich im abgelaufenen Jahre ein zunehmender Verbrauch für motorische Zwecke zum Gewerbebetrieb. Bei Schluss des Geschäftsjahres hatte das Kabelnetz folgende Ausdehnung: Auf Hamburger Gebiet Fernleitungen unverändert 78,40 km, Lichtkabel 832,05 km (i. V. 702,01 km), Strassenbahnkabel 124,45 km (111,78 km), Kraftkabel 2,20 km und auf Altonaer Gebiet: Lichtkabel 188,61 km (172,68 km) und Strassenbahnkabel unverändert 10,36 km. Nach Absetzung von 665 292 M (626 632 M) Abschreibungen, davon 533 785 M (502 993 M) auf die Hamburgischen und 131 507 M (123 640 M) auf die Altonaer Werke, sowie nach Abzug von 35 000 M (25 000 M) für Einkommensteuer verbleibt ein Reingewinn von 1 195 405 M (1897/98 808 396 M), wovon 59 770 M (39 985 M) der Reserve überwiesen, 116 723 M (1897/98 nur 39 840 M) als Abgabe an den Hamburgischen Staat und 115 782 M (79 972 M) als Tantième verwandt und auf das seit dem vorigen Jahre von 8 Mill. M auf 11 Mill. M erhöhte dividendenberechtigte Aktienkapital 8 % Dividende wie im Vorjahre vertheilt werden, wonach 31 728 M (8598 M) Vortrag bleiben. Die Gesammtaufwendungen für das Altonaer Werk belaufen sich im Berichtsjahre auf rund 329 000 Mark; auf das Kabelnetz beider Städte sind 718 000 M verausgabt worden. Die im Bau befindliche Centrale Barmbeck, die im Ganzen eine Leistungsfähigkeit von etwa 9000/10 800 PS erhält, wird voraussichtlich noch in 1899 in Betrieb gelangen, wenn es gelingt, vor Eintritt des Frostes die Speiseleitungen in Versorgungsgebiete zu verlegen. Die Kosten der Centrale, die ihre Kohlenzufuhr zu Wasser erhalten wird, sind mit rund 2,89 Mill. M, diejenigen des anschliessenden Kabelnetzes ohne die mittlerweile eingetretene Steigerung des Kupferpreises mit 795 000 M vorgesehen. Bis Ende Juni d. J. waren auf die Ausführung 880 260 M verausgabt. Da die Centrale Poststrasse vor der Erreichung ihrer Maximalleistungsfähigkeit steht, hat die Verwaltung nach eingehender Berathung mit der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg den Bau der vierten Centrale an der Bille in Angriff genommen, die voraussichtlich im Laufe des Jahres 1900 mit in den Betrieb einzugreifen vermag. Der Approximativ-Kostenanschlag der Centrale, die eine gesammte Leistungsfähigkeit von 12 000 bis 15 000 PS erhalten soll, geht ohne das Kabelnetz auf 4,26 Mill. M. Mit Rücksicht auf die gegenwärtigen Geldverhältnisse will die Verwaltung von der ihr im December 1897 ertheilten Ermächtigung zur Ausgabe einer weiteren 4-procentigen Anleihe von 3 Mill. M absehen, sie beantragt vielmehr zur Deckung der Mittel eine neuerliche Erhöhung des Aktienkapitals um 4 Mill. M. Der im Mai d. J. stattgehabte Unfall, durch den die sämmtlichen nach dem Osten der Stadt leitenden Speisekabel durchgebrannt und die Stromlieferung auf 4 Tage und Nächte unterbrochen wurde, macht seitens der Stadt Hamburg den vollständigen Umbau einer Strasse nothwendig; über die für die Gesellschaft dabei in Frage kommenden Kosten von 200 000 M soll durch ein schiedsgerichtliches Verfahren Entscheidung getroffen werden. Auch mit der Stadt Altona hat die Gesellschaft eine Differenz auszutragen. Der Magistrat gestattete nämlich der Elektricitätsgesellschaft Helios, dass für die elektrische Strassenbahnlinie zwischen Altona und Blankenese aus einer ausserhalb Altonaer Gebiet errichteten Centrale der Betriebsstrom nach Altona abgegeben wird, ohne den Altonaer Elektricitätswerken die Lieferung vorzubehalten. Bei 11 Mill. M Aktienkapital und 4 Mill. M Obligationenschuld wird die Reserve mit 825 115 M ausgewiesen; das Hamburger Elektricitätswerk steht mit 13,06 Mill. M zu Buch, das Altonaer mit 2,23 Mill. M.

Nach Mittheilung der „Frankf. Ztg." genehmigte die Generalversammlung den Abschluss und stimmte der Erhöhung des Aktienkapitals von 11 auf 15 Mill. M zu, nachdem die Verwaltung auf die Nothwendigkeit des neuen Kapitals für die Beschaffung einer vierten Centrale verwiesen hatte. Für letztere seien die Bauprojekte behördlich genehmigt, und sie werde voraussichtlich schon 1900 in Betrieb kommen. Die neuen Aktien sind von der Kommerz- und Diskontobank, der Vereinsbank in Hamburg und den Bankhäusern M. M. Warburg & Co., Hamburg, und W. H. Ladenburg & Söhne, Mannheim, mit der Verpflichtung übernommen, den bisherigen Aktionären auf 3 alte Aktien eine neue zu 113 % anzubieten. Auf Anfrage erklärte die Verwaltung, dass die früher bewilligten, aber noch nicht ausgegebenen 3 Mill. M Obligationen durch die Kapitalserhöhung nicht annullirt seien; man habe für jetzt die Ausgabe von Aktien gewählt, weil solche angesichts der ungünstigen Geldverhältnisse besser als Obligationen zu begeben seien. Letztere würden bei weiterem Gelderforderniss und in günstigerer Zeit ausgegeben werden.

Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M. Der der Generalversammlung am 4. d. M. vorgelegte Bericht des Vorstandes der Gesellschaft über das Geschäfts-

jahr 1898/99 enthält neben den Mittheilungen finanzieller Natur einige allgemeine Bemerkungen über die Entwickelung von Unternehmungen der elektrotechnischen Industrie und verschiedene Notizen über die von der Gesellschaft selbst betriebenen Anlagen, welche auch für weitere Kreise von Interesse sind. Wir geben daher den Bericht nachstehend etwas ausführlicher wieder.

Von dem 15 Mill. M betragenden Gesellschaftskapital waren am Beginn des Geschäftsjahres $7\frac{1}{2}$ Mill. M, nämlich die Serien A und B voll mit 5 Mill. M und von den Serien C bis E 25 % mit $2\frac{1}{2}$ Mill. M eingezahlt. Im Laufe des Geschäftsjahres wurde auch der Rest der Serie C mit $2\frac{3}{4}$ Mill. M und zu Anfang des laufenden Jahres der Rest der Serie D einberufen. Da die Restzahlung der Serie E für die zweite Hälfte des laufenden Jahres beabsichtigt ist, so wird am Schlusse des gegenwärtigen Geschäftsjahres das Kapital der Gesellschaft voll eingezahlt sein.

Das Ergebniss des abgelaufenen Geschäftsjahres kann als ein durchaus befriedigendes bezeichnet werden, indem es möglich ist, auch für das erhöhte Kapital die frühere Dividende zu vertheilen und da die im Selbstbetriebe der Gesellschaft befindlichen Unternehmungen ebenso wie diejenigen, an welchen sie erheblich betheiligt ist, sich in guter Entwickelung befinden, so darf auch für das neue Geschäftsjahr ein günstiger Abschluss erwartet werden.

Das Interesse einzelner Kreise für die Unternehmungsgesellschaften der elektrotechnischen Industrie hat in der letzteren Zeit unleugbar eine gewisse Abschwächung erfahren, indem mancher sich in der Erwartung, dass diese Gesellschaften in kürzester Zeit die gleiche glanzvolle Entwickelung wie die Fabrikationsgesellschaften derselben Industrie nehmen müssten, getäuscht zu sehen glaubt und nunmehr ernüchtert ist. Die langsamere Entwickelung der elektrotechnischen Betriebe im Gegensatz zu der Fabrikation ist aber als eine logische Nothwendigkeit anzusehen. Es ist nicht erforderlich, hierbei an die erste Entwickelung der in ihren allgemeinen Verhältnissen ähnlichen Gasgesellschaften oder sonst verwandter Betriebe zurückzudenken; die einfachste Ueberlegung zeigt, dass ein Unternehmen, welches für ein grosses Gemeinwesen oder auf die Betheiligung zahlreicher Abnehmer berechnet ist, einer gewissen Zeit bedarf, um diejenige Höhe zu erreichen, von der aus ein einigermassen gleichmässiges Weitersteigen, die normale Weiterentwickelung, beginnt. Fast alle grösseren Einzelunternehmungen befinden sich aber noch in diesem ersten Entwickelungsstadium und haben sich dem Beharrungszustand kaum genähert. Thatsache ist, dass fast alle Elektricitätswerke selbst bis in die letzten Jahre hinein, anfänglich erheblich zu klein entworfen und gebaut waren, der beste Beweis dafür, dass die Entwickelung besonders durch die bedeutende Ausdehnung der Elektromotorenbetriebe stärker ist, als selbst die Fachkundigen angenommen hatten; hierdurch werden aber, wie zahlreiche Beispiele zeigen, vielfach Umbauten und Vergrösserungen nothwendig — von Systemänderungen ganz zu schweigen — die grössere Kapitalaufwendungen erfordern, als wenn das ursprüngliche Werk dem Bedürfniss entsprechend gebaut worden wäre, und die es häufig unmöglich machen, dass die finanzielle Entwickelung mit der thatsächlichen sofort Schritt hält. Andererseits darf aber auch gefolgert werden, dass sachgemäss ausgeführte Anlagen sich stetig weiter entwickeln werden und wenn — was zweifelhaft sein kann — ihre Erträgnisse vielleicht auch nicht denen eines stark beschäftigten Fabrikunternehmens in Zeiten wirthschaftlicher Blüthe gleichkommen, so werden sie dafür auch erheblich geringeren Schwankungen unterworfen sein.

Für Privatunternehmungen kommt hierbei allerdings noch besonders in Betracht, dass die Bedingungen, unter welchen die Genehmigungen ertheilt werden, angemessene sind und in dieser Beziehung bleibt häufig vieles zu wünschen übrig. Genau wie in der elektrotechnischen Industrie die Konkurrenz allmählich zu einer unnöthigen und übermässigen Herabsetzung der Preise geführt hat, genau in gleicher Weise sind vielfach die Bedingungen für die Genehmigung elektrischer Betriebe verschlechtert worden, jedoch mit dem wesentlichen Unterschiede, dass hierin eine erheblich grössere Gefahr für die aufzuwendenden, für längere Zeit festzulegenden Kapitalien erkannt werden muss. Die dem Koncessionsgeber zu leistenden Abgaben sind dabei meistens viel weniger störend, als eine zu geringe Koncessionsdauer und eine zu geringe Zeit, während welcher der Unternehmer im ungehinderten Besitz der Anlage bleibt; erstere ist von erheblichem Einfluss auf die vorzunehmenden Tilgungen und Rücklagen, letztere auf die ruhige anfängliche Entwickelung. Kennzeichnend ist übrigens, dass gerade viele Auslandsunternehmungen bzw. ausländische Ausschreibungen für die Uebernahme von Koncessionen hinsichtlich ungünstiger Bedingungen Ausserordentliches leisten und schlechter sind, als die schlechtesten inländischen Koncessionen.

Die Beurtheilung der muthmasslichen Entwickelung eines derartigen Unternehmens ist naturgemäss sehr individuell, und daher wird häufig der eine Unternehmer Bedingungen noch als günstig betrachten, die der andere als unannehmbar bezeichnet; es entspricht aber einem ganz allgemeinen Interesse und nicht nur demjenigen des einzelnen Unternehmers, wenn ungünstige Koncessionsbedingungen überhaupt abgelehnt und die Aufwendung privater Mittel für derartige Unternehmungen vermieden wird. Bei ruhiger, vorsichtiger Beurtheilung der auszuführenden Anlagen werden die Unternehmungsgesellschaften eine gute Zukunft vor sich haben.

Ueber die im Selbstbetrieb oder in Ausführung begriffenen Anlagen, sowie diejenigen Sondergesellschaften, bei denen die Gesellschaft betheiligt ist, wird im Bericht Folgendes gesagt:

Das Elektricitätswerk Gotha hat sich von von vorjährigen 14 987 Glühlampen für Beleuchtung und 362 PS für Kraftbetriebe auf 15 500 Glühlampen für Beleuchtung und 435 PS entwickelt.

Bei der mit demselben verbundenen Strassenbahn ist durch den neuerlich eingeführten 6 Minutenverkehr gegenüber früher 8 bzw. 10 Minutenverkehr eine Steigerung der Einnahmen von mehr als 10 % erzielt worden. Das Werk hat nach Abzug der mit der Stadt vertraglich festgelegten Abschreibungen eine Verzinsung von ca. 4 % ergeben. Die in Aussicht genommene Gründung einer besonderen Gesellschaft für dieses Werk machte eine Abänderung des mit der Stadt geschlossenen Vertrages erforderlich, als dessen wesentliche Aenderungen zu erwähnen sind: die vollständige Loslösung des Kleinbahnunternehmens von dem Elektricitätswerk und die Verzichtleistung der Stadt auf die Uebernahme des Elektricitätswerkes für fernere 10 Jahre; nach Ablauf dieser 10 Jahre kann die Erwerbung des Werkes von 5 zu 5 Jahren erfolgen.

An das Elektricitätswerk Limburg a. d. Lahn sind zur Zeit rund 3000 Glühlampen und 70 PS Motoren gegenüber 2148 Glühlampen und 55 PS Motoren im Vorjahre angeschlossen. Der erzielte Betriebs- und Installationsgewinn entspricht einer ungefähr 4-procentigen Verzinsung nach ausreichenden Abschreibungen (4 % vom Gesammtkapital), gegenüber ca. 2 % Verzinsung im Vorjahre.

Das Elektricitätswerk Velten i. d. M. hat den Betrieb im August d. J. aufgenommen und wird sich, den jetzt schon vorliegenden Anschlüssen nach zu urtheilen, voraussichtlich befriedigend entwickeln.

Die Bauarbeiten für das Lechwerk bei Gersthofen sind programmmässig vorangeschritten. Insbesondere war es möglich, die Wehrbauten im letzten Winter so weit zu fördern, dass sie, wenn nicht ganz ausserordentliche Wasserverhältnisse eintreten sollten, in diesem Winter zu Ende geführt werden können, um so mehr, als bei dem letzten grossen Hochwasser die baulichen Anlagen sich bewährt und keinerlei Schaden erlitten haben. Unter dieser Voraussetzung wird es möglich sein, im Winter 1900/01 den Betrieb des Werkes zu eröffnen.

Das Elektricitätswerk und die Strassenbahn Tilsit, sowie die Strassenbahn Kiew-Swiatoschin sind im Bau begriffen und werden im Laufe des nächsten Jahres den Betrieb eröffnen können.

Die Inangriffnahme des Kleinbahnunternehmens Schlebusch-Mülheim-Kalk hat sich hauptsächlich dadurch verzögert, dass die Pläne für die Umbauten des Staatsbahnhofes in Mülheim-Rhein noch nicht endgültig feststehen.

Für das Elektricitätswerk Bockenheim ist eine besondere Gesellschaft mit einem Aktienkapital von 1250000 M gebildet worden, welches fast ganz im Besitz der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen geblieben ist. Der Betrieb des Werkes ging bis zum 30. Juni dieses Jahres noch auf Rechnung der letzteren und hat eine reichlich $6\frac{1}{2}$ procentige Verzinsung nach den Abschreibungen (4 % des investirten Kapitals) ergeben. Angeschlossen sind ca. 5250 Glühlampen und 1150 PS Motoren gegenüber 4000 Glühlampen und 1050 PS Motoren im Vorjahre.

Die A.-G. Elektricitätswerk Homburg v. d. Höhe hat eine Kapitalserhöhung um 750 000 M durchgeführt. Diese Aktien sind von der Frankfurter Gesellschaft übernommen worden. Die mit dem Werke verbundene Kleinbahn Homburg-Dornholzhausen-Gothisches Haus wurde im Juli d. J. eröffnet und hat in den ersten Betriebsmonaten sich sehr gut entwickelt, trotzdem der Betrieb infolge verspäteter Lieferungen mit nur drei Motorwagen aufgenommen werden konnte. Die durchschnittlichen Einnahmen für einen gefahrenen Wagenkilometer betrugen in den ersten Monaten August und September 50,7 Pf. Die Strecke Dornholzhausen-Saalburg ist in der Ausführung begriffen und wird im Frühjahr nächsten Jahres dem Betriebe übergeben werden können. Auch das Elektricitätswerk hat sich in zufriedenstellender Weise weiter entwickelt und war an dasselbe am 1. Juli d. J. ein Gleichwerth von nahezu 14 000 Glühlampen gegenüber 11 300 im vorigen Jahre angeschlossen. Die Gesellschaft wird wie im Vorjahre 5 % Dividende nach 4-procentiger Abschreibung auf das Aktienkapital vertheilen.

Die A.-G. Oberrheinische Elektricitätswerke hat den Betrieb des Elektricitätswerkes Wiesloch in Baden ebenfalls im August d. J. aufgenommen und war an das Werk bei der Betriebseröffnung ein Gleichwerth von rund 9000 Glühlampen angeschlossen, während es auf eine Gesammtleistung von vorläufig 15 000 Glühlampen berechnet ist. Die letztere Zahl dürfte binnen kurzer Zeit erreicht werden.

Die A.-G. Rheinisch-Westfälisches Elektricitätswerk Essen a. d. Ruhr wird den endgültigen Betrieb des Essener Werkes voraussichtlich Ende dieses Jahres aufnehmen; ein vorläufiger Betrieb mittels einer Hülfsstation wird daselbst bereits seit Mai d. J. geführt. Dieses Werk verspricht eine sehr günstige Entwickelung zu nehmen und dürfte binnen Kurzem eines der grössten in den westlichen Provinzen werden, indem jetzt schon, vor Eröffnung des endgültigen Betriebes, zum Anschluss an dasselbe ein Gleichwerth von mehr als 20 000 Glühlampen für Beleuchtung und über 2000 PS für Motorenbetriebe fest angemeldet sind. Gemäss der getroffenen Anordnung kann das Werk für eine Leistung von 15 000 bis 17 000 PS ausgebaut werden.

Die Rumänische Gesellschaft für elektrische und industrielle Unternehmungen in Bukarest, auf deren Kapital zunächst nur 30 % eingezahlt sind, hat in dem am 31. März abgelaufenen Geschäftsjahr ohne Gewinn und Verlust abgeschlossen, weil die für sie in Ausführung befindlichen Werke erst in diesem Herbst den Betrieb aufnehmen werden. Das Elektricitätswerk Sinaia insbesondere verspricht eine günstige Entwickelung, nachdem mit der Petrolgesellschaft Steaua Romana ein Vertrag für Lieferung von 600 PS, die jedoch, sobald das Elektricitätswerk entsprechend weiter ausgebaut ist, auf 2000 PS gesteigert werden sollen, auf die Dauer von 10 Jahren zu günstigen Preisen abgeschlossen worden ist.

Die Bauarbeiten der A.-G. Elektricitätswerk Kubel in Herisau sind ebenfalls günstig vorangeschritten und wird das Werk voraussichtlich schon im Sommer nächsten Jahres den Betrieb aufnehmen können, während hierfür ursprünglich erst der Winter 1900 in Aussicht genommen war. Die Gesellschaft hat jetzt schon ungefähr die Hälfte der Leistung des Werkes für Beleuchtungs- und Kraftbetriebszwecke verkauft und dürfte nach der Betriebseröffnung in kurzer Zeit voll beschäftigt sein.

Von den neueren Unternehmungen der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen sind hauptsächlich die nachfolgenden zu erwähnen:

Die Hirschberger Thalbahn, welche seither als Gasbahn betrieben wurde, ist von derselben erworben worden und zur Zeit in der Umwandlung für elektrischen Betrieb begriffen; auf einem Theil der Strecke wird dieser Betrieb schon in der allernächsten Zeit aufgenommen werden können. Die Bahn führt durch das verkehrsreiche Hirschberger Thal über Warmbrunn nach Hermsdorf und hatte seither, trotz des ausserordentlich ungünstigen Gasmotorenbetriebes und bei einem nur 40 Minutenverkehr schon eine verhältnissmässig sehr starke Personenbeförderung aufzuweisen. Mit Sicherheit ist zu erwarten, dass diese nach Einführung des elektrischen Betriebes und in Anbetracht des sehr starken Fremdenverkehrs im Hirschberger Thal eine erhebliche Steigerung erfahren wird. Die Koncessionsdauer beträgt 70 Jahre und sind die zu leistenden Abgaben mässig bemessen.

Für die Ausnutzung der Wasserkraft der Aare bei Wangen erhielt die Gesellschaft seitens der zuständigen Behörden eine zeitlich unbeschränkte Koncession. Mit den Bauarbeiten für das auf eine Leistung von 8000 PS bemessene Werk ist bereits begonnen worden, und ist für die Ausführung eine Bauzeit von $2\frac{1}{2}$ Jahren vorgesehen. Infolge der günstigen örtlichen Lage ergeben sich verhältnissmässig sehr niedrige Anlagekosten. Gleichzeitig wurde die grössere Hälfte der Aktien der benachbarten Aare-Emme-Kanalgesellschaft, die mit einem Aktienkapital von 500000 Frcs. arbeitet und insbesondere die Stromlieferung für die Stadt

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	143,10	144,10	143,10
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,50	184,10	152,25	153,—	153,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	456,—	390,—	394,—	390,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	218,—	186,—	188,50	186,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	243,—	305,—	246,75	249,10	249,10
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	159,—	159,60	159,60
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	213,—	315,50	217,50	220,—	220,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	214,—	249,30	222,—	223,—	222,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	111,50	143,50	113,25	113,90	113,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	157,50	182,50	158,90	159,90	159,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	224,—	245,90	227,80	228,90	226,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	65,60	86,—	67,10	70,—	70,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	152,—	169,50	153,40	154,10	154,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	101,25	123,30	103,50	105,—	103,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,—	165,50	136,—	136,—	136,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	146,75	138,—	138,10	138,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	183,50	184,—	—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	115,—	127,80	115,—	115,30	115,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5¾	145,—	274,25	173,—	175,—	175,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	185,50	220,—	187,—	187,10	187,10
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	205,—	182,25	182,75	182,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	262,—	285,80	263,60	265,—	264,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	118,—	139,90	119,—	119,40	119,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	163,50	164,10	164,10
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	10	139,—	161,80	139,50	140,25	140,50
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	175,—	199,50	176,25	176,75	176,50
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	105,75	122,50	107,75	109,30	107,75
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	95,—	120,90	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	131,50	132,25	131,50	131,50	131,50

Solothurn ausführt, erworben, um auf diese Gesellschaft einen maassgebenden Einfluss zu gewinnen.

Die von der Gesellschaft im März a. c. in Verbindung mit der Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. und anderen Gesellschaften der elektrotechnischen Industrie gegründete Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen in Berlin bezweckt insbesondere den Bau und Vertrieb von elektrisch betriebenen Automobilen und verspricht, nach den bisherigen Leistungen zu urtheilen, eine günstige Entwickelung.

In der Bilanz figuriren unter den Aktiven Effektenkonto mit 3 796 927,68 M, Betheiligung an elektrischen Unternehmungen mit 5 479 446,81 M, Kontokorrentkonto (Bankguthaben und Debitoren) mit 2 612 437,69 M, Kassakonto mit 7399,54 M, und Inventarkonto 1 M, insgesammt Aktiven 11 896 212,70 M, während diesen an Passiven gegenüberstehen: Aktienkapitalkonto insgesammt 9 750 000 M, Reservefondskonto 866 650,98 M, Erneuerungsfondskonto 83 799,26 M, Rückstellungskonto 102 819,64 M, Kontokorrentkonto (Kreditoren) 393 420,83 M, insgesammt 11 196 690,71 Mark, sodass ein Gewinnsaldo verbleibt von 699 521,99 M, von welchem 32 781,86 M zum Reservefonds, 387 600 M als 4 % Dividende und 253 500 M als 3 % Superdividende auf das eingezahlte Aktienkapital, 48 457,79 M als Tantième an Aufsichtsrath und Vorstand verwendet werden, während 26 952,84 M auf neue Rechnung vorgetragen werden sollen.

Die Generalversammlung hat die Anträge der Verwaltung auf Vertheilung einer Dividende von 7 % auf das eingezahlte Aktienkapital genehmigt und die statutengemäss ausscheidenden Mitglieder des Aufsichtsraths, die Herren Generalkonsul Baer, Geheimrath Lueg und Walter vom Rath einstimmig wiedergewählt.

Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe. Nach einer der „Frankf. Ztg.“ entnommenen Mittheilung aus dem Geschäftsbericht für 1898/99 konnten sämmtliche Abtheilungen regelmässig beschäftigt werden; doch waren mancherlei Anfangs-Schwierigkeiten zu überwinden, die das Ergebniss ungünstig beeinflusst haben würden, wenn die Gesellschaft nicht an einem aussergewöhnlichen Geschäft einen grösseren Nutzen erzielt hätte. Näheres über dieses Geschäft wird nicht gesagt. Für die Abtheilung zur Anfertigung elektrischer Krähne und Hebezeuge sei eine besondere Montagehalle im Bau begriffen, die voraussichtlich Anfang nächsten Jahres fertiggestellt sein wird. Die Gesellschaft hat den Bau einer elektrischen Centrale für die Städte Waldshut und Karlsruhe übernommen; erstere soll Anfang nächsten Jahres, letztere in der zweiten Hälfte 1900 vollendet sein. Ausserdem hat sie die Koncession zur Erstellung elektrischer Stadtcentralen in Mosbach in Baden und Niederbronn-Reichshofen im Elsass erworben, die ebenfalls in den ersten Monaten des nächsten Jahres in Betrieb gesetzt werden sollen. Das neue Verwaltungsgebäude wurde Anfang September d. J. bezogen. Der Bruttogewinn beträgt 379 359 M, wovon nach Abzug von 208 498 M Unkosten und 64 137 M Abschreibungen ein Reingewinn von 106 723 M verbleibt. Davon werden 10 000 M zu Extra-Abschreibungen verwandt, 56 500 M als Dividende von 4 % p. r. t. auf 2 Mill. M Grundkapital vertheilt und 26 611 M vorgetragen. (Im 17 Monate umfassenden ersten Geschäftsjahr (Baujahr) ergab sich ein Verlust von 47 371 M, der von den Gründern gedeckt wurde.) Bei 2 Mill. M Grundkapital stehen die Immobilien mit 591 400 M, Werkzeugmaschinen und Apparate mit 287 000 M zu Buch; die Materialien sind mit 371 785 M und Fabrikate mit 335 182 M bewerthet und bei Debitoren standen bei Schluss des Geschäftsjahres 384 851 M aus gegenüber von 155 195 M laufenden Verbindlichkeiten. Nach der Höhe der am Schlusse des Geschäftsjahres vorliegenden und bis jetzt weiter eingegangenen neuen Aufträge, sowie mit Rücksicht auf die allgemeinen geschäftlichen Verhältnisse auf dem Gebiete der elektrotechnischen Industrie könne für das neue Geschäftsjahr eine gedeihliche Weiterentwickelung des Unternehmens erwartet werden.

Société Franco-Suisse pour l'Industrie Electrique, Genf. Die im Juli vorigen Jahres mit 25 Mill. Frcs. Grundkapital mit zunächst 50 % Einzahlung errichtete Gesellschaft, deren Gründer die Banque de Paris et des Pays-Bas, die Union Financière de Genève, der Schweizerische Bankverein, die Schweizerische Kreditanstalt und die Firma Schneider & Co. in Creusot sind, hat in ihrem ersten Geschäftsjahre einen Reingewinn von 470 000 Frcs. erzielt, wovon 50 000 Frcs. zur Amortisation der Anlagekosten und des Mobiliars und 42 000 Frcs. zur Dotirung der Reserve verwandt und restliche 378 000 Frcs. vorgetragen werden, sodass also eine Dividende nicht zur Vertheilung kommt. Die Aktien der Gesellschaft, deren hauptsächlichstes Geschäftsfeld Frankreich zu sein scheint, wurden im vorigen Jahre gleich nach der Gründung mit 40 Frcs. Agio auf eingezahlte 250 Frcs. zur Zeichnung gebracht. Die Gesellschaft, die sich auf 75 Jahre konstituirte, hat sich in ihrem Statut das Recht zur Ausgabe von Obligationen vorbehalten, bis zum 1½-fachen des eingezahlten Aktienkapitals. Der Bericht der Verwaltung für das erste Geschäftsjahr sagt, dass die Anlagen und Unternehmungen, an denen die Gesellschaft interessirt ist oder für die sie die Koncession erworben hat, wenn die Entwickelung etwas fortgeschritten ist, gute Resultate erwarten lassen. Von 150 studirten Projekten sind die folgenden 8 zur Ausführung angenommen worden: 1. Licht- und Wasserwerk in Grenoble, 2. Ausbeutung der hydraulischen Kräfte der Rhone bei Bellegarde, 3. Elektricitätsgesellschaft von Neuilly-sur-Seine, 4. Koncession für 6000 PS in St. Gervais, 5. Strassenbahnen und Beleuchtung in Toer in Russland, 6. Strassenbahnen in Bordeaux, 7. Italienische Volta, 8. das grosse russische Syndikat.

Ungarische Centralgesellschaft für Licht- und Kraftanlagen, Budapest. Unter diesem Titel konstituirte sich am 6. November eine neue Aktiengesellschaft unter der Aegide der Imperial Continental Gasassociation, der österreichischen Gasbeleuchtungs-A.-G. und der Wiener Gasindustrie-Gesellschaft mit einem Kapital von 2,3 Millionen Kronen. Die bestehenden Gas- und Elektricitätswerke der betheiligten Gesellschaften in Esseg, Neutra und Temesvar wurden in die Gesellschaft eingebracht. Ihr Zweck ist, weitere Gas- und Elektricitätswerke zu erwerben bzw. zu erbauen, und zwar schweben schon diesbezügliche Verhandlungen mit dem Gas- und Elektricitätswerk Kaschau und der Gasanstalt in Fiume. Der Verwaltungsrath besteht aus den Herren Moritz v. Borkenau, Generaldirektor der Niederösterreichischen Escompte-Gesellschaft, Karl Bauer, Inspektor der englischen Gesellschaft in Wien, Advokat Dr. Isidor Deutsch, Julius v. Juhas, Geheimer Rath Bela v. Lukacs, Dr. August Peritz, Präsident der Oesterreichischen Gasbeleuchtungs-Gesellschaft, Julius v. Posch, Direktor der Ungarischen Bank für Handel und Industrie, Dr. Leopold Teltscher, Repräsentant der englischen Gasgesellschaft in Wien, Direktor Urban und Dr. Eugen v. Wagner. Präsident der Gesellschaft wurde Geheimer Rath Bela v. Lukacs. *Hgn.*

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 18. November 1899.

Vorbörslich.

Auch in der Berichtswoche hielten sich die Umsätze an der Börse im Allgemeinen in recht engen Grenzen: Infolge der andauernd unsicheren politischen Situation und der sich immer schärfer accentuirenden Spannung auf dem Geldmarkt hat Niemand Neigung, sich in neue Engagements einzulassen; andererseits aber hält die fortgesetzt sehr günstige Stimmung der Londoner Börse die Baissiers vom schärferen Eingreifen ab. Eine Ausnahme machte nur der Markt der Eisen- und Kohlenwerthe, wo bei recht belangreichen Umsätzen die Anfangs der Woche auf allerhand Strikegerüchte gefixte Waare später wieder gedeckt wurde, sodass die Kurse nicht nur die erlittenen Einbussen einholen konnten, sondern sogar noch ziemlich erhebliche Avancen zu verzeichnen hatten.

Privatdiskont vorübergehend 6 % — wie der Banksatz — aber wieder etwas leichter schliessend.

General Electric Co. 125⅓ %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	74. 15. —.
	Zinn	Lstr.	122. 5. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 1½.
	Zink	Lstr.	20. 15. —.
	Zinkplatten	Lstr.	23. —. —.
	Blei	Lstr.	17. —. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 5½ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 18. November 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. [illegible].

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III, 62[illegible]. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

RUNDSCHAU.

Die Verwendung von Elektromotoren zum Betriebe von Hülfsmaschinen auf Schiffen entwickelt sich nicht so rasch, als man wünschen kann. Das ist um so auffallender, als ein Schiff auf den ersten Blick als ein eminent geeigneter Ort für elektrische Kraftvertheilung erscheint. Die Leitungen sind viel bequemer und billiger anzulegen, als Dampf- oder Druckwasserleitungen. Die Leistung kann in beliebig kleine Beträge vertheilt werden, die Motoren nehmen weniger Raum ein, als Dampfmaschinen, sie arbeiten ruhiger und mit grösserem Wirkungsgrad. Der Einwand, dass die Wartung einer elektrischen Anlage ein besonders geschultes Personal voraussetzt, ist bei dem soliden und einfachen Bau moderner Motoren kaum stichhaltig und wird übrigens auch noch dadurch hinfällig, dass die mechanischen Einrichtungen des Schiffes schon an und für sich das Mitführen von tüchtigen Maschinisten nöthig machen. Scheinbar sind also auf einem Schiff die Bedingungen für elektrische Kraftvertheilung von vornherein günstig, und wenn ihre praktische Einführung nur langsam vor sich geht, so muss man vermuthen, dass gewisse Schwierigkeiten dennoch bestehen. Wenn wir die Aufmerksamkeit unserer Leser auf diesen Gegenstand lenken, so haben wir durchaus nicht die Absicht, diese Schwierigkeiten zu übertreiben, oder Elektrotechniker, die sich mit Kraftvertheilung auf Schiffen befassen wollen, zu entmuthigen; wir möchten vielmehr das Gegentheil herbeiführen. Um aber Schwierigkeiten überwinden zu können, muss man sie vor allen Dingen genau kennen und richtig zu beurtheilen verstehen. In dieser Beziehung ist der vom Oberingenieur der Marine der Vereinigten Staaten von Nordamerika kürzlich veröffentlichte Jahresbericht eine nützliche Arbeit. Admiral Melville behandelt in diesem Berichte ziemlich ausführlich die Verwendung der Elektromotoren zum Antrieb von Hülfsmaschinen auf Schiffen und giebt darüber ein im Allgemeinen nicht sehr günstiges Urtheil ab. Dass er nicht principiell gegen elektrischen Antrieb ist, zeigt die Thatsache, dass in der seiner Leitung unterstehenden Brooklyn-Werft die Arbeitsmaschinen ausschliesslich mittels Elektromotoren angetrieben werden; er ist aber gegen diese Betriebsart auf den Schiffen selbst. In dem Bericht werden die mannigfachen Vortheile des elektrischen Betriebes ohne Weiteres zugegeben; insbesondere die einfachere Handhabung und Regulirfähigkeit, der bessere Wirkungsgrad und der Vortheil, dass die heissen Dampfleitungen nicht durch die Wohnräume des Schiffes geführt zu werden brauchen. Dagegen werden jedoch im Vergleich mit Dampfbetrieb folgende Nachtheile aufgeführt: grösseres Gewicht und weniger solide Konstruktion des gewöhnlichen Elektromotors, ein gewisser Mangel in der Anpassungsfähigkeit an die Bedürfnisse des Dienstes und vor Allem grosser Raumbedarf für die Generatoren, der nur auf Kosten des Bunkerraumes gewonnen werden kann.

Auf Schiffen ist bekanntlich die Verminderung des Gewichtes aller Einrichtungen ein Haupterforderniss. Nun ist beim elektrischen Betrieb das Gewicht der ganzen Anlage, bestehend aus Dampfmaschine, Generator und Motor, rund dreimal so gross, als das einer gleichwerthigen Hülfsdampfmaschine. Man könnte allerdings einwenden, dass alle Motoren nie gleichzeitig und vollbelastet laufen, dass also die Leistungsfähigkeit der Dampfdynamos geringer sein kann, als jene aller Motoren zusammengenommen. Admiral Melville ist jedoch der Ansicht, dass auf Kriegsschiffen mit Ausnahme des Gangspills und der Bootswinden thatsächlich jede Hülfsmaschine gleichzeitig in Betrieb sein kann, also die mögliche Reduktion im Gewicht der Generatoren kaum in Betracht fällt. Andererseits wird der durch Fortfall der Dampfleitungen erzielte Vortheil überschätzt. Die meisten der Hülfsdampfmaschinen stehen näher den Kesseln als die Dampfdynamos, welche sie ersetzen würden, und daher wird an Dampfleitungen nichts gespart. Bei dem Gangspill und den Steuerrudermaschinen liegt allerdings der Fall anders. Diese erfordern Dampfleitungen beinahe durch die ganze Länge des Schiffes, und der Wegfall solch langer Dampfleitungen ist ein wesentlicher Vortheil.

Diese Hülfsmaschinen unterstehen in der amerikanischen Marine nicht Admiral Melville's, sondern einer anderen Verwaltung. Letztere scheint den elektrischen Antrieb nicht verlässlich genug zu halten, eine Meinung, die der Berichterstatter jedoch nicht zu theilen scheint, denn er sagt, dass, wenn Elektromotoren zum Antrieb von Speise- und Luftpumpen verlässlich genug sind, sie es auch für Gangspill- und Steuerrudermaschinen sind.

Auf dem Kriegsschiff Alabama haben die Generatoren insgesammt eine Leistungsfähigkeit von 256 KW und beanspruchen einen Raum von 280 cbm. Die Motoren nehmen nicht mehr Raum ein, als gleichwerthige Hülfsdampfmaschinen einnehmen würden; die Leitungen nehmen natürlich erheblich weniger Raum ein als Dampfleitungen. Würden alle Hülfsdampfmaschinen durch Elektromotoren ersetzt, so müssten Generatoren mit zusammen 1280 KW Leistungsfähigkeit aufgestellt werden und der Raumbedarf für diese wäre 1400 cbm. Die Gewichtsvermehrung infolge des Uebergangs vom Dampfbetrieb der Hülfsmaschinen zu elektrischem Betrieb durchwegs würde 150—250 t betragen, also ungefähr so viel ausmachen, als die durch Einführung von Röhrenkesseln erzielte Gewichtsersparniss, während der Raumverlust der Bunker auf 900 t oder 45 % der Bunkerkapacität geschätzt wird. Angesichts dieser Zahlen ist es begreiflich, dass Schiffsingenieure die Verwendung von Elektromotoren thunlichst einschränken. Andererseits ist es Sache der Elektrotechniker, solche Konstruktionen auszubilden, welche die hier angeführten Uebelstände möglichst vermeiden.

Ueber den Spannungsabfall bei Wechselstromgeneratoren.

Von **B. A. Behrend**, Erie, Pa., V. S. A.

Unter den Aufgaben, die den Konstrukteur elektrischer Maschinen beschäftigen, ist es besonders die Vorausbestimmung der Klemmenspannung belasteter Alternatoren, welche mancherlei Theorien gezeitigt hat. Wie bei allen derartigen Aufgaben, war es ausserordentlich verlockend für den deduktiv veranlagten Ingenieur, sich an den Schreibtisch zu setzen und eine Theorie des Spannungsabfalles auszuarbeiten. Diese Verlockung ist deshalb besonders gross, da es recht mühsam ist, ausreichendes Versuchsmaterial zu sammeln, und ausserdem nur wenige Ingenieure Gelegenheit zu solchen Versuchen haben, selbst wenn sie sich die Mühe nicht verdriessen lassen würden, diese Versuche gewissenhaft durchzuführen.

Wenn ich nicht irre, so war es Dr. Behn-Eschenburg, der im Jahre 1894[1]) eine Theorie veröffentlichte, die mit mehr oder weniger Abänderung von den Fachgenossen aufgenommen wurde. Die englische Sprache hat eine treffende Bezeichnung für eine derartige Theorie; sie wird „a working theory" genannt. Das Charakteristische dieser Methode bestand nicht, wie von verschiedenen Seiten behauptet wurde, in dem Vektordiagramm der ideellen elektromotorischen Kräfte in der Wechselstrommaschine, sondern in der Benutzung des Kurzschlussstromes zur Bestimmung der Selbstinduktion des Ankers. Vektordiagramme zur Erklärung der Vorgänge innerhalb der Wechselstrommaschinen waren schon von Gisbert Kapp verwendet worden in seinem Werke „Dynamos, Alternators and Transformers", London 1893. Ich glaube nicht, dass seine Darstellung durch neuere Beiträge in diesem Gebiete übertroffen worden ist. Den Herren Dr. Behn-Eschenburg und Gisbert Kapp standen damals keine Maschinen zur Verfügung, an denen einwandsfreie und umfassende Versuche hätten gemacht werden können. Der Lauffener Typ mit seiner immensen Feldstreuung war damals an der Tagesordnung und auch andere Typen waren in Bezug auf Streuung keineswegs vollkommen, denn die Pole standen dicht nebeneinander. Es ist besonders dieser Punkt, der viel zu wenig beachtet worden ist. Natürlich haben alle Konstrukteure gewusst, dass die Poltheilung eine gewisse Rolle spielt, aber sie sind sich nie klar gewesen, dass der Polabstand in der That der Schlüssel zur Konstruktion guter Wechselstrommaschinen ist. Hier in Amerika sehen wir die Westinghouse Co. diese wichtigste aller Konstruktionsregeln häufig völlig vernachlässigen. Nachdem von vielen einsichtigen Konstrukteuren das Lauffener Feld aufgegeben werden musste, wurde die Induktordynamo für das Ideal gehalten. Es ist bekannt, wieviel über die Vortheile, scheinbare oder wirkliche, dieser Maschine geschrieben worden ist. Auch kann ich nicht leugnen, dass die Konstrukteure des Lauffener Typs in der feststehenden Erregerspule der Induktordynamo eine ungeheure Verbesserung sehen mussten, da die kreisförmige rotirende Erregerspule des Lauffener Types ihnen genügend Schwierigkeiten bereitet hatte. Unglücklicherweise kannte man damals noch nicht die Bedeutung der Feldstreuung in ihrem ganzen Umfange und der Induktor wurde von vielen Fabriken als „Standard Type" adoptirt. Die grosse Zahl mühsamer Versuche, die ich Gelegenheit gehabt habe, anzustellen, beschränkte sich mit wenigen Ausnahmen auf Versuche an Induktormaschinen und Maschinen mit Lauffener Feld. Die wenigen Versuche aber, die ich an Wechselpolmaschinen angestellt habe, haben ausreichend bestätigt, was aus der Generalisirung der Versuche an den genannten Maschinentypen gefolgert werden muss.

Seit vielen Jahren sind zwei Methoden bekannt zur Bestimmung des Spannungsabfalles in Alternatoren. Ich möchte sie hier an einem Diagramm kurz erklären und auf ihre Uebereinstimmung mit der Erfahrung eingehen. Ich ziehe vor, den Methoden keine Namen zu geben, um nicht Prioritätsansprüche zu verletzen. In Fig. 1 ist die Charakteristik und Kurzschlusskurve eines kleinen Drehstromgenerators mit rotirendem Magnetfelde und Wechselpolen dargestellt. Der Generator war so dimensionirt, dass die Feldstreuung ausserordentlich klein war. In der That ergiebt eine Nachrechnung 5% Streuung im Felde bei 6 A Erregung. Ich habe gerade dieses Diagramm gewählt, weil es einen extremen Fall darstellt; der Luftraum wird in der Regel beträchtlich grösser gewählt, als er in dieser Maschine ist (nämlich 1,00 mm). Der grösstmögliche Spannungsabfall tritt in der Maschine auf, wenn dieselbe mit leerlaufenden Asynchronmotoren belastet wird; eine solche Belastung eignet sich stets am besten zur Verificirung der Theorie. Bei einem Er-

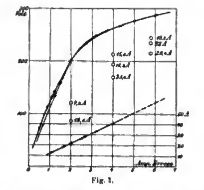


Fig. 1.

regerstrom von 5,8 A wurden die folgenden Klemmenspannungen beobachtet:

Leerstrom Amp.	Klemmenspannung Volt
29,4	216
22,0	235
18,2	244

Bei 4,00 A Erregung wurden die folgenden Punkte beobachtet:

Leerstrom Amp.	Klemmenspannung Volt
23,0	170
18,2	195
15,6	213

Bei 2 A Erregung wurde beobachtet:

Leerstrom Amp.	Klemmenspannung Volt
12,6	85,5
9,2	120

Methode 1. Bei 5,8 A Erregung entnehmen wir der verlängerten Kurzschlusskurve 58 A Kurzschlussstrom. Die EMK ist 285 V. Der Spannungsabfall, berechnet aus diesem Werthe des Kurzschlussstromes, ergiebt die folgenden Resultate:

Belastung in Amp.	Spannungsabfall in Volt berechnet	beobachtet
29,4	$\frac{29,4}{58} \cdot 285 = 144,5$	69
22,0	$\frac{22}{58} \cdot 285 = 108$	50
18,2	$\frac{18,2}{58} \cdot 285 = \sim 90$	41

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich die folgende kleine Tabelle:

Klemmenspannung berechnet	beobachtet
140,5	216
177,0	235
195,0	244

Der Fehler in den berechneten Werthen ist ausserordentlich gross. Ich muss hier darauf hinweisen, dass Herr Rothert in der Berechnung des Spannungsabfalles nach dieser Methode einen Fehler gemacht hat („ETZ" 1899, S. 658). Anstatt den Kurzschlussstrom für die Erregung, bei der die Belastung aufgenommen ist, in die Rechnung einzuführen, rechnet Herr Rothert folgendermassen: Er nimmt aus der Kurzschlusskurve für z. B. 29,4 A in unserem Falle die entsprechende Erregung von 2,85 A. Dieser Erregung entspricht eine EMK von 234 V. Dies wird abgezogen von der EMK bei 5,8 A Erregung und die resultirende Klemmenspannung nach der Behn-Eschenburg'schen Methode ist 285 − 234 = 51 V, anstatt 216 V, wie beobachtet! Die Behn-Eschenburg'sche Methode ist daher, nach Herrn Rothert, ganz falsch. In Herrn Rothert's Beispiel auf Seite 658 der „ETZ" würde die Behn-Eschenburg'sche Methode, richtig angewendet, das folgende ergeben:

Herr Rothert berechnet nach Behn-Eschenburg's Methode	Richtig berechnet nach dieser Methode	Beobachtet
92 V	ca. 160 V	220 V

Ich habe kaum nöthig, zu sagen, dass der Fehler auch bei richtiger Anwendung der Methode beträchtlich ist.

Wenden wir jetzt unsere Methode auf die bei 4 A Erregung beobachteten Punkte an. Es ergiebt sich:

Klemmenspannung berechnet	beobachtet
$262\left(1 - \frac{23}{41}\right) = 116$	170 V
$262\left(1 - \frac{18,2}{41}\right) = 146$	195 „
$262\left(1 - \frac{15,6}{41}\right) = 162$	213 „

Für 2 A Erregung ergiebt sich:

Klemmenspannung berechnet	beobachtet
$200\left(1 - \frac{12,6}{22}\right) = 85$	85,5 V
$200\left(1 - \frac{9,2}{22}\right) = 116$	120,0 „

In diesem Falle, aber nur in diesem Falle, finden wir eine gute Uebereinstimmung der Methode mit der Erfahrung.

Methode 2. Bei 29,4 A Kurzschlussstrom beträgt der Erregerstrom 2,85 A. Die Belastung von 29,4 A war aufgenommen bei 5,8 A Erregung, die resultirende Erregung beträgt also 5,8 − 2,85 = 2,95 A. Dieser Erregung entspricht 242 V. Nach diesem Verfahren ist die folgende Tabelle berechnet:

Erregung in Amp.	Belastung in Amp.	Klemmenspannung in Volt berechnet Methode 1	berechnet Methode 2	beobachtet
5,8	29,5	140,5	242	216
	22,0	177,0	259	235
	18,2	195,0	263	244
4,0	23,0	116,0	186	170
	18,2	146,0	215	195
	15,6	162,0	231	213
2,0	12,6	85,0	100[1])	85,5
	9,2	116,0	130[1])	120,0

Die Fehler in Methode 1 und 2 sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Methode 1	Methode 2
5,8 A Erregung	
− 35 %	+ 12 %
− 24,7 %	+ 10,2 %
− 20,0 %	+ 7,8 %
4,0 A Erregung	
− 31,8 %	+ 9,4 %
− 25,1 %	+ 10,25 %
− 24,0 %	+ 8,45 %

Was lehren uns diese Tabellen? Zuerst sehen wir sofort, dass beide Methoden recht

[1]) Leider stehen mir nur wenige Bände der „ETZ" hier zur Verfügung und ich bin nicht in der Lage, die Quelle genauer anzugeben.

[1]) Diese Werthe sind nicht mit grosser Genauigkeit bestimmbar, wegen des Unterschiedes in der aufsteigenden und absteigenden Charakteristik und wegen Ungenauigkeit in der Beobachtung der unteren Punkte in der Charakteristik. Wahrscheinlich jedoch sprechen noch andere Umstände mit.

unbefriedigende Resultate ergeben. Die Anwendung der Methode 1 (nach Behn-Eschenburg) ergiebt im Mittel um 25 % niedrigere Klemmenspannungen als in Wirklichkeit. Vom Standpunkt des Konstrukteurs würde diese Methode daher nicht unpassend die pessimistische genannt werden können, da sie jedenfalls den Fall schlimmer darstellt, als der Wirklichkeit entspricht. Die Methode 2, obwohl der mittlere Fehler ca. 10 % beträgt, ergiebt höhere Klemmenspannungen als in Wirklichkeit, wir könnten diese Methode daher die optimistische nennen. Prof. Arnold hat vor ungefähr 2 Jahren vorgeschlagen, beide Methoden zu verschmelzen und das Mittel aus den Klemmenspannungen zu nehmen, die aus Methode 1 und 2 resultiren. In unserem speciellen Falle würde dies Verfahren leidlich richtige Resultate ergeben, ich kann aber Dutzende von sehr exakten Versuchen anführen, in denen das Arnold-sche Verfahren sich als völlig unbrauchbar erweist. Ich behandle die Frage, wie ich ausdrücklich bemerken will, hier nicht vom theoretisch-spekulativen Standpunkt, sondern vom physikalischen und praktischen. Die Frage des Spannungsabfalles kann mathematisch gelöst werden, aber die Anwendung auf den speciellen Fall zur Vorausberechnung von Maschinen ist mit soviel Schätzungen von Koëfficienten und magnetischen Widerständen verknüpft, dass es mir logischer erscheint, auf einem mehr empirischen Wege vorzugehen. Wir haben aus unseren Versuche gelernt, dass unsere beiden Methoden falsche Resultate ergeben. Der Konstrukteur, der sich auf Methode 1 verlässt, baut eine zu grosse Maschine, der Konstrukteur, der nach Methode 2 seinen Spannungsabfall konstruirt, kann seine Garantie nicht erfüllen. Ich habe stets die Methode 1 befürwortet, und in der Hand eines Mannes, der sich stets der Fehler, die aus derselben resultiren können, bewusst ist, scheint sie mir auch heute noch die bessere zu sein; aber dies ist eine rein subjektive Ansicht. Ich habe an einem Beispiele, wie es zur Stützung dieser Methode nicht ungünstiger gedacht werden kann, für die Methode 1 plädirt.

Es ist nicht mehr als billig, jetzt einen Fall zu diskutiren, in dem die Methode 1 beträchtlich bessere Resultate ergiebt als Methode 2, ein Fall aus hunderten, in welchem Methode 2 völlig unbrauchbare Resultate liefert.

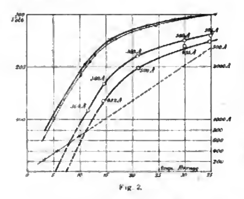


Fig. 2.

Die Charakteristik und Kurzschlusskurve, die in Fig. 2 dargestellt sind, gehören zu einer Drehstrommaschine nach dem Induktortyp, die in jeder Beziehung allen Ansprüchen an eine gute Maschine dieses Types nachkommt. Die Poltheilung ist 325 mm, die Armaturwickelung ist vertheilt auf zwei Nuthen pro Pol und Phase. Der Luftraum beträgt nicht ganz 3 mm. Die Maschine wurde mit Leerstrom belastet, die Belastungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Erregung in Amp.	Belastung in Amp.	Klemmenspannung in Volt
35,0	375	260
30,0	360	250
21,0	360	220
14,6	360	168
11,5	360	117
34,8	500	248
30,0	435	240
21,2	500	199
14,4	488	135

An dieser Versuchsreihe wollen wir jetzt die beiden Methoden prüfen.

Methode 1. Wir entnehmen der verlängerten Kurzschlusskurve für 35 A Erregung 2360 A Kurzschlussstrom. Der Charakteristik entnehmen wir für die gleiche Erregung 300 V EMK. Der Spannungsabfall ergiebt sich daher für 375 A Leerstrom zu

$$\frac{375}{2360} \cdot 300 = 47{,}7 \text{ V}.$$

Hieraus folgt die Klemmenspannung zu $300 - 47{,}7 = 252{,}3$ V, statt 260, wie beobachtet.

Für den nächsten Punkt ergiebt sich:

Kurzschlussstrom . = 2030 A,
EMK . . . . = 292 V,

Spannungsabfall . = $\frac{360}{2030} \cdot 292 = 51{,}8$ V,

Klemmenspannung = $292 - 51{,}8 = 240{,}2$ V.

Beobachtet wurde eine Klemmenspannung von 250 V.

Die Durchführung der Rechnung mit Hülfe der Fig. 2 ergiebt das in der folgenden Tabelle dargestellte Resultat:

Klemmenspannung berechnet	Klemmenspannung beobachtet
252,3	260
240,2	250
202	220
153	168
114	117
235	248
229,5	240
177,5	199
123	135

Methode 2. Für 375 A entnehmen wir der Kurzschlusskurve einen Erregerstrom von 5,2 A. Die resultirende Erregung ergiebt sich zu $35 - 5{,}2 = 29{,}8$ A. Dieser Erregung entspricht eine EMK von 292 V. Dies soll die Klemmenspannung sein. Wie völlig fehlerhaft die Methode im Princiрe ist,[1] geht aus einem Blick auf unsere Fig. 2 hervor. Die Charakteristik verläuft im oberen Theile ziemlich flach; es müsste von dem Erregerstrom von 35 A 17 A abgezogen werden, dies entspricht 1170 A Kurzschlussstrom, um die beobachtete Klemmenspannung zu erhalten. Für den zweiten Punkt erhalten wir eine resultirende Erregung von $30 - 5 = 25$ A. Dieser Erregung entspricht eine EMK von 282 V. Die Durchführung der Methode ergiebt die in der folgenden kleinen Tabelle zusammengestellten Resultate:

Klemmenspannung berechnet	Klemmenspannung beobachtet
292	260
282	250
249	220
179	168
131	117
287	248
278	240
238	199
147	135

[1] Unter Vernachlässigung der Feldstreuung und Armaturstreuung, deren Berücksichtigung die Methode so kompliciren würde, dass sie für die Praxis unbrauchbar wäre.

Die Zahlen dieser Tabelle sprechen für sich. Eine Zusammenstellung der Fehler in Procenten wird einen noch besseren Einblick in die Verhältnisse gewähren.

Fehler in Procenten Methode 1	Fehler in Procenten Methode 2
− 2,95	+ 12,3
− 3,93	+ 12,8
− 8,2	+ 13,2
− 8,9	+ 6,5
− 2,56	+ 8,35
− 5,25	+ 15,7
− 4,40	+ 15,8
− 5,80	+ 17,1
− 8,90	+ 8,90

Die Resultate dieser Fehlertabelle sagen genau das Entgegengesetzte, wie die zur Fig. 1 gehörigen. Die absolute Unbrauchbarkeit der Methode 2 für den Konstrukteur möchte ich noch klarer stellen. Denken wir uns, der Konstrukteur habe die Maschine für 250 V und 500 A entworfen. Er hat gefunden, dass er zur Erzeugung von 250 V bei offenem Stromkreise 16 A Erregung braucht. Die Ankerrückwirkung berechnet er nach Methode 2 und findet, dass er 7,3 A zuschlagen muss, wie aus der leicht vorausberechenbaren Kurzschlusskurve folgt. Er dimensionirt also seine Erregerspule für 23,3 A und wählt die Eisenquerschnitte des Feldes nach Herrn Rothert's Empfehlung für die Klemmenspannung von 250 V. Dies ist genau das, was eine nicht geringe Anzahl Konstrukteure thaten, wie sie anfingen, Wechselstrommaschinen zu konstruiren. Sie sahen dann zu ihrem Erstaunen, dass sie, wie der Konstrukteur in unserem Beispiele, statt 23,3 A Erregung 35 A Erregung nothwendig hatten (ich sehe bei diesen Zahlen davon ab, dass ja bei Verminderung der Eisenquerschnitte, die vorgenommen worden wäre, wenn der Konstrukteur sich auf Methode 2 verlassen hätte, die Charakteristik der Fig. 2 nicht gelten würde und die Maschine die Spannung überhaupt nicht mehr geben würde); dies ist aber zuviel für die Erregerspule und das Resultat ist, dass die Maschine nicht die Spannung geben würde. Dies sind Erfahrungen, die jeder Konstrukteur von Maschinen, die auf induktive Belastung arbeiten, gemacht hat.

Es hat sich im Laufe unserer Untersuchung gezeigt, dass in dem zuletzt betrachteten Falle die Methode 2 völlig unbrauchbare Resultate ergiebt, während Methode 1 für praktische Zwecke genügend genaue Resultate liefert. Bei allen Induktormaschinen, an denen ich genaue Versuche angestellt habe, fand ich, dass die Methode 1 ziemlich gute Resultate liefert. Dasselbe gilt von der grossen Zahl Maschinen des Lauffener Types, die sehr exakt theilweise von Dr. Behn-Eschenburg und theilweise von dem Schreiber gemessen worden sind. An allen mit grosser Sorgfalt konstruirten Maschinen waren kleine Abweichungen bemerkbar, die beobachteten Klemmenspannungen lagen unbedeutend höher als die berechneten. Die Wechselpoltype ist jedenfalls die bessere. Bei geschickter Konstruktion lässt sich die Streuung ausserordentlich reduciren und die beobachteten Spannungsabfälle sind bei hoher Sättigung der Magnete kleiner als die berechneten. Der extremste Fall, mit dem ich bekannt geworden bin, ist der in Fig. 1 dargestellte. In diesem Falle haben wir gesehen, dass beide Methoden recht schlechte Resultate geben. Die Abweichungen bei Benutzung der Methoden 1 waren grösser als die bei Benutzung der Methode 2. Dies allein kann für den Konstrukteur nicht maassgebend sein, da Vertrauen in die Methode 2 für ihn sehr verhängnisvoll werden kann, während

die Anwendung der Methode 1 ihm schlimmsten Falles etwas mehr Material kostet. Vom wissenschaftlichen Standpunkte sind beide Methoden falsch oder, um es nicht ganz so schroff hinzustellen, sie sind nur grobe Annäherungen. Jeder Konstrukteur, der sich die Mühe nimmt, seine Maschinen sorgfältig zu untersuchen, wird die hier niedergelegten Erfahrungen bestätigen können. Ich möchte nicht in den Verdacht des Polemikers kommen, aber ich kann nicht umhin, meiner Verwunderung Ausdruck zu verleihen über die Worte, mit denen Herr **Rothert** seinen Artikel in Heft 37, S. 659 der „ETZ" schliesst. Herr **Rothert** sagt dort:

„Zweck vorliegender Arbeit ist, im Anschluss an die früher veröffentlichten Principien und als Beweis für deren praktische Zulässigkeit, einer im Vergleich zu allen bisher benutzten Theorien ausserordentlich übersichtlichen Anschauungsweise die erforderliche praktische Bestätigung zu verleihen. Dies war umsomehr nöthig, als seiner Zeit gegen die vom Verfasser befürworteten Methoden ausserordentlich viele Einwände erhoben wurden, die zum Theile in mangelhaftem Verständniss ihre Erklärung finden, zum Theil allerdings auch dadurch begünstigt wurden, dass es mir damals unmöglich war, durch Mittheilung von Versuchen, sowie durch genaueres Eingehen auf die praktische Seite des Gegenstandes, genügendes Beweismaterial zu liefern."

Ich erinnere mich (leider sind mir hier die Quellen nicht zugänglich), dass ich, als Herr **Rothert** seinen Artikel über den Spannungsabfall publicirte, in einem Briefe an die „ETZ" darauf hinwies, dass in allen Fällen, die ich zu beobachten Gelegenheit hatte, die beschriebene Methode (Methode 2) mit der Erfahrung nicht übereinstimme. Ich muss hier nachdrücklich darauf aufmerksam machen, dass nur Experimente mit Leerstrom als experimentum crucis betrachtet werden können, da die Messung kleiner Phasenverschiebungen stets mit grossen Schwierigkeiten behaftet ist. Ich möchte ferner hervorheben, wie ich durch eine Reihe mühseliger Versuche beweisen kann, dass bei induktionsloser Belastung sogar die Behn-Eschenburg'sche Methode (Methode 1) häufig zu hohe Werthe für die Klemmenspannung ergiebt. Fasse ich alles zusammen, so ist das Resultat meiner Beobachtungen, dass Methode 1, obwohl ungenau, praktisch verwerthbar ist, Methode 2 hingegen, wegen der beträchtlich höheren Klemmenspannung und der zu geringen Erregung, die sich bei ihrer Benutzung ergiebt, stets eine äusserst zweischneidige Waffe in der Hand des Konstrukteurs sein wird. Die von Herrn **Rothert** empfohlene Methode ist in äusserst eleganter Weise seiner Zeit von Herrn **Heyland** zur Lösung von verschiedenen Wechselstromproblemen verwendet worden. Die Methode 1 ist von Herrn **Gisbert Kapp** in dem schon citirten Werke verwerthet, und ich glaube, man kann Durchsichtigkeit, Eleganz und Klarheit seiner Methode ebensowenig absprechen, wie der **Heyland**schen. Die Bestimmung der Kurzschlusskurve aus den Windungszahlen und Abmessungen der Maschine ist die nothwendige Ergänzung seiner Theorie. Der Faktor, der die Kurzschlusskurve bestimmt, ist, wie aus der Beobachtung hervorgeht, in bedeutendem Maasse abhängig von der Poltheilung; bei Wechselpolmaschinen spielt der Luftraum eine untergeordnete Rolle, bei Induktormaschinen hingegen ist der Einfluss des Luftraumes auf den Faktor der Kurzschlusskurve beträchtlich. Ich gedenke in einem späteren Artikel auf diese Verhältnisse einzugehen, hier möchte ich zum Schlusse noch bemerken, dass, obwohl der Inhalt dieses Aufsatzes theilweise negativer Natur ist, doch die Erkenntniss, wieviel wir einer Methode vertrauen dürfen, von nicht unbeträchtlichem Werthe für den entwerfenden Ingenieur ist. Ich möchte ferner darauf hinweisen, dass für den Konstrukteur, der stets im Auge behält, dass die Verminderung der Feldstreuung von hervorragender Bedeutung ist, es verhältnissmässig unwichtig ist, den Spannungsabfall genau zu bestimmen, da er seine Maschine doch so entwerfen muss, dass sie reichlich ihre Leistung giebt und bei einem Tourenabfall von ca. 10% noch die Spannung halten kann. Diesen Ansprüchen wird am besten genügt, wenn die Maschine so entworfen wird, dass, je nach den Ansprüchen, sie im Stande ist, den drei- bis fünffachen Kurzschlussstrom bei maximaler Erregung zu liefern. Dies kann mit grosser Genauigkeit vorausbestimmt werden und der Konstrukteur ist dann sicher, dass der Spannungsabfall, der im schlimmsten Falle auftreten kann, 20 oder 30% der EMK bei Leerlauf nicht übersteigen wird.

Ueber deformirte Kurven.

Von **Rud. Goldschmidt, Darmstadt.**

Die exakte Rechnung mit nicht sinusförmigen (deformirten) Wechselströmen, -spannungen und -feldern ist oft sehr komplicirt. Liegt z. B. die an sich einfache Aufgabe vor, die Form des Stromes zu bestimmen, welchen eine deformirte Wechselspannung in einer Induktionsrolle mit nicht zu vernachlässigendem Widerstand erzeugt (Fig. 3), so ist man genöthigt, die Gleichung der e-Kurve mit Hülfe von periodischen Funktionen höherer Ordnung aufzustellen.

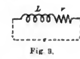


Fig. 3.

Erst wenn die Beziehung $e = f(t)$ bekannt ist, kann man die auf das Beispiel bezügliche Gleichung

$$e = f(t) = i \cdot r + L \cdot \frac{di}{dt} \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

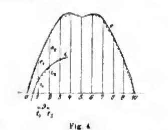
lösen.

r = Widerstand,
L = Selbstinduktionkoëfficient.

Im Folgenden soll nun eine Methode entwickelt werden, nach welcher man viele Operationen ausführen kann, zu denen man der Zerlegung in periodische Funktionen höherer Ordnung bedurfte.

Als Grundlage für die Entwickelung möge das obige Beispiel dienen.

Die e-Kurve habe die durch Fig. 4 gegebene Form.


Fig. 4.

Wir theilen eine halbe Periode durch vertikale Geraden in eine Anzahl (a) gleicher Theile. Indem wir je zwei benachbarte Theilpunkte der e-Kurve verbinden, ersetzen wir die ganze Kurve durch einen Zug von geraden Linien, und zwar sind so viele gerade Strecken zu wählen, dass die Kurve durch den Linienzug hinreichend genau dargestellt wird. Dieselbe Konstruktion denken wir uns mit der zu findenden i-Kurve vorgenommen.

Gleichung (1) in etwas anderer Form lautet

$$r \cdot \int i \cdot dt + L \cdot \int di = \int e \cdot dt + C.$$

Wählen wir als Grenzen der Integration Anfang und Ende eines Zeitintervalls $\vartheta = t_2 - t_1$, so wird die Gleichung

$$r \cdot \int_{t_1}^{t_2} i \cdot dt + L\,(i_2 - i_1) = \int_{t_1}^{t_2} e \cdot dt.$$

Da die Kurvenstrecke zwischen t_1 und t_2 durch eine Gerade ersetzt ist, so bilden die Flächen $\int_{t_1}^{t_2} i \cdot dt$ und $\int_{t_1}^{t_2} e \cdot dt$ Paralleltrapeze.

Somit

$$\int_{t_1}^{t_2} i \cdot dt = (i_1 + i_2)\frac{\vartheta}{2}; \quad \int_{t_1}^{t_2} e \cdot dt = (e_1 + e_2)\frac{\vartheta}{2}.$$

Dies in die letzte Gleichung eingeführt, ergiebt

$$\frac{r \cdot \vartheta}{2}(i_1 + i_2) + L\,(i_2 - i_1) = (e_1 + e_2)\frac{\vartheta}{2} \quad (1a$$

Hieraus

$$i_1 = \frac{e_1 + e_2}{r - \frac{2L}{\vartheta}} - \frac{r + \frac{2L}{\vartheta}}{r - \frac{2L}{\vartheta}} \cdot i_2 \quad . \quad . \quad (2$$

oder

$$i_2 = \frac{e_2 + e_1}{r + \frac{2L}{\vartheta}} - \frac{r - \frac{2L}{\vartheta}}{r + \frac{2L}{\vartheta}} \cdot i_1 \quad . \quad . \quad (2a$$

Wäre eine Ordinate der i-Kurve bekannt, so könnte man die nächst benachbarte und, so fortschreitend, sämmtliche anderen Ordinaten berechnen. Die fehlende Angabe ersetzt uns die Beziehung, dass die i-Kurve, ebenso wie die e-Kurve, symmetrisch zur Abscissenachse ist, dass also zwei um eine halbe Periode gegen einander verschobene Ordinaten gleich gross sind, aber entgegengesetzte Vorzeichen haben.

$$i_a = -i_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Die Koëfficienten der Gl. (2) und (2a) setzen wir abgekürzt

$$r - \frac{2L}{\vartheta} = A; \quad r + \frac{2L}{\vartheta} = B; \quad \frac{B}{A} = C; \quad \frac{A}{B} = D.$$

In diese Ausdrücke ist r in Ohm, L in Henry und ϑ in Sekunden einzuführen. Ist a die Anzahl der Theile, ν die sekundliche Periodenzahl, so ist

$$\vartheta = \frac{1}{2\nu \cdot a}.$$

Gehen wir vom ersten Theilpunkt 0 aus, so wird nach Gl. (2a):

$$i_1 = \frac{e_1 + e_0}{B} - D \cdot i_0 = \alpha_1 - D \cdot i_0,$$

$$i_2 = \frac{e_2 + e_1}{B} - D \cdot i_1 = \frac{e_2 + e_1}{B} - D \cdot \alpha_1 + D^2 \cdot i_0$$
$$= \alpha_2 + D^2 \cdot i_0.$$

Ist $a = 10$, so finden wir von Ordinate zu Ordinate fortschreitend

$$i_{\frac{a}{2}} = i_5 = \frac{e_5 + e_4}{B} - D \cdot i_4 = \alpha_5 - D^5 \cdot i_0 \quad . \quad (4$$

Vom zehnten (a^{ten}) Theilpunkt rückwärts gehend, ergiebt sich unter Anwendung von Gl. (2) und unter Berücksichtigung, dass nach Gl. (3) $i_{10} = -i_0$

$$i_9 = \frac{e_9 + e_{10}}{A} - C \cdot i_{10} = \beta_9 + C \cdot i_0 ,$$

$$i_8 = \frac{e_8 + e_9}{A} - C \cdot i_9 = \frac{e_8 + e_9}{A} - C \cdot \beta_9 - C^2 \cdot i_0$$
$$= \beta_8 - C^2 \cdot i_0 .$$

. . . .

$$\frac{i_a}{2} = i_5 = \frac{e_5 + e_6}{B} - C \cdot i_6 = \beta_5 + C^5 \cdot i_0 \quad . \quad (4a$$

Man hat also in (4) und (4a) zwei Gleichungen mit den beiden Unbekannten i_0 und i_5.

Setzen wir

$$\alpha_5 = u_5 ; \quad \beta_5 = u'_5 ,$$
$$(-D^5) = v_5 ; \quad C^5 = v'_5 ,$$

so wird

$$i_0 = \frac{u_5 - u'_5}{v'_5 - v_5} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Nach der Berechnung von i_0 können wir alle anderen Ordinaten leicht finden, z. B.

$$i_8 = \beta_8 - C^2 \cdot i_0 .$$

Bei der Durchführung der Rechnung handelt es sich nur um eine Koëfficiententabelle.

Bezeichnen wir allgemein das absolute Glied in den Stromgleichungen mit u, den Koëfficienten von i_0 mit v, so wird, wenn u_n und v_n bekannt,

$$\left.\begin{array}{l} u_{n+1} = \frac{e_{n+1} + e_n}{B} - D \cdot u_n \\ v_{n+1} = - D \cdot v_n \end{array}\right| \quad . \quad . \quad (6$$

oder

$$\left.\begin{array}{l} u_{n-1} = \frac{e_{n-1} + e_n}{A} - C \cdot i_n \\ v_{n-1} = - C \cdot v_n \end{array}\right| \quad . \quad . \quad (6a$$

Beispiel.

$L = 0{,}03$ Henry; $r = 10\,\Omega$;
$\nu = 50$ Perioden.

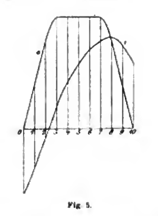


Fig. 5.

Die e-Kurve habe die Form Fig. 5.

Theilen wir $^1/_2$ Periode in $a = 10$ Theile, machen also

$$\vartheta = \frac{1}{2 \nu a} = \frac{1}{1000} \text{ Sek.},$$

so sind die Ordinaten der e-Kurve in den Theilpunkten, in Volt ausgedrückt,

$e_0 = 0$; $e_1 = 40$; $e_2 = 80$; $e_3 = 100$;
$e_4 = 100$; $e_5 = 100$; $e_6 = 100$; $e_7 = 100$;
$e_8 = 80$; $e_9 = 40$; $e_{10} = 0$.

Es wird

$$\frac{2 L}{\vartheta} = 2 \cdot 0{,}03 \cdot 1000 = 60,$$

$$A = -50; \; B = 70; \; C = -1{,}4; \; D = -0{,}714.$$

$$u_1 = \frac{e_1 + e_0}{B} = \frac{40 + 0}{70} = 0{,}572;$$
$$v_1 = - D = 0{,}714.$$

$$u_2 = \frac{e_2 + e_1}{B} - D \cdot u_1 = 1{,}716 + 0{,}714 \cdot 0{,}572$$
$$= 2{,}124.$$

$$v_2 = - D \cdot v_1 = 0{,}714^2 = 0{,}509$$

u. s. w.

Die Resultate sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

Strom	$\frac{e_n + e_{n-1}}{B}$	u	v
i_1	0,572	0,572	0,714
i_2	1,716	2,124	0,509
i_3	2,575	4,09	0,363
i_4	2,86	5,775	0,259
i_5	2,86	6,98	0,185

Strom	$\frac{e_n + e_{n+1}}{A}$	u'	v'
i_9	− 0,8	− 0,8	− 1,4
i_8	− 2,4	− 3,52	− 1,96
i_7	− 3,6	− 8,525	− 2.74
i_6	− 4,0	− 15,92	− 3,84
i_5	− 4,0	− 26,3	− 5,38

Nach Gl. (5) ist

$$i_0 = \frac{u_5 - u'_5}{v'_5 - v_5} = \frac{6{,}98 + 26{,}3}{-5{,}38 - 0{,}185} = -5{,}98 \text{ A}.$$

Um nun z. B. i_3 zu berechnen, bilden wir

$$i_3 = u_3 + v_3 \cdot i_0 = 4{,}09 + 0{,}363 \cdot i_0$$
$$= 4{,}09 - 0{,}363 \cdot 5{,}98 = 1{,}92 \text{ A}.$$

In dieser Weise ergiebt sich

$i_0 = -5{,}98$; $i_1 = -3{,}69$; $i_2 = -0{,}91$;
$i_3 = 1{,}92$; $i_4 = 4{,}225$; $i_5 = 5{,}88$;
$i_6 = 7{,}03$; $i_7 = 7{,}845$; $i_8 = 8{,}18$;
$i_9 = 7{,}56$; $i_{10} = 5{,}98$.

Die Werthe sind in Fig. 5 eingetragen.

Diese Methode kann beispielsweise bei Berechnung von Wattmeter-Korrektionsfaktoren[1]) und dgl. verwendet werden.

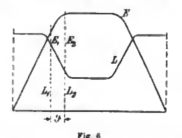


Fig. 6.

Für einige andere Fälle möge das Verfahren kurz angegeben werden (Fig. 6).

Es sei auch der Selbstinduktionskoëfficient L mit der Zeit veränderlich. Wir nehmen z. B. an, die E-Kurve

[1]) Vgl. die analytische Berechnung von F. Loppé, Sur le facteur de correction du wattmètre. L'Ecl. él. Bd. 16, S. 525, 1898.

stelle die Kurve der Leerlauf-EMK einer Wechselstrommaschine, L die Kurve des Anker-Selbstinduktionskoëfficienten, abhängig von der Ankerstellung bzw. der Zeit, dar.[1]) Unter dem Selbstinduktionskoëfficienten ist hierbei die Summe aller Kraftlinienflüsse zu verstehen, welche die Stromeinheit, in den Windungen des Ankers fliessend, erzeugen würde; die einzelnen Kraftlinienzahlen sind noch mit der Windungszahl zu multipliciren, mit denen sie verkettet sind. Bei der Aufstellung der L-Kurve kann man der schirmenden Wirkung der Wirbelströme und der in der Erregerwickelung inducirten Wechselströme, sowie dem Einfluss der Permeabilität schätzungsweise Rechnung tragen.

In jedem Augenblick besteht dann die Beziehung

$$E = i \cdot r + \frac{d(L \cdot i)}{dt} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

r = Ankerwiderstand + äusserer Widerstand. In L kann man auch den Selbstinduktionskoëfficienten der Belastung einbeziehen.

Ebenso wie Gl. (1a) aus (1), ergiebt sich aus Gl. (7)

$$\frac{r \cdot \vartheta}{2}(i_1 + i_2) + (L_2 \cdot i_2 - L_1 \cdot i_1) = (E_1 + E_2)\frac{\vartheta}{2} \quad (7a$$

und

$$\left.\begin{array}{l} i_1 = \dfrac{\frac{E_1 + E_2}{2}}{r - \frac{2}{\vartheta} \cdot L_1} - \dfrac{r + \frac{2 L_2}{\vartheta}}{r - \frac{2}{\vartheta} \cdot L_1} \cdot i_2 \\ i_2 = \dfrac{\frac{E_2 + E_1}{2}}{r + \frac{2}{\vartheta} \cdot L_2} - \dfrac{r - \frac{2}{\vartheta} \cdot L_1}{r + \frac{2}{\vartheta} \cdot L_2} \cdot i_1 \end{array}\right| \quad . \quad . \quad (8$$

Mit Hülfe dieser beiden Formeln kann man ganz analog der früheren Rechnung die i-Kurve und aus den Effektivwerthen von Strom und Spannung den äquivalenten Selbstinduktionskoëfficienten ermitteln:

$$L_{\text{äqu}} = \frac{(E - i \cdot r)_{\text{eff}}}{2 \pi \nu \cdot i_{\text{eff}}} .$$

Erzeugt eine deformirte Spannung (e) in einem Kreise mit Kapacität (C) und Widerstand (r) einen Strom[2]), so besteht die Gleichung

$$\frac{de}{dt} = \frac{di}{dt} \cdot r - \frac{1}{C} \cdot i ,$$

$$\frac{1}{C}\int_{t_1}^{t_2} i \cdot dt = \int_{e_1}^{e_2} de - r \int_{i_1}^{i_2} di ,$$

$$\frac{\vartheta}{2 C}(i_1 + i_2) = e_2 - e_1 - i_2 \cdot r + i_1 \cdot r ,$$

$$\left.\begin{array}{l} i_1 = \dfrac{e_2 - e_1}{\frac{\vartheta}{2 C} - r} - i_2 \cdot \dfrac{\frac{\vartheta}{2 C} + r}{\frac{\vartheta}{2 C} - r} \\ i_2 = \dfrac{e_2 - e_1}{\frac{\vartheta}{2 C} + r} - i_1 \cdot \dfrac{\frac{\vartheta}{2 C} - r}{\frac{\vartheta}{2 C} + r} \end{array}\right| \quad . \quad . \quad (9$$

Handelt es sich darum, bei gegebener Primärklemmenspannung Primär- und Sekundärstrom eines Transformators zu ermitteln, so können wir das eben ent-

[1]) Vgl. die analytische Berechnung von Reaction machines bei Steinmetz: Alternating current phenomena, Kap. 20, S. 303 ff.; 1897.

[2]) Vgl. H. F. Weber, Wied. Ann. Bd. 63, S. 372, 1897.

wickelte Verfahren anwenden, vorausgesetzt, dass die Streuung und der Widerstand der primären Wickelung nicht gross ist. Wir können dann die beiden letztgenannten Grössen auf den Sekundärkreis reduciren, also annehmen, dass der gesammte Widerstand des Sekundärkreises

$$r = R_2 + R_1 \left(\frac{s_2}{s_1}\right)^2 + r_2;$$

der Selbstinduktionskoëfficient

$$L = L_2 + L_1 \left(\frac{s_2}{s_1}\right)^2 + l_2.$$

R_2, R_1, r_2, Widerstände der Wickelungen bzw. des äusseren Kreises.

L_2, L_1, l_2, die entsprechenden Selbstinduktionskoëfficienten.

Unter unserer Annäherung ist die primäre Klemmenspannung gleich der primär inducirten EMK

$$e_1 = -E_1$$

$$E_2 = e_1 \cdot \frac{s_2}{s_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

Nunmehr ist es leicht, den Sekundärstrom zu ermitteln, da er sich nach Gl. (1) aus der Beziehung

$$E_2 = i_2 \cdot r + L \frac{d i_2}{d t}$$

unter Anwendung des früheren Verfahrens ergiebt. Der Primärstrom setzt sich aus einer Komponente, welche in jedem Augenblick gleich

$$- i_2 \cdot \frac{s_2}{s_1}$$

ist, und dem Magnetisirungsstrom i_0 zusammen. Die Form des letzteren ergiebt sich aus der Magnetisirungskurve (Hysteresisschleife):

Kraftlinienfluss $N = \psi (i_0)$.

Den Werth von N in jedem Augenblick berechnen wir aus der Beziehung

$$e_1 \sim E_1 = - s_1 \cdot \frac{d N}{d t}$$

$$N = - \frac{1}{s_1} \int e \cdot d t + C \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

$$N_0 = - N_0$$

und greifen aus der Magnetisirungskurve den zugehörigen Werth von i_0 ab.

Will man sich den wahren Verhältnissen noch mehr nähern, so kann man unter Trennung von R_1, R_2; L_1, L_2 von dem in erster Näherung gefundenen i_1 ausgehend, den Primärstrom in zweiter stets hinreichend genauer Annäherung finden.

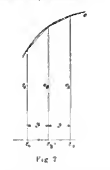


Fig. 7

Ist die Differentialgrundgleichung nicht erster, sondern zweiter Ordnung, so ist die elementare Lösung etwas weniger einfach. Eine solche Gleichung liegt z. B. in dem Fall vor, dass bei gegenseitiger Induktion (Transformator) Primärstreuung und Widerstand gross sind, ferner auch, wenn Selbstinduktion, Kapacität und Widerstand im Kreise vorhanden sind. Das Verfahren möge an dem letzteren Fall gezeigt werden.

Die Grundgleichung lautet:

$$i \cdot r = e - \frac{d (i L)}{d t} + \frac{1}{C} \int i \cdot d t \quad . \quad . \quad (12$$

L nehmen wir der Einfachheit halber als konstant an.

Durch Differentiiren finden wir

$$r \frac{d i}{d t} = \frac{d e}{d t} - L \cdot \frac{d^2 i}{d t^2} + \frac{1}{C} \int d i . \quad (13$$

Wir berücksichtigen nunmehr drei auf einander folgende Kurvenpunkte (Fig. 7) und setzen

$$\frac{d i}{d t} = \frac{i_3 - i_1}{2 \vartheta};$$

$$\frac{d e}{d t} = \frac{e_3 - e_1}{2 \vartheta};$$

$$\int_{i_1}^{i_3} d i = i_3 - i_1 ,$$

$$\frac{d^2 i}{d t^2} = \frac{d \left(\frac{d i}{d t}\right)}{d t} = \frac{\left(\frac{d i}{d t}\right)_2 - \left(\frac{d i}{d t}\right)_1}{\vartheta} = \frac{\frac{i_3 - i_2}{\vartheta} - \frac{i_2 - i_1}{\vartheta}}{\vartheta}$$

$$\frac{d^2 i}{d t^2} = \frac{i_3 + i_1 - 2 i_2}{\vartheta^2} .$$

Dies eingeführt, ergiebt

$$i_1 \left(\frac{2 L}{\vartheta} + \frac{2 \vartheta}{C} - r\right) - i_2 \cdot \frac{4 L}{\vartheta} + i_3 \cdot \left(\frac{2 L}{\vartheta} - \frac{2 \vartheta}{C} + r\right)$$
$$+ e_1 - e_3 = 0 \quad . \quad . \quad (14$$

Zur Ermittelung der i-Kurve braucht man etwas mehr als eine halbe Periode. Theilt man eine halbe Periode z. B. in 10 Theile, so braucht man deren 11 (Fig. 8).

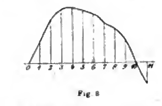


Fig. 8

Wir gehen von i_0, i_1, i_2 vorwärts, von i_{11}, i_{10}, i_9 rückwärts bis zu den beiden mittleren Ordinaten i_5 und i_6, und finden mit Hülfe von Koëfficiententabellen, welche ebenso gebildet werden wie früher, 4 Schlussgleichungen ersten Grades

$$\left. \begin{array}{ll} f_1 (i_0, i_1, i_5) = 0 & \varphi_1 (i_{11}, i_{10}, i_5) = 0 \\ f_2 (i_0, i_1, i_6) = 0 & \varphi_2 (i_{11}, i_{10}, i_6) = 0 \end{array} \right\} . \quad (15$$

Berücksichtigt man, dass $i_0 = - i_{10}$; $i_1 = - i_{11}$ ist, so lassen sich aus f_1 und φ_1, sowie f_2 und φ_2 die Werthe i_0 und i_1 eliminiren. Ist aber i_0 und i_1 bekannt, so kann man mit Benutzung der Koëfficiententabellen alle anderen Ordinaten leicht berechnen.

Messungen über die Selbstinduktion verschiedener Muster für Seekabel.

(Mittheilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Von Dr. F. Breisig, Telegrapheningenieur.

Bei langen Kabeln steht der Erzielung einer grösseren Geschwindigkeit der telegraphischen Zeichenübermittelung vor allem die grosse Ladungsfähigkeit entgegen, welche in Verbindung mit dem hohen Widerstande die durch das Kabel zu sendenden elektrischen Stösse abflacht. Die Kapacität oder den Widerstand zu verringern, verbietet sich wegen der entstehenden Kosten. Aber man kann den nachtheiligen Wirkungen der Kapacität durch Zufügung von Selbstinduktion entgegenarbeiten, und es sind schon vor längerer Zeit Vorschläge in dieser Richtung gemacht worden; eine richtig bemessene Selbstinduktion ist im Stande, die Wirkung der Kapacität auszugleichen, und würde also erlauben, die Telegraphirgeschwindigkeit bedeutend zu erhöhen.

Für die Einführung der Selbstinduktion in die Kabel sind zwei Arten von Vorschlägen gemacht worden: entweder sollen an mehreren Stellen des Kabels besondere Apparate mit vergleichsweise hoher Selbstinduktion eingeschaltet werden (S. P. Thompson), oder man will die Selbstinduktion des Kabels in seinen einzelnen Theilen durch Anwendung von Eisen erhöhen.

Aus Gründen der Sicherheit erscheint der zuerst genannte Weg weniger aussichtsvoll, als der zweite.

Die Firma Felten & Guilleaume in Mülheim (Rhein) hat neuerdings Versuche angestellt, in wie weit die Selbstinduktion von Kabeladern sich durch Anwendung von Eisen in der Kabelseele erhöhen lässt. Sie hatte zu diesem Zwecke eine Reihe verschiedenartiger Muster hergestellt, welche theils ohne Eisen, theils mit Eisendrähten ausgeführt waren; dazu trat später noch ein von uns angegebenes Muster mit Bandeisen.

An diesen Versuchen haben wir durch die Ausführung von Messungen über die Selbstinduktion dieser Kabelmuster theilgenommen; über die Messungen soll hier berichtet werden.

Alle Leitungen standen Anfangs in der Form nackter Guttaperchaadern bereit; ein Theil wurde für die ersten vorbereitenden Messungen mit gerade zur Hand befindlichem Eisendraht bewehrt, während für die endgültigen Versuche drei Kabel verschiedener Bauart in derselben Weise mit Stahldrähten bewährt wurden, wie es bei dem wirklichen Kabel in Aussicht genommen ist.

Die Kabel waren in Längen von 460 bis 500 m hergestellt und wurden bei den Messungen in einer grossen Schleife auf einem Felde ausgelegt. Sogleich nach dem Austritt aus dem Arbeitsraume wurden die beiden Enden jedes Kabels in einem Abstande von etwa 3 m über eine ca. 15 m breite Strasse geführt, und der übrige Theil in einem Quadrate unter Abrundung der Ecke ausgelegt. Aus diesen Dimensionen geht hervor, dass man das Kabel wie ein geradlinig ausgelegtes ansehen darf, da die Krümmungsradien und der Abstand der Anfangs- und Endstücke sehr gross sind gegen die Querdimensionen des Kabels. Es darf daher von einer elektromagnetischen oder elektrischen Einwirkung zwischen den Theilen des Kabels abgesehen werden.

Methode der Messungen.

Die Anwendung der zur Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Leitungen bereits mehrere Male benutzten Messung mittels Wechselströmen verschiedener Periodenzahl bot auch in diesem Falle die grösste Aussicht auf Erfolg.

Der grösste Vorzug dieser Methode gegenüber galvanometrischen besteht darin, dass man die Werthe der elektrischen Eigenschaften erhält nicht für ruhenden Strom, sondern für pulsirenden Strom; man könnte sagen, sie ergiebt dynamische, nicht statische Werthe. Gerade auf die Kenntniss jener kommt es für die Telegraphie an.

Um rechnen zu können, kann man allerdings keine Ströme beliebiger Form verwenden; es wäre offenbar saeldich am besten, wenn man Ströme von gerade der Gestalt benutzen könnte, wie sie die Telegraphirströme haben; aber diese Form ist auf kurzen Leitungen nicht zu erzielen und würde auch nicht zu rechnungsmässig verwendbaren Messungen führen. Die regelmässige Sinuswelle dagegen liefert leicht zu berechnende Ergebnisse.

Man kann die Selbstinduktion eines Stromleiters dadurch bestimmen, dass man die Spannung an seinen Enden und die in dem Leiter herrschende Stromstärke einzeln misst, und zwar jede dieser beiden Grössen nach Amplitude und Phase. Aus dem Quotienten Spannung durch Stromstärke ist alsdann die Selbstinduktion zu berechnen. Wenden wir dies auf die Kabel an, so haben wir zur Bestimmung ihrer Selbstinduktion den Anfang und das Ende eines jeden mit den Polen einer Wechselstromquelle zu verbinden und dann die Messung der Stromstärke und der Spannung auszuführen. Dabei ist indessen ein den Kabeln eigenthümliches Verhalten gebührend in Rechnung zu ziehen.

Wenn ein Wechselstrom einen mit Kapacität belasteten Leiter durchläuft, so tritt längs des Leiters im Allgemeinen eine Schwächung des in dem Leiter fliessenden Stromes ein, die um so grösser ist, je weiter man sich vom Anfange der Leiter entfernt. Diese Schwächung rührt davon her, dass die einzelnen Theile des Leiters eine elektrische Ladung aufnehmen, die sie dem Hauptstrome entziehen.

Die Aenderung der Stromstärke vom Anfange bis zum Ende der Leitung ist am grössten, wenn das Ende isolirt ist; sie ist am kleinsten, wenn das Ende direkt mit dem zweiten Pole der Elektricitätsquelle verbunden ist. Um die Endstromstärke zu messen, musste am Ende des Kabels ein induktionsfreier Widerstand eingeschaltet werden; dies stellt also einen zwischen den oben genannten Grenzen liegenden Fall dar. Es ergab sich bei den Messungen selbst dann kein mit Sicherheit feststellbarer Unterschied zwischen der Stromstärke am Anfange und derjenigen am Ende des Kabels, wenn der Widerstand am Ende gleich dem 10- bis 20-fachen des Kabelwiderstandes war. Man darf also die Selbstinduktion dieser Kabel wie diejenige jedes anderen Stromleiters messen.

Der zweite Pol der Stromquelle war bei den Messungen stets mit der Gasleitung und mit den Drähten der Bewehrung an beiden Enden des Kabels verbunden.

Um die Kapacität eines Kabels zu messen, isolirt man das Ende des Kupferleiters und verbindet den Anfang mit dem freien Pol der Stromquelle.

Misst man alsdann Spannung und Stromstärke, so ist aus deren Quotient die Kapacität zu berechnen. Auch diese Methode ist nur so lange richtig, als die Länge des Kabels nicht zu gross ist. Sonst laden sich nicht alle Elemente des Kabels gleichzeitig und gleichmässig, sondern die Ladung der weiter entfernt liegenden wird durch den vorliegenden Widerstand des Kabels sowohl verzögert, als auch geschwächt. Bei Sinusströmen muss bekanntlich zwischen Ladungsstrom und Spannung eine Phasendifferenz von 90° sein. Bei einem langen Kabel wird dieselbe vermindert und kann bis auf 45° gebracht werden. Im vorliegenden Falle wurden stets Phasendifferenzen von über 89° gemessen, sodass man also die Kapacität des Kabels unmittelbar aus dem Verhältniss $\frac{\text{Stromstärke}}{\text{Spannung}}$ berechnen darf.

Die Messung der Spannungen erfolgt, wie schon bei anderen Gelegenheiten[1] beschrieben, mittels Kompensation durch eine messbar veränderliche EMK gleicher Periodenzahl. Der diese EMK liefernde Anker wird mit einem Telephon oder Elektrodynamometer an die Punkte, deren Spannung bestimmt werden soll, angelegt. Da die Abgleichung so geschieht, dass der Strom in dieser Zweigleitung verschwindet, so bringt die Abzweigung auch keinerlei Aenderungen der Stromverhältnisse in der zu untersuchenden Leitung hervor; man kann sie also nacheinander an die einzelnen Punkte legen, deren Spannung bestimmt werden soll.

Als Stromzeiger hatten wir anfangs ausschliesslich das Telephon benutzt. Dasselbe ist zur Untersuchung von Wechselströmen in Nullmethoden wohl ausserordentlich bequem, aber es nöthigt, ziemlich hohe Wechselzahlen anzuwenden, weil das Ohr für schwache Ströme niedriger Wechselzahl unempfindlich ist. Wir waren daher bei den vorläufigen Messungen nicht unter etwa 230 Schwingungen gekommen. Bei der Berechnung der Ergebnisse stellte es sich heraus, dass die Werthe, die wir für Schwingungszahlen über 230 gefunden hatten, nicht ausreichten, um zwischen Null und 230 einigermassen zuverlässig zu interpoliren. Für die infolgedessen erforderlichen weiteren Messungen benutzten wir ein Siemens'sches Elektrodynamometer für schwache Ströme, über dessen Verwendung später das Nähere ausgeführt werden soll. Wir kamen mit diesem Instrument bis auf etwa 50 Perioden in der Sekunde und benutzten es aufwärts bis zu etwa 170 Perioden. Durch diese Messungen werden die Werthe der Selbstinduktion für alle Periodenzahlen bis zu 170 Perioden, also für jede Geschwindigkeit der Zeichen, welche für die Kabeltelegraphie in Betracht kommen kann, hinreichend genau festgestellt.

Art der untersuchten Leitungen.

Es standen sieben verschiedene Kabelmuster für die Messung bereit, darunter zwei als unbewehrte Adern. Für die endgültigen Messungen wurden drei Muster benutzt, welche sich in der Konstruktion der Kabelseele unterscheiden. Es waren dies folgende:

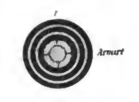


Fig. 9.

Fig. 10.

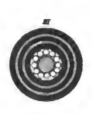


Fig. 11.

I. Ein mit Stahldrähten bewehrtes Kabel (Fig. 9), in welchem ein runder Kupferdraht von 2,8 mm Durchmesser mit vier einen Cylinder bildenden Flachdrähten umgeben ist; die so entstandene Litze von 4,46 mm Durchmesser ist mit einem 8 mm breiten, 0,16 mm dicken Bandeisen in offener Spirale umwickelt[2] und das Ganze mit Guttapercha in drei Lagen auf 11,59 mm Durchmesser umpresst.

Das Kabel hat eine Länge von 500 m; nach den von der Fabrik ausgeführten galvanometrischen Messungen beträgt der Widerstand bei 15° und für 1 km 1,124 Ω, die Kapacität für 1 km 0,221 Mikrofarad.

[1] „ETZ" 1891, S. 448 (Mitth. a. d. T. I. B, Band I Seite 63.)

[2] Das Bandeisen ist in der Zeichnung nicht angegeben.

II. Ein mit Stahldrähten bewehrtes Kabel (Fig. 10), in welchem ein runder Kupferdraht von 3,10 mm Durchmesser mit 9 Kupfer- und 3 Eisendrähten von 0,8 mm Durchmesser zu einer Litze von 4,70 mm Durchmesser verseilt ist. Diese ist mit drei Lagen Guttapercha auf 11,76 mm Durchmesser umpresst.

Die Länge dieses Kabels betrug 490 m, Widerstand und Kapacität für 1 km 1,112 Ω und 0,236 Mikrofarad.

III. Ein mit Stahldrähten bewehrtes Kabel (Fig. 11), in welchem ein runder Kupferdraht von 2,8 mm Durchmesser mit 10 runden Kupferdrähten von 1,0 mm Durchmesser zu einer Litze von 4,97 mm Durchmesser verseilt ist. Diese ist mit drei Lagen Guttapercha auf 11,66 mm Durchmesser umpresst.

Dieses Kabel hat eine Länge von 463,75 m. Widerstand und Kapacität für 1 km sind zu 1,125 Ω und 0,212 Mikrofarad bestimmt worden.

Ausser diesen Kabeln wurden in den Vorversuchen noch einige andere Muster untersucht. Dies waren zwei mit Eisendrähten armirte Kabel, deren eines (IV) eine Seele nach Art derjenigen in Kabel I hatte, indessen ohne die Bandeisenbewickelung, und deren anderes (V) ungefähr wie das unter II beschriebene Kabel gebaut war. Ausserdem standen zwei unbewehrte Adern bereit, nämlich eine, die nur Kupferleiter enthielt, und als zweite die unter II beschriebene Ader vor ihrer Armirung.

Auf eine genauere Beschreibung dieser Kabel und Adern kann verzichtet werden.

Ergebnisse der Messungen.

Wir stellen hier die Ergebnisse der mehr gelegentlich und nebenher ausgeführten Kapacitätsmessungen voraus. Seitdem diese Messungen ausgeführt worden sind, hat die Frage der Kapacität von Guttaperchakabeln in der Technik ein besonderes Interesse erhalten durch die neuerdings ausgesprochene Meinung, dass für die Fortpflanzung der Wellen ausser der Kapacität die Rückstandsbildung der Guttapercha von Bedeutung sei, und dass der auffällige Unterschied zwischen verschiedenen Kabeln der mehr oder weniger gelungenen Beseitigung dieser Eigenschaft zuzuschreiben sei.

An den untersuchten Kabeln ist eine einigermassen beträchtliche Rückstandsbildung nicht wahrzunehmen gewesen. Wenn eine solche vorhanden wäre, müsste sie sich durch eine Abhängigkeit des Werthes der Kapacität von der Schwingungszahl kennzeichnen. Die für hohe Schwingungszahlen sich ergebenden Werthe müssten kleiner sein, als die durch eine galvanometrische Methode erzielten und ferner müssten die Werthe mit wachsender Schwingungszahl abnehmen.

Aus praktischen Gründen konnten die Kapacitätsmessungen nur mit dem Telephon bei Schwingungszahlen von 230 bis gegen 500 ausgeführt werden, weil die Methode bei geringer Schwingungszahl nicht genau ist. Gleichwohl ergeben sich für diese Schwingungszahlen Werthe, welche sowohl untereinander, als mit den galvanometrisch gemessenen Werthen ziemlich übereinstimmen.

Für die einzelnen Kabel ergeben sich bei verschiedenen Schwingungszahlen folgende Werthe:

I		II		III		IV		V	
318	0,229	276	0,225	270	0,201	234	0,205	284	0,217
410	0,221	336	0,231	341	0,209	316	0,202	314	0,216
		428	0,233	526	0,206	427	0,211	450	0,215
		530	0,231						

Die Mittelwerthe der Wechselstrommessungen und die galvanometrisch gemessenen Werthe sind in der folgenden Tabelle vereinigt:

	I	II	III	IV	V
Galvanometrische Messung . . .	0,221	0,236	0,212	0,207	0,235
Wechselstrommessung	0,225	0,231	0,205	0,207	0,216

Diese Zahlen machen es nicht wahrscheinlich, dass die bei diesen Kabeln angewendete Guttapercha Rückstand bildet.

Wir gehen nun weiter zu den Ergebnissen der Messung über die Selbstinduktion, oder richtiger gesagt, die Impedanz der Kabel.

Die Erscheinungen der Selbstinduktion werden in bewehrten Kabeln dadurch verwickelt, dass die in der Seele des Kabels fliessenden Ströme in den Drähten der Bewehrung Induktionsströme erzeugen. Zu deren Unterhaltung muss das Kabel Energie nach aussen abgeben, und zwar bei gleicher Stromstärke um so mehr, je höher die Schwingungszahl ist. Wenn die Bewehrung nicht vorhanden wäre, würde der Energieverbrauch innerhalb des Kabels für eine gegebene Stromstärke dem Widerstande proportional sein; die Zunahme durch die Induktion kennzeichnet sich rechnungsmässig durch ein Anwachsen des Widerstandes. Ferner schwächen die Induktionsströme das magnetische Feld des Kabelstromes und dem entspricht in der Rechnung eine Abnahme der Selbstinduktion mit der Schwingungszahl. Das Kabel hat also ähnliche Eigenschaften wie ein Transformator, oder auch wie eine Elektromagnetspule mit nicht hinreichend unterteiltem Eisenkern. Mit wachsender Schwingungszahl verlaufen Widerstand und Selbstinduktion in solchen Apparaten in der Art, dass der Widerstand zunimmt, die Selbstinduktion sich vermindert.

Bei Messungen bei hoher Schwingungszahl mittels des Telephons erhielten wir ausserordentlich stark veränderte Werthe. Die beiden damals untersuchten Kabel IV und V ergaben nämlich:

IV

n	Widerstand	Selbstinduktion
0	0,482[1]	
234	1,425	0,000568
316	1,500	0,000530
427	1,420	0,000408

V

n	Widerstand	Selbstinduktion
0	0,548[1]	
234	1,390	0,000788
314	1,476	0,000630
450	1,486	0,000498

Aus diesen Messungen lassen sich keine Schlüsse ziehen auf die Eigenschaften der Kabel bei den für die Kabeltelegraphie in Betracht kommenden Schwingungszahlen. Wir wandten deshalb weiterhin statt des Telephons ein Elektrodynamometer an, welches sich auch ausreichend empfindlich zeigte, um bei Schwingungszahlen, wo das Telephon unbrauchbar wird, noch Einstellungen zu machen.

Die festen Spulen des Instruments wurden von einer EMK mit konstanter Amplitude erregt, welche mit dem benutzten Wechselstrom gleiche Periodenzahl hatte; die bewegliche Spule lag mit der kompensirenden veränderlichen EMK in Reihe. Man hatte demnach zur Einstellung den Lichtzeiger des Instrumentes auf den Nullpunkt der Skale zu führen.

Es zeigte sich dabei eine unerwartete Erscheinung, die wohl interessant genug ist, um mit einigen Worten darauf einzugehen.

Die Ablenkung des Dynamometers konnte nämlich für mehr als eine bestimmte Einstellung zu Null gemacht werden. Beim Telephon ist dies nicht der Fall; es schweigt nur, wenn der Strom verschwindet, und dies tritt nur ein, wenn sowohl die Phase, als die Amplitude der kompensirenden EMK denjenigen der zu kompensirenden gleich sind. Dagegen geht das Dynamometer auch dann in die Ruhelage, wenn zwar ein Strom die Windungen der beweglichen Spule durchfliesst, aber seine Phase um 90° von derjenigen des Erregerstromes der festen Spulen abweicht. Dieser Fall tritt bei der Abgleichung, wie die Messungen zeigten, häufig ein. Um eine eindeutige Einstellung zu ermöglichen, wurde in die zu den festen Spulen führende Leitung eine Selbstinduktionsspule eingeschaltet, welche durch eine Kurzschlusstaste überbrückt werden konnte. Die der Kompensation der EMK entsprechende richtige Einstellung wird alsdann dadurch gekennzeichnet, dass sowohl bei Einschaltung der Induktionsspule, als ohne diese der Lichtzeiger auf Null bleibt.

Jede Messung von Amplitude und Phase wurde bei vier verschiedenen Windungszahlen, also auch Einstellungen des Ankers für die kompensirende EMK gemacht, um Irrthümer und Messungsfehler möglichst zu beseitigen. Die Resultate dieser Messungen zeigen untereinander eine befriedigende Gleichmässigkeit. So ergaben die Messungen der Amplituden an dem Kabel mit Bandeisen bei 51 Perioden folgende Beträge:

Klemmenspannung am Kabel	an 1 Ohm
0,287	0,358
0,284	0,348
0,285	0,351
0,280	0,356

Für jedes der drei Kabel wurden drei derartige Messungen bei verschiedenen Schwingungszahlen gemacht, welche für die Impedanzen folgende Werthe ergaben:

I. Kabel mit Bandeisen.

n	Impedanz
51	$0{,}814\ e^{+42^\circ i}$
99	$1{,}301\ e^{+58^\circ{,}5\ i}$
170	$1{,}850\ e^{+61^\circ{,}5\ i}$

II. Kabel mit Eisendrähten.

n	Impedanz
50	$0{,}689\ e^{+32^\circ i}$
94	$1{,}000\ e^{+48^\circ{,}5\ i}$
165	$1{,}450\ e^{+51^\circ{,}1\ i}$

III. Kabel ohne Eisen.

n	Impedanz
54	$0{,}669\ e^{+32^\circ i}$
94	$0{,}833\ e^{+45^\circ i}$
160	$1{,}254\ e^{+49^\circ{,}5\ i}$

Zerlegt man die Impedanzen in die reellen und die imaginären Theile, so muss der reelle Theil mit dem Widerstande W, der Faktor von i mit der Reaktanz R übereinstimmen. Beide Grössen sind Funktionen der Schwingungszahl. Man kann setzen

$$W = W_0 (1 + a_1 n + a_2 n^2),$$
$$R = 2 \pi l (n - b n^2).$$

Nimmt man ausser den durch die Messung gefundenen Angaben noch diejenigen hinzu, dass für $n = 0$ der Widerstand gleich dem galvanometrisch gemessenen und die Reaktanz gleich Null ist, so hat man für Widerstand, wie Reaktanz je vier Punkte. Nach bekannten Grundsätzen ist für jede Grösse diejenige Kurve bestimmt worden, welcher die vier Punkte am meisten benachbart sind. So ergeben sich folgende Werthe:

Widerstand

Kabel	W_0	a_1	a_2	galvanom. Widerst.
I	0,564	$0{,}34 . 10^{-3}$	$17{,}7 . 10^{-6}$	0,562
II	0,537	$1{,}05 . 10^{-3}$	$18{,}3 . 10^{-6}$	0,545
III	0,514	$0{,}72 . 10^{-3}$	$17{,}0 . 10^{-6}$	0,522

Reaktanz

Kabel	$2 \pi l$	b
I	0,01163	0,00107
II	0,00805	0,00081
III	0,00686	0,00083

Die Uebereinstimmung des W_0 mit dem gemessenen Widerstand giebt eine Kontrolle, dass die Messungen trotz aller Schwierigkeiten ziemlich gute Werthe ergeben haben. Aus den Grössen $2 \pi l$ erhält man durch Division mit der Länge der Kabel und mit 2π den Selbstinduktionskoëfficienten für geringe Wechselzahl und für 1 km, nämlich

Kabel	Selbstinduktion
I	0,00370
II	0,00262
III	0,00235

Durch die Bewickelung mit Bandeisen ist demnach die Selbstinduktion des Kabels auf das 1,57 fache des natürlichen Betrages gesteigert worden (durch die eingelegten Eisendrähte nur auf das 1,11-fache). Es muss aber demgegenüber im Auge behalten werden, dass das Kabel I, um die gleiche Leitungsfähigkeit wie III zu haben, wegen des theilweise schlechter leitenden Materials in der Seele etwas stärker gemacht werden musste, sodass sich seine Kapacität um 10 % erhöht hat. Die Menge des Eisens in der Ader beträgt bereits $^1/_3$ des gesammten Gewichtes der Ader. Auch die magnetische Anordnung ist günstig. Es ist demnach wohl gerechtfertigt, zu sagen, dass mit der hier erzielten Steigerung der Selbstinduktion die Grenze erreicht sei.

Um eine praktische Folgerung aus diesen Messungen zu ziehen, sollte berechnet werden, welche Dämpfung ein Wechselstrom, dessen Periodenzahl einer Geschwindigkeit von 160 Buchstaben in der Minute entspricht, in einem nur Kupfer enthaltenden Kabel mit normaler Selbstinduktion und in einem Kabel mit durch Eisen erhöhter Selbstinduktion erfährt. Die direkten Messungsergebnisse lassen sich dafür nicht gut verwenden, weil die Ausnutzung des Raumes für das Kupfer bei den verschiedenen Konstruktionen nicht gleich gut ist,

[1]) Galvanometrisch gemessen.

demnach der Werth der Kapacität für gleiche Leitungsfähigkeit verschieden ist. Es wurden deshalb zwei Kabel angenommen, deren innere und äussere Durchmesser gleich sind, sodass die Kapacität für beide denselben Werth hat; die Seele des einen sollte nur aus Kupfer bestehen, die des anderen aus einem Kupferkerne und einer 0,16 mm starken Eisenhülle und es wurde angenommen, dass das erste die normale, das andere eine um 60% erhöhte Selbstinduktion besitze.

Die Dämpfung der Wechselströme in solchen Kabeln ist durch die Grösse $e^{\lambda L}$ gegeben, wo L die Länge ist, λ der reelle Theil des Ausdruckes

$$\sqrt{i m c (w + i m l)}$$

(m Zahl der Perioden in 2π Sekunden, c, w, l Kapacität, Widerstand, Selbstinduktion für 1 km).

Für die beiden Kabel ergeben sich zwei verschiedene Werthe von λ, für das Kabel ohne Eisen 0,00342, für das Kabel mit Eisen 0,00329. Die λ sind, da $m l$ klein gegen w ist, nahezu der $\sqrt{m}$ proportional. Um also auf dem Kabel mit Eisen eine gleich grosse Dämpfung, wie auf dem ohne Eisen zu erzielen, dürfte man die Periodenzahl im Verhältniss $\left(\frac{0,00342}{0,00329}\right)^2$ grösser nehmen, d. h. um 8%. Bei gleicher EMK und gleicher Höhe der Wellen am Ende würde also das Kabel mit Eisen um 8% höhere Sprechgeschwindigkeit ergeben.

Diese Rechnung berücksichtigt nicht den Einfluss des am Ende des Kabels liegenden Apparatsystems und giebt deshalb für die Vergrösserung der Geschwindigkeit einen höheren Betrag, als sich thatsächlich erzielen lassen würde. Man würde aber auch wohl um 8% Erhöhung nicht das Risiko einer noch unerprobten neuen Konstruktion für das Kabel eingehen wollen.

Da es nicht wahrscheinlich ist, dass man auf anderen Wegen, als den hier beschriebenen, im Stande sein wird, die Selbstinduktion der Kabelader mehr zu verstärken, so darf aus den Ergebnissen dieser Messungen wohl geschlossen werden, dass die erhoffte Verbesserung der Sprechgeschwindigkeit langer Kabel durch Erhöhung ihrer Selbstinduktion nicht zu erreichen ist.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphen- und Fernsprechwesen im Reichs-Postgebiet im Jahre 1898. Die soeben herausgegebene Statistik des Reichs-Postamtes für das Jahr 1898 enthält die folgenden Angaben über die Entwickelung des Telegraphen- und Fernsprechwesens im Reichs-Postgebiet:

Die Länge der Reichs-Telegraphenlinien betrug Ende 1898 104 086 km (am Schlusse des Vorjahres 102 771 km), die der Telegraphenleitungen 396 136 km (382 871 km). Befördert wurden im Berichtsjahre insgesammt 38949589 (1897 36 693 259) Telegramme, und zwar innerhalb des Reichs-Telegraphengebiets 26 186 021 (24 636 778), aus anderen Ländern 5 989 054 (5 572 896), nach anderen Ländern 5 250 729 (4 983 467) und im Durchgang durch das Reichs-Telegraphengebiet 1 523 785 (1 500 118). An Telegraphengebühren sind im vergangenen Jahre 29 550 556 M (1897 27 287 983 M) entrichtet worden. In Berlin und den Vororten Charlottenburg, Schöneberg und Rixdorf wurden mittels Rohrpost im Berichtsjahre 5 002 688 (1897 4 658 472) Telegramme, sowie 1 232 817 (1 170 004) Briefe und Karten, zusammen 6 235 505 (5 828 476) Gegenstände befördert. Die Länge des Röhrennetzes belief sich Ende 1898 auf 118,05 km (1897 auf 108,66 km), die Zahl der Rohrpostämter wie im Vorjahre auf 53.

Fernsprecheinrichtungen hatten Ende 1898 734 (am Schlusse des Vorjahres 546) Orte. Die Länge der Fernsprechlinien betrug 42 462 km (35 314 km), die der Leitungen 411 629 km (327 586 km), wenn man die gleichzeitig dem Telegraphen- und dem Fernsprechverkehr dienenden Linien und Leitungen auf dem Lande hier ausser Betracht lässt, die Zahl der Sprechstellen in Orten mit Stadtfernsprecheinrichtung oder Umschaltestellen (einschliesslich der öffentlichen Sprechstellen auf dem Lande) 182 846 (149 064), die Zahl der an die Fernsprecheinrichtungen angeschlossenen Theilnehmer 141 724 (123 091). Durch Vermittelung dieser Sprechstellen wurden insgesammt 522 672 364 (1897 502 236 594) Gespräche geführt, und zwar zwischen Sprechstellen innerhalb der einzelnen Orte 455 132 676 (444 318 284), nach ausserhalb (zwischen Sprechstellen verschiedener Orte) 67 539 688 (57 918 310). An Fernsprechgebühren sind 25 970 999 M (22 529 808 M) entrichtet worden.

Die Länge der Stadtfernsprechlinien betrug Ende 1898 im Bezirk der Oberpostdirektion Berlin, zu der auch die Vororte gehören, 936,5 km, die Länge der Fernsprechleitungen 89 401,4 km. Fernsprechvermittelungsanstalten gab es im Ganzen 27, darunter 6 selbstständige Fernsprechämter und 21 Anstalten, die mit Telegraphenanstalten vereinigt oder Zweigstellen von Fernsprechämtern sind.

In Bezug auf den Telegrammverkehr steht Berlin mit seinen Vororten bei Weitem an erster Stelle in Deutschland. Im Kalenderjahre 1898 wurden hier 3 830 902 eingegangene und 3 982 297 aufgegebene Telegramme gezählt, während beispielsweise der hochindustrielle Oberpostdirektionsbezirk Düsseldorf, dessen Einwohnerzahl diejenige des Berliner Bezirks noch um 60 000 Seelen übertrifft, nur 1 808 088 eingegangene und 1 709 066 aufgegebene Telegramme ausweist. Für den Bezirk Hamburg, der der Reichshauptstadt unmittelbar folgt, lauten die entsprechenden Zahlen 2 679 112 und 2 528 511. Es entfällt im Bezirk Berlin eine Telegraphenanstalt auf 14 496, im Bezirk Hamburg auf 4947, im Oberpostdirektionsbezirk Konstanz gar schon auf 1590 Einwohner. Dabei sind die Telegraphenämter in Berlin am dichtesten gesät: hier kommt ein Amt auf 2,9 qkm, im Bezirk Hamburg auf 22,7 qkm, im Bezirk Bromberg auf 49,2 qkm. Im Ganzen hat der Bezirk Berlin 147 Telegraphenanstalten, von denen 141 mit Postanstalten vereinigt sind.

Elektrische Beleuchtung.

Essen. Das im Bau befindliche Elektricitätswerk, das für Rechnung der Rheinisch-Westfälischen Elektricitätswerk A.-G. von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. hier errichtet wird, soll Anfang 1900 in Betrieb kommen. Die Anlage wird von erheblich grösserem Umfange sein, als ursprünglich geplant. Statt für 15 000 installirte Lampen wird das Werk für 60 000 installirte Lampen von je 16 HK ausgeführt; die Leistung der vorgesehenen Dampfdynamos ist 4500 PS. Bei der Disposition ist auf spätere Erweiterungen auf 10 000 und eventuell auf 15 000 PS Rücksicht genommen. Ausser Anmeldungen für Licht- und Kraftabnahme von mehreren der grössten industriellen Etablissements und von einer Anzahl von Staatsbahnhöfen im Ruhrbezirk sind im Stadtgebiete bereits 20 000 Lampen und 800 PS an Kleinmotoren angemeldet.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Traktion in Paris. In Paris beschäftigt man sich gegenwärtig viel mit der Frage der Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes. Es handelt sich zunächst darum, ob die grosse Hauptlinie, welche vom Vincennes-Thore nach dem Thor Maillot geht, im nächsten Jahre fertig und in Betrieb gesetzt werden wird. Diese Linie, welche unterirdisch verläuft, hat eine Gesammtlänge von 11,6 km und 28 Stationen. Von der Bahn sind gegenwärtig 10,2 km und 21 Stationen fertig gestellt. Die Bauarbeiten werden sicher im Februar nächsten Jahres vollendet sein und die Creusot-Werke werden dann sogleich an die elektrische Ausrüstung derselben gehen. Die Hauptkraftstation soll zu Bercy errichtet werden; die Arbeiten werden demnächst beginnen.

Zur Zeit werden in Paris noch mehrere unterirdische Bahnenanlagen hergestellt, welche die Vororte mit dem Innern der Stadt verbinden sollen. Die Arbeiten sind im Gange, jedoch ist keine derselben bisher fertig gestellt.

Die Société Electrique du Secteur de la rive gauche in Paris hat die Koncession für zwei Strassenbahnlinien von Boulogne nach Vincennes und von Montreuil nach Boulogne erhalten. Diese Koncessionen hat sie soeben an die Compagnie des tramways électriques de la rive gauche zu Paris gegen eine Entschädigung von 910 000 Frcs. abgetreten. Die Compagnie générale de Traction zu Paris hat bei der Allgemeinen Omnibusgesellschaft eine Offerte auf Umwandlung der bisher mit Pferden betriebenen 17 Linien dieser Gesellschaft in elektrischen Betrieb eingereicht, in welcher sie verlangt, dass diese ihr bis zum Ablauf ihrer Koncession im Jahre 1910 eine bestimmte Summe per Wagenkilometer, welche kleiner sein würde, als das, was ihr im Jahre 1898 der Betrieb mit Pferden gekostet hat, gezahlt werde. Die Omnibusgesellschaft hat jedoch in dieser Angelegenheit noch keinen Beschluss gefasst.

M. N.

Messinstrumente.

Neuer Elektricitätszähler von O'Keenan. In einer der letzten Sitzungen der Internationalen Gesellschaft der Elektriker in Paris führte Herr O'Keenan einen neuen von ihm erfundenen Elektricitätszähler vor. Derselbe besteht im Wesentlichen aus einem kleinen Elektromotor, der zu einem festen Widerstand im Nebenschluss liegt. Die vom Motor erzeugte EMK und infolgedessen seine Winkelgeschwindigkeit ist proportional dem Spannungsunterschied an den Klemmen des festen Widerstandes. Mithin ist die Winkelgeschwindigkeit oder die Angabe des Zählers proportional der zu messenden Stromstärke. Der Zähler stellt somit einen Amperestundenzähler dar. Der Apparat enthält einen festen Cylinder aus weichem Eisen, welcher koncentrisch von den beiden Polstücken eines Dauermagneten umgeben wird, welche das magnetische Feld bilden. Im ringförmigen Luftraum dreht sich ein aus nichtleitendem Material bestehender Spulenträger und die Drähte der Spulen sind mit einem Kollektor verbunden, auf dem zwei den Strom zuführende Bürsten schleifen. Da der Spulenträger nicht leitend ist, sind Wirbelströme nicht zu befürchten. Die Anordnung ist so getroffen, dass alle passiven Widerstände mit Hülfe eines die Spulen durchfliessenden konstanten Stromes aufgehoben werden.

Für einen Wattstundenzähler ist die Einrichtung folgende. Das magnetische Feld wird von einem Dauermagnet und einem vor demselben gelagerten Elektromagneten gebildet. Der letztere ist nicht gesättigt und wird durch einen Nebenschluss zur Gesammtklemmenspannung erregt. Die beiden erzeugten Kraftflüsse sind gleichgerichtet; giebt man ihnen den gleichen Werth, so erhält man eine dem Kraftfluss proportionale elektromotorische Gegenkraft, die mit der Zunahme der Spannung abnimmt. Man hat somit einen genauen Wattstundenzähler, solange die Aenderungen der Spannungsdifferenz gering sind.

Aehnliche Einrichtungen sind getroffen, um den Apparat für Wechselströme geeignet zu machen.

Der Apparat ist vollständig geschlossen und daher vor Staub, welcher den Kollektor beschmutzen könnte, geschützt. Der Strom im Anker ist sehr klein und die Spannungsdifferenz sehr gering. Infolgedessen giebt es am Kollektor keine Funken. Der Apparat ist ferner von Temperaturänderungen unabhängig und der Anker bewegt sich in einem sehr kräftigen und allen äusseren magnetischen Einflüssen entzogenen Felde. Die Zähler werden zur Angabe der Hektowattstunden für eine bestimmte Spannungsdifferenz geaicht.

Die Apparate sind bereits seit längerer Zeit praktisch erprobt worden und haben sehr zufriedenstellende Resultate ergeben. Sie werden von der Compagnie pour la fabrication des compteurs, welche auch die Thomson-Zähler fabricirt, gebaut. *M. N.*

Verschiedenes.

Ausschalter für Mittelspannung von der Fabrik elektrischer Apparate A.-G. in Aarburg (Schweiz). Die Fig. 12 stellt einen dreitheiligen Momentausschalter für Mittelspannung dar, den die Fabrik elektrischer Apparate A.-G. in Aarburg auf den Markt gebracht hat. Jeder Pol wird an zwei Punkten unterbrochen. Die Kontakthebel haben infolgedessen Gabelform und die Ausschlusskontakte sind nebeneinander angebracht. Um zu grosse Dimensionen zu vermeiden, und dennoch ein Ueberschlagen der Funken zwischen den Ausschaltstellen zu verhüten, sind isolirende Wände zwischen die gleichpoligen Kontakte gestellt. Die Kontakthebel drehen sich um Achsen, welche nicht mit den Achsen der Schalthebel zusammenfallen. Dadurch wird den Messern, die zwischen doppelt gebogenen Kupferlamellen schleifen, beim Ausschalten eine mahlende Bewegung ertheilt, welche auf die Beschaffenheit der Kontaktstellen günstig wirkt. Die Kontakthebel sind von den Schalthebeln, und diese wieder von der Traverse isolirt, sodass die stromführenden Theile örtlich derart vom eigentlichen Schaltmechanismus getrennt sind, dass eine unbeabsich-

tigte Berührung der erstern erschwert ist und durch einen einfachen Schutzkasten auch ganz unmöglich gemacht werden kann. Beim Aus-

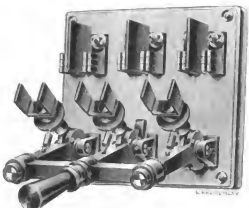


Fig. 12.

schalten wird zunächst die zwischen Kontakthebel und Schalthebel angeordnete Feder gespannt, und durch deren Kraft alsdann die Messer aus den Kontakten gerissen. In der Ausschaltstellung sind die Hebel durch eine, im Böckchen angebrachte Feder gesperrt.

Zoll auf elektrotechnische Erzeugnisse in Amerika. Auf dem Internationalen Handelskongress zu Philadelphia wurden Klagen geführt über die von den amerikanischen Zollbeamten bei der Auslegung der Zollbestimmungen, namentlich über die Höhe der Zollbeträge geübte Willkür, deren klare Tendenz die Ausschliessung des fremden Produktes ist. Dr. Thorsch-Wien, Kaiserlicher Rath und Vertreter der Handels- und Gewerbekammer führt die Zollbehandlung elektrischer Kohlenstifte als Beispiel dafür an, wie rücksichtslos und kein Mittel scheuend, das sich noch mit dem Wortlaut der gesetzlichen Bestimmungen vereinen lässt, die amerikanischen Zollbehörden jeden Import zu unterdrücken suchen. Er erzählte, dass die einfachen Reklameplakate eines europäischen Kohlenfabrikanten seitens der Zollbehörde in New York für Kunstwerke erklärt und daher mit so hohem Zoll belegt wurden, dass die absendende Firma es vorzog, die Drucksachen verfallen zu lassen, da der wirkliche Werth nicht einmal den Rücktransport nach Europa lohnend erscheinen liess.

Der Zolltarif vom 27. August 1894 verhängt über elektrische Kohlen einen Werthzoll. Die Appraiser haben noch einige Monate nachher Kohlen mit 80 % ad valorem verzollt. — 1896 verlangt der Kollektor unvermittelt von den Importeuren 30 % ad valorem laut § 86 Z. T. vom 27. August 1894. Der Board of Appraisers bestätigte dies. Appellation beim Circuit Court hat Reduktion auf 20 % zur Folge, was auch vom Supreme Court bestätigt wird. An letzterer Stelle müssen die Fabrikanten durch ein Affidavit ihres Direktors A. Weiss eidlich ihre Fabrikationsmethode darstellen und auf diese Weise die Kenntniss ihrer amerikanischen Konkurrenten erweitern. — Dieser Kampf gegen unrichtige Klassifikation hatte die Importeure sehr viel Geld gekostet, und das Festhalten der Waare in bond bis zur Entscheidung grosse Verluste anderer Art nach sich gezogen. Elektrische Kohlen haben je nach dem Material, aus dem sie erzeugt werden, stark unterschiedliche Gestehungs- und Verkaufskosten. 1895 wurde die Werthdeklaration einer Firma vom Appraiser bestritten mit der Begründung, dass von anderen Firmen elektrische Kohlen höher deklarirt würden, und eine Strafe von ca. 1500 Dollar über den Importeur verhängt. Vergeblich mühte sich die importirende Fabrik, durch Vorlegung beglaubigter Verkaufsfakturen Recht zu erlangen. Eine aus besonderem Material hergestellte Kohle war von deren Erzeuger höher deklarirt worden, und das mussten nun alle anderen Fabrikanten anders gearteter Kohlen büssen. Nachdem nun der Circuit Court den Zoll endgültig auf 30 % festgesetzt hatte, hätte vernunftgemäss die zu viel gezahlte Strafe ermässigt werden müssen; eine Rückerstattung ist bis heute nicht erfolgt. Nur die Differenz der um 50 % zu hoch bemessenen Zollerträge wurde zum Theil zurückgezahlt. Durch die oben behandelte Strafe wurden also die Importeure genöthigt, fälschlich den Werth höher zu deklariren und den Zoll auf diesem Wege von 20 auf 25 % zu erhöhen. Gekennzeichnet wird diese ganze Praxis durch die Bestimmung, dass kein Vertreter der Firma bei den Verhandlungen über den Marktwerth anwesend sein darf, um die Behauptungen der Zollbeamten und der amerikanischen oft der Konkurrenz angehörigen Sachverständigen zu entkräften. Der Dingley-Tarif brach zwar mit der leidigen Werthverzollung, erhöhte aber die Zollsätze von 20 % auf 100 - 300 % des Waarenwerthes, sodass die europäischen Fabrikanten einen Theil ihrer Fabrikation nach New York verlegten; sie erzeugten die Kohlen in Europa nur noch in Längen bis 1 m und stellten in New York Maschinen auf, welche die langen Kohlen in kleinere Dimensionen schnitten und zuspitzten. Eines Tages erkannte der Board of Appraiser, was bis dahin kein Sachverständiger gewusst hatte, dass es „eine kommercielle Länge der Kohlenstifte" gäbe, und dass diese Länge 12 inches betrage. Wird die Länge 12 inches auch nur um 1 mm überschritten, so seien „kommerciell" zwei Stücke vorliegend, daher ein Zoll von 18 Dollar für 1000 Stück gerechtfertigt. Der Zollsatz wurde hierdurch verdoppelt. Gegen diese Entscheidung wurde seitens der Importeure rekurrirt mit der Begründung, dass es 1. eine kommercielle Länge von Kohlenspitzen für elektrische Beleuchtung nicht gebe, diese vielmehr zwischen 4½ und 16 inches variiren; 2. der Zolltarif keine Beschränkung der Längen enthalte, sondern deutlich nur von Stücken spreche; 3. wenn der Appraiser widerrechtlich annehme, Kohlenstifte für elektrische Beleuchtung könnten nicht länger als 12 inches sein, solche von grösserer Länge sinngemäss nicht mehr als Kohlenstifte für elektrische Beleuchtung anzusehen seien, sondern unter dem Titel „elektrische Kohlen, nicht besonders benannt" mit einem Zollsatz von 35 % ad valorem zu belegen wären. Dieser letzten Auffassung stimmte der Circuit Court of Appeals bei, aber seitens der Regierung wurde an den obersten Gerichtshof appellirt, dessen Urtheil noch aussteht.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 16. November 1899.)

Kl. 6. J. 5185. Verfahren der elektrischen Behandlung wachsenden Getreides bei der Malzbereitung. — Leonard Joseph, Köln a. Rh., Mauritiuswall 15. 5. 4. 99.

Kl. 12. C. 8153. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Benzidinen. — Chemische Fabriken vorm. Weiler-ter-Meer, Uerdingen a. Rh. 27. 3. 99.

Kl. 21. B. 24 434. Mit Metall- oder Metalloidsalzen versetzte Elektroden für Bogenlampen. — Firma Hugo Bremer, Neheim a. d. Ruhr. 17. 3. 99.

— B. 24 896. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit horizontalen Kohlen. — Jean Bonillet, Levallois-Perret, Seine, Frankr.; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 7. 6. 99.

— B. 25 010. Verfahren zur Herstellung von Nuthenankern. — James Burke, Berlin, Oudenarderstr. 23/24. 24. 6. 99.

— G. 13 450. Elektrische Grubenlampe. — Joh. Glasmachers, Essen a. d. Ruhr, u. C. Müller, Herten i. Westf. 23. 5. 99.

— H. 20 475. Elektromagnetischer Schalter mit selbstthätiger Unterbrechung nach bestimmter Zeit. — Paul Hoffmann, Charlottenburg, Kantstr. 27. 6. 6. 98.

— M. 16 182. Glühkörper für elektrische Glühlampen. — Dr. Paul Mersch und Eugène Maret, Colombes, Seine; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 19. 12. 98.

— N. 4457. Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Licht nach Patent 104 872. — Dr. Walther Nernst, Göttingen. 18. 6. 98.

— S. 12 742. Elektrolytischer Stromunterbrecher. — Otto Siedentopf, Berlin, Behrenstr. 53. 12. 8. 99.

Kl. 36. B. 24 723. Elektrische Heizvorrichtung aus Kunststeinmasse zur regelbaren Erwärmung eines Metallkörpers von innen nach aussen. — Josef Franz Bachmann, Adolf Vogt, Carl Camille Weiner, Dr. Josef Kirchner, Albert König, u. Dr. Alexander Jörg, Wien; Vertr.: F. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 3. 10. 98.

(Reichsanzeiger vom 20. November 1899.)

Kl. 4. A. 6213. Lichtschirmhalter für elektrische Glühlampen. — A.-G. Berliner Luxuspapierfabrik vorm. Hohenstein & Lange, Berlin, Prinzenallee 84. 24. 1. 99.

Kl. 20. C. 7840. Einrichtung zum Abfangen vagabondirender Erdströme bei elektrischem Strassenbahnbetrieb. — Walther Cramer, Hagen i. W. 17. 10. 98.

Kl. 21. J. 4943. Typendrucktelegraph — International Telescriptor Syndicate, Ltd., London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 8. 10. 98.

— I. 5312. Magnetische Zündvorrichtung für Explosionsmotoren u. dgl. — Benjamin Mc Inneruey, Omaha, Nebraska, V. St. A.; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 6. 7. 99.

— Sch. 14 869. Schutzhülle für ausserhalb des Batteriegefässes regenerirte und mit dem Elektrolyten getränkte Elektroden. — Hermann Schloss, Berlin, Blumenstr. 74. 10. 6. 99.

— T. 6597. Stromunterbrecher mit flüssigem Leiter. — Nikola Tesla, New York, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. 18. 6. 98.

— T. 6598. Stromunterbrecher mit flüssigem Leiter. — Nikola Tesla, New York, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. 18. 6. 98.

— U. 1453. Verfahren zur Herstellung von zwei gegen einander in der Phase verschobenen Wechselstromspannungen. — Wilhelm Uhde, Dresden-A., Wettinpl. 7. 27. 5. 99.

— W. 13 860. Elektricitätsmesser mit Flüssigkeitsdämpfung. — Edward Weston, Newark, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 21. 3. 98.

Kl. 45. F. 11 155. Verfahren, um auf elektrischem Wege die Dungkraft des Bodens zu erhöhen. — Jean Fuchs, Portoferrario, Insel Elba; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 2. 9. 98.

Kl. 83. A. 5884. Elektrische Aufziehvorrichtung an Uhren. — Hjalmar Emanuel Andersson, Stockholm; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin, Luisenstr. 47. 11. 7. 98.

Ertheilungen.

Kl. 1. 108 399. Elektromagnetischer Erzscheider mit zwei gegen einander umlaufenden Walzen. — Mechernicher Bergwerks-Aktien-Verein, Mechernich. Vom 23. 7. 98 ab.

Kl. 12. 108 376. Verfahren zur elektrischen Darstellung von Ozon. — A. Verley, Courbevoie b. Paris; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 20. 8. 97 ab.

— 108 427. Verfahren zur elektrolytischen Reduktion von Halogennitrobenzolen, Nitrobenzolsulfosäuren und Nitrobenzolcarbonsäuren zu Azo- und Hydrazokörpern; Zus. z. Pat. 100 234. — Anilinölfabrik A. Wülfing, Elberfeld. Vom 21. 10. 98 ab.

Kl. 20. 108 407. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Schlitzkanal. — M. Drachmann, Budapest, und L. Lewy, Berlin, Potsdamerstr. 101/2; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 18. 6. 98 ab.

Kl. 21. 108 351. Drehstromzähler. — A. Gast, Steglitz, Fichtestr. 3. Vom 2. 11. 97 ab.

— 108 355. Schaltung für Gesprächszähler. — — R. Weinmar, Offenburg, Baden. Vom 10. 2. 98 ab.

— 108 356. Einrichtung zur Bestimmung des Ladezustandes von Akkumulatoren. — Dr. P. Meyer, Rummelsburg b. Berlin, Boxhagenerweg 7/8. Vom 14. 5. 99 ab.

— 108 367. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. — R. Beck u. S. Beck, Wien, Maria-Theresienstr. 34; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 1. 5. 98 ab.

— 108 368. Schaltwerk für veränderbare Widerstände. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 10. 5. 98 ab.

— 108 369. Vorrichtung zur Vermeidung von Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung in Wechselstrombetrieben. — M. H. Böninger, Köln, Volksgartenstr. 28. Vom 22. 6. 98 ab.

— 108 370. Antriebsvorrichtung für elektrische Strom- und Spannungsregler mit zwei Differentialgetrieben. B. Krausse, Berlin, Siemensstr. 4. Vom 15. 12. 98 ab.

— 108 373. Regler für elektrische Motoren mit Stromunterbrechung durch besonderen Schalter. — S. H. Short, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 10. 8. 97 ab.

— 108 377. Verfahren zur Herstellung gelochter Bleielektroden durch Prägen. — C. Tiefenthal jr., K. Meyer u. F. Nebinng, Velbert, Rhld. Vom 9. 8. 98 ab.

— 108 387. Vorrichtung zur gegenseitigen Verriegelung von Schaltern und stromführende Apparate einschliessenden Schutzkasten. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 30. 6. 98 ab.

— 108 398. Vorrichtung zum funkenlosen Aus- und Einschalten von Strömen mittels Halbleitern. — M. H. Böninger, Köln, Volksgartenstr. 28. Vom 13. 4. 98 ab.

— 108 408. Elektrolytischer Elektricitätszähler. — Ch. O. Bastian, London; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 25. 11. 98 ab.

— 108 409. Elektrische Wirbelstromdämpfung mit relativ gegen einander beweglichen Metallmassen und Bremsmagneten. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Vom 6. 6. 99 ab.

— 108 417. Geldrinne für selbstkassirende Fernsprecheinrichtungen. — Aktiebolaget L. M. Ericsson & Co., Stockholm, Thulsgatan 5; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 7. 5. 98 ab.

— 108 431. Motorzähler. — C. E. O'Keenan, Paris, 168 Rue de Grenelle; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 15. 3. 98 ab.

Kl. 28. 108 428. Verfahren zum Gerben und Färben von Häuten und Fellen unter Benutzung des elektrischen Stromes. — G. D. Burton, 138—144 Lincoln Street, Boston; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstrasse 7. Vom 26. 10. 98 ab.

Versagungen.

Kl. 75. L. 12 203. Als Diaphragma wirkende Doppelelektrode. 18. 7. 98.

Erlöschungen.

Kl. 21. 93 057. 97 104. 100 044.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 20. November 1899.)

Kl. 21. 124 683. Vorrichtung zum selbstthätigen Ausschalten von Lichtanlagen zu vorherbestimmter Zeit, bei der zur Entlastung des Uhrwerkes durch Hebelvorrichtung ein Schaltwerk ausgeschaltet wird, das den Kontakt verursacht. Dominikus Tiedeken, Berlin, Markgrafenstr. 64, u. Anton Nathan, Charlottenburg, Savignyplatz 13. 20. 10. 99. — T. 3266.

— 124 696. Lagerring für Elektromotoren mit gleichzeitig sich drehendem Anker und Feldmagneten, welcher auf der Ankerwelle zwischen Anker und Kollektor angeordnet ist. Otto Schmiedel, Burkhardtsdorf. 23. 10. 99. — Sch. 10 193.

— 121 754. Isolator für elektrische Leitungen, bei welchem der Leitungsdraht durch eine Excenterwelle und einen Keil niedergezwängt und die Welle durch einen Stift gegen Drehung gesichert wird. Leo Carrer, Düsseldorf, Grünstr. 6. 9. 10. 99. — C. 2499.

— 121 824. Elektrische Laterne mit Parabolspiegel und in einem Gehäuse hermetisch eingeschlossenem Ausschalter. Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G., Dresden. 21. 6. 98. — S. 4510.

— 124 861. Als getheiltes Lager für die Lagerschalen der Ankerwelle ausgebildetes und dadurch centrirtes Magnetgehäuse für Gleichstrommaschinen. J. M. Grob & Co. G. m. b. H., Leipzig-Eutritzsch. 24. 10. 99. — G. 6736.

— 124 904. Teleskopartig aus- und einschiebbares Telephon- oder Mikrophon-Sprachrohr mit durch Schieber verschliessbaren Schallreguliröffnungen. Richard Hammerstein, Mülheim a. d. Ruhr. 4. 11. 98. — H. 10 896.

— 124 906. Schalter an Brennstundenzählern mit zwei auf der Schaltwelle angeordneten, auf das Pendel hemmend oder bethätigend einwirkenden Armen. Julius Wende, Driesen. 11. 4. 99. — W. 8433.

— 124 934. Glühlampe mit Ueberglocke, verbunden durch auf das Glasgewinde der Ueberglocke aufgeschraubte Muffe der Glühlampenfassung. Glasfabrik Marienhütte Carl Wolfthardt, Wien; Vertr.: B. Reichhold und Ferdinand Nusch, Berlin, Luisenstr. 24. 11. 10. 99. — G. 6685.

— 124 939. Stromsammlerplatte aus einer mit Umrahmung und Querstegen versehenen und einer mittels entsprechender Bohrungen darauf befestigten zweiten Bleiplatte. Emil Polain, Berlin, Planufer 6. 14. 10. 99. — P. 4836.

— 125 050. Akkumulatorplatte aus plattenähnlichen flach neben einander in einem Rahmen gehaltenen wirksamen Körpern. Josef Gawron, Schöneberg, Barbarossastr. 75. 18. 5. 99. — G. 6262.

— 125 051. Akkumulatorplatte aus plattenähnlichen flach über einander in einem Rahmen gehaltenen wirksamen Körpern. Josef Gawron, Schöneberg, Barbarossastr. 75. 13. 5. 99. — G. 6263.

— 125 055. Durch in verschiedener Höhenlage befindliche Oesen verstellbarer Fernhörhalter. Ad. Bobe, Crimmitschau. 10. 7. 99. — B. 13 093.

Umschreibungen.

Kl. 30. 79 947. Elektrode für Elektrisirapparate. — Rudolf Fischbach, Stuttgart, Uhlandstrasse 19.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 66 977. Klinke für Vielfachumschalter u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 11. 96. — S. 3029. 2. 11. 99.

— 109 338. Bogenlampe u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 1. 97. — A. 1950. 3. 11. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 103 784 vom 20. Februar 1898.

Ch. A. Vigreux und L. V. Brillié in Paris. — **Bogenlampe mit Bremsvorrichtung.**

Der Bremsklotz E (Fig. 13) ist auf einen Ring D aufgesetzt, welcher das Bremsrad Z der Regelungsvorrichtung koncentrisch umgiebt, aber um eine um die Achse des Triebrades excentrisch bewegliche Achse C drehbar ist. Die

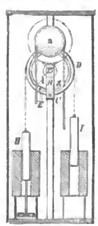


Fig. 13.

Kerne $I\,II$ der Solenoide sind an dem Ringe aufgehängt. Durch diese Anordnung soll ein vollkommenes und konstantes Gleichgewicht zwischen der Stromwirkung und den Gewichten der verschiedenen Lampentheile erzielt werden.

No. 103 488 vom 4. November 1896.

Lewis G. Rowand in Camden, New-Jersey, V. St. A. — **Selbstthätige Ausschaltvorrichtung für elektrische Vertheilungsanlagen, insbesondere elektrische Bahnen mit Theilstreckenbetrieb.**

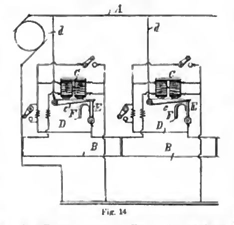


Fig. 14

Der Elektromagnet C (Fig. 14) hat zwei einander entgegengesetzte Wickelungen: die eine ist in die Erdleitung des Theilstreckenleiters B eingeschaltet, während die andere in einem zweiten ebenfalls von der Zuführungsleitung A nach der Erde abgezweigten Stromkreise liegt. Die Wickelungen des Elektromagneten C liegen also in zwei parallel geschalteten Stromkreisen, und da sie von entgegengesetzt gerichteten Strömen durchflossen werden, heben sich ihre Wirkungen gegenseitig auf. Findet nun ein Bruch der Leitungstheilstrecke B statt, so verliert die eine der beiden Elektromagnetwickelungen ihren Strom, während die andere weiter Strom durch den Nebenschluss D erhält. Das magnetische Gleichgewicht wird also aufgehoben und der Elektromagnet zieht seinen Anker e an mit der Wirkung, dass die Feder F den Schalter E herumwirft und so die Verbindung d nach der Zuführungsleitung A unterbricht, womit zugleich auch der Nebenschluss D geöffnet wird. Die gebrochene Theilleitungsstrecke B ist also von der Stromzuleitung abgeschaltet.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., Berlin. In dem Bericht über das zweite Geschäftsjahr dieser Gesellschaft, reichend vom 1. Oktober 1898 bis 30. September 1899, wird ähnlich, wie dies auch von anderer Seite mehrfach geschehen ist, hervorgehoben, dass, da im Allgemeinen die elektrischen Unternehmungen einer längeren Zeit der Entwickelung bedürfen, als vielfach angenommen war, und die erhofften Vortheile des elektrischen Betriebes auf Strassenbahnen in vielen Fällen durch die zunächst erforderlichen grösseren Kapitalaufwendungen stark beeinträchtigt werden, eine gewisse Ernüchterung des Publikums gegenüber neuen elektrischen Unternehmungen eingetreten ist, welche einerseits zwar die Finanzirung derartiger Geschäfte etwas erschwert, andererseits aber der Hoffnung Raum giebt, dass die oft ausserordentlich drückenden Bedingungen für die Uebernahme solcher Geschäfte allmählich sich bessern und eine gesundere wirthschaftliche Grundlage erhalten werden.

Von dem eingezahlten Aktienkapital von 18 750 000 M standen der Gesellschaft am Schlusse des Berichtsjahres noch rund 5 000 000 M zur Verfügung, welche als zinstragendes Bankguthaben angelegt waren. Der Effektenbestand hat sich durch einige kleine Anlagen vermehrt, dagegen durch Abgabe von 1 000 000 M Aktien der Siemens & Halske A.-G. auf insgesammt 7 151 636 M vermindert. Was die Betheiligung der Gesellschaft an anderen Unternehmungen betrifft, so ist zunächst zu erwähnen, dass die Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. der Brasilianischen Elektricitäts-Gesellschaft einen Kredit bis zur Höhe des Aktienkapitals derselben eingeräumt hat, wovon bei Abschluss des Geschäftsjahres rund 2 100 000 M beansprucht waren. Die Brasilianische Elektricitäts-Gesellschaft hat die Koncession zur Einführung elektrischer Zugkraft auf der Strassenbahn Villa Izabel in Rio de Janeiro erhalten und wird demnächst mit dem Umbau der Linien und der Errichtung der Kraftstationen beginnen. Die Telephoncentrale in Rio ist, für einstweilen 2000 Anschlüsse eingerichtet, kürzlich dem Betriebe übergeben worden. Die Gesellschaft bringt für ihr erstes Geschäftsjahr nach reichlichen Abschreibungen aus dem Betriebsüberschuss der Villa Izabel eine Dividende von 4 % zur Vertheilung. — Gemeinsam mit der Brasilianischen Elektricitätsgesellschaft hat sich ferner die Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. an einem deutsch-belgischen von der Deutschen Bank geführten Syndikat betheiligt, das die Strassenbahn Carris Electricos in Bahia erworben hat. Die Bahia mit einer Reihe verkehrsreicher Vororte verbindenden zum Theil elektrisch betriebenen, zum Theil auf elektrischen Betrieb umzuwandelnden Bahnlinien werden von der Siemens & Halske A.-G. einstweilen unter Garantie bestimmter Erträgnisse betrieben. Die Gesammtkosten für den Erwerb und die Umwandlung sollen den Betrag von 3 500 000 M nicht überschreiten.

An den Wiener Tramway-Unternehmungen ist die Gesellschaft durch eine erhebliche Betheiligung bei der Finanzirung der Bau- und Betriebs-Gesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien interessirt. Nach ausserordentlich mühsamen und langwierigen Verhandlungen mit der Gemeinde Wien und den staatlichen Behörden sind alle Verträge geordnet und die Statuten der am 5. September d. J. errichteten neuen Gesellschaft von der österreichischen Regierung genehmigt worden. Die Einführung des elektrischen Betriebes auf über 160 km alter und neuer Strecken wird von Siemens & Halske A.-G., Wien, mit möglichster Beschleunigung gefördert und dürfte im Laufe des nächsten Jahres bedeutende Kapitalien beanspruchen.

An der am 19. November v. J. mit einem Aktienkapital von 8000000 M ins Leben gerufenen Rheinisch-Westfälischen Bahngesellschaft ist die Gesellschaft mit 750000 M betheiligt. Erwähnte Gesellschaft erwarb und betreibt als erste Gegenstände ihrer Thätigkeit die Bonner Strassenbahnen und die Dampfstrassenbahn Bonn-Mehlem.

Ausser wenig belangreichen Betheiligungen an der am 11. März d. J. errichteten Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen in Berlin, welche sich mit der Herstellung und dem Verkehr elektrischer Automobilen befasst und an der am 1. Juni d. J. begründeten elektrischen Strassenbahnen A.-G., welche die Linie Behrenstrasse—Treptow und Mittelstrasse—Pankow betreibt, hat sich die Gesellschaft ferner mit 1500000 Rbl. an einem Syndikat betheiligt, das der Gesellschaft für elektrische Beleuchtung zu St. Petersburg zu angemessenen Bedingungen für den Ausbau ihrer Lichtcentralen in St. Peterburg und Moskau vorschussweise die Mittel geliefert hat.

Endlich hat sich die Gesellschaft mit 25000 Lstr. an der Erhöhung des Aktienkapitals der Kabelwerke und elektrotechnischen Fabriken von Siemens Bros. & Co. Limited in London betheiligt. Aus diesen Werken ist bekanntlich die grössere Zahl der überseeischen Kabel hervorgegangen; ein neues derartiges Kabel ist gegenwärtig in der Herstellung begriffen. Die Gesellschaft arbeitet mit einem eingezahlten Aktienkapital von 600000 Lstr.

Aus der Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung ergiebt sich für das zweite Geschäftsjahr, nach Abschreibung der Mobilien auf 1 M, zuzüglich des Vortrages von 10265,16 M aus dem vorigen Geschäftsjahr, ein zur Vertheilung verfügbarer Betrag von . . . . 1219189,84 M

Hierfür wird gemäss Satz 38 der Satzungen die folgende Verwendung in Vorschlag gebracht:

10% dem Reservefonds	121918,98 M	
4% Dividende auf das eingezahlte Kapital	750000,— „	871918,98 „
	bleiben	347270,86 M

Unter der Voraussetzung, dass die Generalversammlung beschliesst, dass die Entschädigung des Aufsichtsraths — Satz 26 der Satzungen — auf 23530,40 M bemessen wird, verbleiben 323680,44 M.

Der Vorstand beantragt von dieser Summe den Aktionären als Superdividende zu zahlen:

1½% auf das eingezahlte Kapital mit	281250,— M	
dem Vorstand zur Gratifikation für die Beamten zur Verfügung zu stellen	3000,— „	284250,— M
und den Rest von		39430,44 M

auf neue Rechnung vorzutragen.

Helios, Elektricitäts-A.-G. Köln. In dem Geschäftsjahre 1898/99 erzielte die Gesellschaft nach 515506 M (1897/98 324103 M) Abschreibungen einen Reingewinn von 1592097 M (1212521 M). Der am 21. December d. J. stattfindenden Generalversammlung soll vorgeschlagen werden, 100000 M (wie 1897/98) dem Dispositionsfonds zu überweisen, 211809 M (162079 M) als Tantième, 30000 M (20000 M) zu Gratifikationen und 40000 M (wie 1897/98) für den Unterstützungs- und Pensionsfonds zu verwenden und 990000 M (880000 M) als Dividende von 11% (wie 1897/98) zu vertheilen, wobei 8 Mill. M voll und die im vorigen Jahre ausgegebenen 2 Mill. M Aktien nur zur Hälfte participiren. Der Vortrag würde 220788 M betragen (i. V. 10443 M).

Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen A.-G., Berlin. In der am 20. d. Mts. stattgehabten Aufsichtsrathssitzung wurde, wie die „Voss. Ztg." meldet, die Erhöhung des Aktienkapitals von 5 Mill. M auf 10 Mill. M beschlossen. Die neuen Aktien sollen den Aktionären zum Kurse von nicht über 110% zum Bezuge angeboten werden. Das Kapital ist zur Ausführung von zunächst acht neuen Linien bestimmt, deren Bau im nächsten Jahre in Angriff genommen werden wird. Auch das neue Kapital ist in derselben Weise mit einer 6-procentigen Zinsgarantie der Firma Siemens & Halske A.-G. versehen wie das bisherige Aktienkapital. Die ausserordentliche Generalversammlung, welche über die Erhöhung beschliessen soll, findet am 18. December cr. in Berlin statt.

Grosse Kasseler Strassenbahn. In der letzten Sitzung des Aufsichtsrathes wurde die Bilanz für das am 1. Oktober abgelaufene Geschäftsjahr der Gesellschaft vorgelegt. Der Ueberschuss der Einnahmen über die Ausgaben beziffert sich nach einer Notiz in der „Voss. Ztg.", trotzdem der Betrieb in diesem Jahre wegen der Umwandlung des Pferde- resp. Dampfbetriebes in den elektrischen häufig und auf längere Strecken hin unterbrochen war und trotzdem der volle elektrische Betrieb erst im April resp. Mai d. J. aufgenommen wurde, auf ca. 215000 M und wird hieraus die Vertheilung einer Dividende von 3¾% in Vorschlag gebracht. Im ersten Monat des laufenden Jahres haben sich die Einnahmen weiterhin gehoben; sie betrugen ca. 52000 M gegenüber ca. 33000 M im Vorjahre.

Königsberger Pferdebahn, Königsberg i. Pr. In der Generalversammlung berichtete der Vorsitzende über den jetzt vor dem Reichsgericht schwebenden Process mit der Stadt Königsberg. Wenn auch der Process in beiden Vorinstanzen verloren sei, so sei die Lage für die Gesellschaft doch insofern günstig, als sie die Koncession für die sogenannten Hufenlinien bis 1921 und das ausschliessliche Recht auf Verwendung elektrischer Kraft und Licht bis 1915 von der Gemeinde Mittelhufen besitzt. Der Grundbesitz der letzteren Gemeinde geht bis an die Thore der Stadt, und die Bebauung der Ländereien ist durch verschiedene Gesellschaften in Angriff genommen. Nach einer Entscheidung des Oberverwaltungsgerichts sei überhaupt zu erwarten, dass bei einer ungünstigen Entscheidung des Reichsgerichts die Stadt für die Uebernahme der Bahn an die Gesellschaft für das der Gesellschaft auf 20 Jahre zustehende Betriebsrecht eine Abfindung zu zahlen habe. Es seien übrigens Versuche zur Einigung mit der Stadt im Gange. Das Elektricitätswerk erziele durch Abgabe von Strom gute Einnahmen. Der Monat August hat allein eine Zunahme von 40000 A-Stunden gegenüber dem Vorjahre gebracht. Im Ganzen sind etwa 3000 Glühlampen angeschlossen. Die Generalversammlung erklärte sich mit den Maassnahmen der Verwaltung in Bezug auf den Process einverstanden. Betreffs Aenderungen des Statuts wurde die Aenderung beschlossen, dem Aufsichtsrath in Zukunft eine Jahresvergütung von 7000 M und in 7% derjenigen Summe des Reingewinnes zu zahlen, die nach Abzug aller Rücklagen, der vertragsmässigen Tantièmen und 4% Dividende übrig bleibt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	142,50	148,10	142,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,50	184,10	152,50	153,—	153,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	456,—	398,10	408,—	408,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	218,—	188,50	194,50	194,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	248,—	305,—	250,—	253,—	252,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	158,75	159,60	158,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	213,—	315,50	218,—	218,50	218,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	214,—	249,30	222,50	224,10	224,10
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	111,50	148,50	112,75	113,50	112,75
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	157,50	182,50	158,75	159,—	158,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	224,—	245,90	228,—	228,—	226,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	65,60	86,—	69,—	69,75	69,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	152,—	169,50	155,—	156,50	156,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	101,25	123,80	103,50	104,50	103,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,—	165,50	136,—	137,50	137,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	146,75	137,50	138,40	139,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	183,50	184,—	—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	115,—	127,30	115,—	115,25	115,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	4,032	1. 1.	5¾	145,—	274,25	174,25	176,—	174,25
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	185,50	220,—	187,50	192,—	191,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	205,—	182,25	183,—	183,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	262,—	335,80	264,80	276,—	276,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	118,—	139,90	118,25	119,—	118,25
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	165,80	167,80	167,80
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	10	139,—	161,80	140,80	143,25	143,25
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	175,—	199,50	176,75	177,50	177,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	105,75	122,50	107,—	107,75	107,25
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	95,—	120,90	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	131,50	132,25	131,50	131,50	131,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 25. November 1899

Die Situation auf dem Geldmarkt verschärft sich immer mehr; der Privatdiskont zog bis 5¾% an, Ultimogeld erhöhte sich bis fast 7%, auch in London hat sich der Privatsatz bis 5½% versteift, also ½% über der Bankrate, und ist zu Montag der Bankausschuss zu einer Sitzung zusammen berufen worden; von den Beschlüssen dieser Sitzung dürfte es wesentlich abhängen, ob auch unsere Bankleitung zu einer nochmaligen Heraufsetzung des Diskontes — das erste Mal überhaupt über 6% hinaus — genöthigt wird. Unter dem Druck dieser Verhältnisse hielten sich auch dieswöchentlich die Umsätze an der Börse in sehr engen Grenzen und nur in einzelnen Werthen, besonders in Kohlenaktien, fand lebhafteres Geschäft — zum Theil bei scharf steigenden Kursen — statt.

General Electric Co. fester auf höhere Dividendentaxen 180%.

Metalle:	Chilikupfer .	Lstr.	75 10 —
	Zinn	Lstr.	126 — —
	Zinnplatten	Lstr.	— — —
	Zink	Lstr.	20 10 —
	Zinkplatten	Lstr.	25 — —
	Blei	Lstr.	17 15 —
Kautschuk fein Para:			4 sh. 9 d.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 25. November 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1891 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2166) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (*M. 25.— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 524. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

1899.

RUNDSCHAU.

Der Reichstag hat in seiner Sitzung am 21. November die neue Fernsprech-Gebührenordnung in dritter Berathung erledigt. Wir veröffentlichen an anderer Stelle dieses Heftes den Wortlaut des neuen Gesetzes, für dessen Inkrafttreten der 1. April 1900 festgesetzt ist. Ob das Gesetz mit diesem Tage Gültigkeit erlangt, hängt nach der Erklärung der Regierung noch davon ab, ob der Reichstag das neue Telegraphen-Wegerechtsgesetz, das augenblicklich zur Berathung vorliegt, annehmen wird; denn die Postverwaltung befürchtet, ohne die geforderten Benutzungsrechte an öffentlichen Wegen u. s. w. ausser Stande zu sein, den voraussichtlich sehr zahlreichen Neuanmeldungen entsprechen zu können, die durch die theilweise Ermässigung der Gebühren nach der neuen Gebührenordnung namentlich in kleineren Städten zu Tage treten werden.

Wie erinnerlich, wurde die Gebührenordnungsvorlage nach der ersten Berathung im Reichstage einer Kommission zur Bearbeitung überwiesen, die eine Anzahl von zum Theil ziemlich einschneidenden Aenderungen sachlicher und redaktioneller Natur vornahm, und diese Aenderungen sind in zweiter und dritter Lesung durchweg angenommen worden. In erster Linie wurde an Stelle der ursprünglich vorgesehenen Doppelgebühr, bestehend aus einer Grundgebühr und einer Gesprächsgebühr, eine einheitliche Bauschgebühr angenommen, deren Höhe sich lediglich nach der Zahl der Theilnehmeranschlüsse im betreffenden Netz richtet. Sie beträgt in Netzen von nicht über 50 Theilnehmeranschlüssen 80 M; bei 51—100 Anschlüssen 100 M; bei 101—200 Anschlüssen 120 M; bei 201—500 Anschlüssen 140 M; bei 501—1000 Anschlüssen 150 M; bei 1001—5000 Anschlüssen 160 M; bei 5001—20 000 Anschlüssen 170 M und bei mehr als 20 000 Theilnehmeranschlüssen 180 M. — Diese Gebühren bedeuten in den Städten mit mehr als 1000 Theilnehmern eine Erhöhung der jetzigen Gebühr um 10—30 M, in den Städten mit weniger als 500 Anschlüssen dagegen eine Ermässigung um 10—70 M. Sie beziehen sich wie jetzt auf Entfernungen des Theilnehmers vom Amte bis zu 5 km, wobei in Orten mit mehreren Fernsprechämtern die Entfernung vom Hauptamte maassgebend ist.

An Stelle der Bauschgebühr können nach § 5 des Gesetzes diejenigen Theilnehmer, die es wünschen, gegen Zahlung einer Grundgebühr für die Apparate und die Leitungen und einer Gesprächsgebühr für jede ausgeführte Verbindung Fernsprechanschluss erhalten. Die Grundgebühr beträgt in Netzen von nicht über 1000 Anschlüssen 60 M, bei 1001—5000 Anschlüssen 75 M, bei 5001—20 000 Anschlüssen 90 M und in Netzen mit mehr als 20 000 Anschlüssen 100 M. Hierzu kommt die Gesprächsgebühr von 5 Pf. pro Gespräch, wobei jährlich für mindestens 400 Gespräche zu zahlen ist. Die thatsächlich zu zahlenden Minimalgebühren betragen demnach 80 M, 95 M, 110 M und 120 M, wofür man 400 Gespräche frei hat.

Ausser den nach den vorstehenden Zahlen sich ergebenden theilweise sehr erheblichen Ermässigungen der bisher geltenden Gebühren bestimmt das Gesetz noch andere zum Theil sehr werthvolle Erleichterungen. Hierher gehören die Bestimmungen, dass die Theilnehmer berechtigt sind, ihre Anschlüsse dritten Personen zur Benutzung zu überlassen, und dass die Theilnehmer, die eine Grundgebühr und eine Gesprächsgebühr bezahlen, in solchen Fällen berechtigt sind, sich die Gesprächsgebühr erstatten zu lassen. Diese Bestimmung dürfte dahin führen, dass eine grosse Anzahl nichtamtlicher öffentlicher Sprechstellen zur Verfügung des Publikums gestellt wird, gegen eine Gebühr von fünf Pfennig für das Gespräch. Bisher sind in zahlreichen Läden Sprechstellen vorhanden gewesen, die unentgeltlich von den Kunden des Geschäftes benutzt wurden, indem der Ladeninhaber weniger um seiner eigenen Bedürfnisse willen, als vielmehr aus Rücksicht auf seine Kundschaft Telephonanschluss besass. Wenn für derartige Theilnehmeranschlüsse künftighin statt der Bauschgebühr die Einzelgebühr bezahlt wird, so ist ein solcher Ladeninhaber berechtigt, von seinen Kunden 5 Pf. für jedes geführte Gespräch zu erheben, und dadurch erlangt der Anschluss die Bedeutung einer öffentlichen Sprechstelle. Nach dieser Richtung hin dürfte die Einzelgebühr ihre grösste Bedeutung erlangen; als direkter Weg zur Erzielung eines billigeren Fernsprechanschlusses wird sie voraussichtlich keine grössere Bedeutung erlangen, weil der sich ergebende durchschnittliche Preis für das einzelne Gespräch ein zu hoher ist, indem er z. B. in Berlin zwischen 11,3 und 30 Pf. betragen wird.

Eine andere wichtige Bestimmung ist in § 9 enthalten. Dieser Paragraph bestimmt u. a., dass die Fernsprechtheilnehmer in benachbarten Orten, die in postalischer Hinsicht zusammen gehören, mit den anderen benachbarten Netzen unentgeltlich verbunden werden, wenn sie die höchste in einem dieser Orte geltende Bauschgebühr zahlen. Durch diese Bestimmung wird sich die bisherige Gebühr in einer Reihe von Vorstädten der grossen Städte um Beträge von 20—40 M ermässigen.

Der § 7 regelt die Gebühren für Ferngespräche in folgender Weise. Ein gewöhnliches Drei-Minutengespräch kostet bis zu 25 km Entfernung 20 Pf., bis 50 km Entfernung 25 Pf., bis 100 km 50 Pf., bis 500 km 1 M, bis 1000 km 1,50 M und über 1000 km Entfernung 2 M.

In § 10 des Gesetzes ist eine Anzahl von Gebührenbestimmungen der Festsetzung durch den Reichskanzler vorbehalten, darunter die Zuschläge für mehr als 5 km lange Leitungen, die Gebühr für Nachtverbindungen, für gemeinsame Hausanschlüsse, für öffentliche Sprechstellen, für Verbindungen im Vororts-, Nachbarorts- und Bezirksverkehr, sowie für Nachtabonnements auf den Fernleitungen.

Obgleich die neue Fernsprechgebührenordnung für die grössere Zahl der heutigen Theilnehmer und für die Fernverbindungen auf Entfernungen über 500 km eine Erhöhung der bisher geltenden Gebühren vorsieht, so bietet das Gesetz als Ganzes genommen doch, namentlich für die kleineren Städte und für die Benutzung der kürzeren Fernleitungen, wie auch sonst in verschiedenen anderen Hinsichten so erhebliche Ermässigungen und Erleichterungen, dass es als ein erfreulicher Fortschritt in der Entwickelung des deutschen Fernsprechwesens betrachtet werden muss. Hierzu tragen diejenigen Aenderungen, die die Gesetzvorlage im Reichstage erfahren hat, wesentlich bei. Es ist kaum daran zu zweifeln, dass die Zahl der Fernsprechtheilnehmer in den kleinen Städten in ausserordentlichem Umfang zunehmen wird, während man andererseits hoffen kann, dass die Erhöhung der Gebühren in den grösseren Städten bei der grossen Ausdehnung und der Bedeutung, die der Fernsprecher heute erlangt hat, hier keinen Rückgang zur Folge haben wird.

Das Elektricitätswerk der Stadt Bonn.

Von Dr. Paul Bauer.

Nachdem bereits in früheren Jahren die Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes für Stromlieferung an Private von der Stadt Bonn mehrfach in Betracht gezogen war, beschloss die Gaskommission in ihrer Sitzung vom 1. Oktober 1897, auf Grund eines von der Firma Siemens & Halske A.-G. eingereichten Kostenanschlages nebst Rentabilitätsberechnung, der Angelegenheit definitiv näher zu treten und dieselbe der Stadtverordnetenversammlung zu unterbreiten, welche sich mit den vorzunehmenden genaueren Erhebungen betreffs des zu erwartenden Konsums u. s. w. einverstanden erklärte.

Es wurde von vornherein darauf hingearbeitet, die endgültige Beschlussfassung und die darauf folgende Einrichtung des Werkes soviel wie irgend möglich zu beschleunigen; denn einerseits waren im Laufe der Jahre eine grössere Anzahl von ausgedehnten Blockstationen entstanden, die sich beständig vermehrten, sodass man bei längerem Zögern befürchten musste, der besten späteren Konsumenten verlustig zu gehen; andererseits war ausser von den Besitzern grösserer Läden u. s. w. auch ganz besonders, und mehr als dies verhältnissmässig bei anderen Städten der Fall war, aus den Kreisen der Privatleute der Wunsch nach Einführung des elektrischen Lichtes aus Bequemlichkeits- und Schönheitsrücksichten laut geworden. Dies letztere ist in dem Charakter der Stadt begründet. Die Stadt Bonn, nach Wiesbaden die reichste Stadt in Deutschland, ist ebenso wie diese hauptsächlich eine Villenstadt, für deren Besitzer naturgemäss die vielleicht etwas höheren jährlichen Ausgaben für Beleuchtung gegenüber den unbestrittenen Vorzügen des elektrischen Lichtes viel weniger in Betracht kommen, als bei den Besitzern von Läden und besonders von Restaurants.

Aus diesen Verhältnissen erklärt es sich, dass das Resultat der angestellten Konsumerhebungen ein unerwartet günstiges war, sodass die Kommission ohne Zögern den Plan für die mit Strom zu versorgenden Strassen festlegte und die Bedingungen für einen unter den grössten deutschen elektrotechnischen Firmen auszuschreibenden Wettbewerb aufstellte.

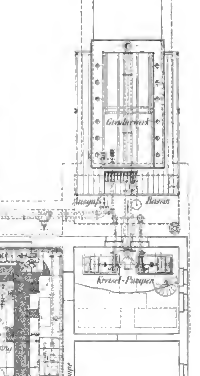


Fig. 1.

Auf Grund der hierauf eingegangenen Projekte und Kostenanschläge, die naturgemäss in den vorgeschlagenen Systemen und den dafür geforderten Endsummen sehr verschieden waren, wurden von der Stadtverordnetenversammlung auf Antrag der Kommission am 5. Mai 1898 für den ersten Ausbau des Werkes zunächst 800 000 M bewilligt und gleichzeitig beschlossen, zwischen zwei der konkurrirenden Firmen, deren vorgeschlagene Systeme den Beifall der Kommission und des von derselben als Obergutachter hinzugezogenen Herrn Dir. Jordan vom Elektricitätswerk Bremen gefunden hatten, einen engeren Wettbewerb zur Erlangung des definitiv zur Ausführung bestimmten Projektes zu veranstalten.

Da erfahrungsgemäss der Betriebsbeginn ähnlicher Anlagen fast stets nicht durch die Lieferfrist der elektrischen Theile der

Anlage, sondern durch die im Allgemeinen viel längeren Fristen der Dampfmaschinenfabriken bestimmt wird, so wurde, um keine Zeit zu verlieren, alsbald der Auftrag auf Lieferung der Dampfmaschinen und Rohrleitungen, über deren System und Grösse kein Zweifel mehr herrschte, mit Zustimmung der beiden konkurrirenden elektrotechnischen Firmen, von denen die obsiegende später die Generalgarantie für die gesammte Anlage übernehmen sollte, an die Maschinenfabrik von G. Kuhn in Stuttgart-Berg ertheilt.

Bald darauf, am 13. Mai 1893, wurde dann nach Eingang der endgültigen Angebote der Zuschlag für alle übrigen Theile der Anlage einschliesslich aller Hausanschlüsse bis zu den Elektricitätszählern der Firma Siemens & Halske A.-G. ertheilt.

Das zur Ausführung angenommene System für die Stromvertheilung ist das Gleichstrom-Dreileitersystem mit geerdetem Glühlampe, und war gesichert von dem Augenblick an, wo die bedeutendsten deutschen Glühlampenfabriken genügende und sichere Garantien für die genannten Eigenschaften der von ihnen gelieferten 220 V-Lampen übernahmen.

Dies war seit Anfang des vorigen Jahres der Fall, und da in Bezug auf die übrigen Stromverbrauchsapparate und Installationsmaterialien die erhöhte Spannung keine Schwierigkeiten machte, so standen der Ausführung dieses Systems keine weiteren Bedenken mehr entgegen.

Es mag an dieser Stelle gleich erwähnt werden, dass diese Erwartungen während eines mehr als halbjährigen ohne jede auf die höhere Spannung zurückzuführende, sowie auch ohne sonstige Störung verlaufenen Betriebes der Bonner Anlage einschliesslich der Hausinstallationen sich vollständig gerechtfertigt haben.

Ein noch umfassenderes Urtheil über

Diese Erwägung war auch bei der Kommission für den Bau des Elektricitätswerkes in Bonn für die Entscheidung maassgebend.

Für die dort zu überwindenden Entfernungen war diese Wirthschaftlichkeit für Gleichstrom nun ohne Schwierigkeit erreichbar durch Verwendung von 2×220 V, wodurch es im Allgemeinen ermöglicht wird, den Radius des Versorgungsgebietes einer Gleichstromcentrale bei ökonomischer Belastung der Speisekabel und bei angenähert denselben Kosten für diese Kabel gegenüber dem 2×110 V-System zu verdoppeln.

Da bei Uebertragung einer bestimmten Leistung auf eine gegebene Entfernung bei gleichem procentualen Spannungsverlust der erforderliche Leitungsquerschnitt dem Quadrate der verwendeten Spannung umgekehrt proportional ist, so würde sich theoretisch bei sonst gleichen Verhältnissen

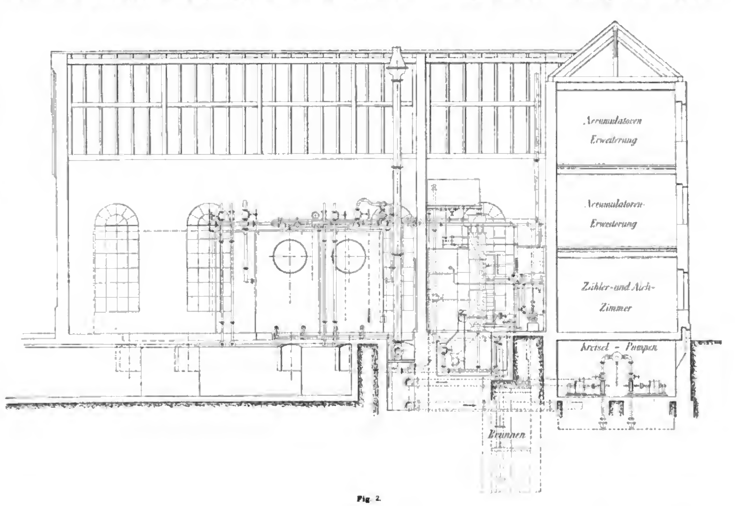


Fig. 2.

blankem Mittelleiter bei 2×220 V Verbrauchsspannung zwischen den durchweg als Kabel unterirdisch verlegten Aussenleitern, mit Akkumulatorenbatterie in der ausserhalb des Versorgungsgebietes liegenden Maschinenstation und Centralvertheilungspunkt annähernd im Schwerpunkt dieses Gebietes.

Die Ausführbarkeit des 2×220 V-Systems für Lichtcentralen, welches bei der vorliegenden Anlage in Deutschland zum ersten Male in grösserem Umfange zur Ausführung gelangte, während in England mehrere ähnliche und in Deutschland einige kleine 220 V-Zweileiteranlagen schon vorher in Betrieb waren, ist naturgemäss gebunden an das Vorhandensein einer der 110 V-Lampe in Bezug auf Energieverbrauch und Lebensdauer angenähert ebenbürtigen 220 V-

dieses System wird erst durch mehrjährige Beobachtungen gewonnen werden, wozu mehrere seitdem in Bau genommene Anlagen des gleichen Systems, wie z. B. die Elektricitätswerke der Städte Krefeld und Basel, welche in Kurzem in Betrieb kommen sollen, erhöhte Gelegenheit bieten werden.

Wenn auch die Meinungen über die Vortheile und Nachtheile des Gleichstromes gegenüber dem ein- oder mehrphasigen Wechselstrom für Versorgung von Städten mit elektrischer Energie vielfach getheilt sind, so wird doch allgemein zugegeben, dass der Gleichstrom schon wegen seiner allgemeineren Verwendbarkeit für die Konsumenten in allen den Fällen unbedingt vorzuziehen ist, wo er in Bezug auf Wirthschaftlichkeit der ganzen Anlage dem Wechselstrom gleich- oder nahekommt.

für ein und dasselbe Leitungsnetz bei 2×220 V nur ein Viertel des Kupfergewichtes gegenüber 2×110 V ergeben, und zwar sowohl für die Speise- als für die Vertheilungsleitung.

In der Praxis trifft dies indessen nicht ganz zu, da es aus zwei Gründen nicht möglich ist, durchweg den Leitungsquerschnitt auf ein Viertel zu reduciren, und zwar erstens, weil dadurch die specifische Belastung des Querschnittes verdoppelt und damit in manchen Fällen, besonders bei den kürzeren Speiseleitungen, den zulässigen Werth überschreiten würde, zweitens, weil man bei den Vertheilungsleitungen, auch wenn man naturgemäss eine entsprechend kleinere Anzahl weiter auseinander gerückter Speisepunkte annimmt, vielfach auf sehr kleine Querschnitte kommt,

die man aus praktischen Gründen nicht gern ausführt.

Dies gilt beim 2×220 V-System auch ganz besonders für den Mittelleiter, den man bei unterirdischer Verlegung des Netzes in den meisten Fällen blank verlegen wird, da eine gute Erdung desselben ohnehin — mit Rücksicht auf die anderenfalls den Installationen bei Erdschluss eines Aussenleiters drohenden Gefährdungen — dringend erforderlich ist.

Bei diesem blank in die Erde verlegten Mittelleiter ist es nothwendig, auf die im Laufe der Zeit sowohl durch elektrolytische als auch durch direkte chemische Einflüsse des Erdbodens eintretende Verringerung des Querschnittes bei der anfänglichen Dimensionirung desselben genügend Rücksicht zu nehmen.

Da ferner die Stärke der aus dem blanken Mittelleiter austretenden Erdströme unter sonst gleichen Verhältnissen dem zugelassenen Spannungsverlust in demselben proportional ist, so darf man wegen der anderenfalls zu befürchtenden Telephonstörungen und elektrolytischen Einwirkungen auch aus diesem Grunde den Querschnitt speciell der Hauptausgleichsmittelleiter, welche den Differenzstrom der beiden Dreileiterhälften zur Station zurückführen, nicht so stark verringern, wie es gegenüber dem 2×110 V-System theoretisch bei gleichem procentualen Spannungsverlust und bei gleicher Voraussetzung über die maximale Belastungsdifferenz der beiden Dreileiterhälften möglich wäre.

Da ferner noch die Kabelpreise langsamer steigen, als die Kupferquerschnitte derselben und auch die Kosten für Garniturtheile sich nur unwesentlich verringern, so kann man für überschlägliche Rechnungen etwa annehmen, dass die Kosten eines unterirdischen Leitungsnetzes für 2×220 V je nach den vorliegenden örtlichen Verhältnissen $^{1}/_{2}$ bis $^{2}/_{3}$ der Kosten eines gleichwerthigen Netzes für 2×110 V betragen.

Abgesehen von den hierdurch bedingten Ersparnissen in den Baukosten, die um so schwerer ins Gewicht fallen, als bekanntlich die für das Kabelnetz aufzuwendende Summe den bedeutendsten Posten im Anlagekapital eines Elektricitätswerkes ausmacht, lässt sich noch ein schwer wiegender speciell dem 2×220 V-System eigener Vortheil angeben, nämlich die Möglichkeit, ein und dieselbe Maschine entweder für Lichtbetrieb oder für Bahnstromlieferung zu benutzen, da die Dynamomaschinen wegen des Spannungsverlustes in den Speiseleitungen des Lichtnetzes oder wegen direkter Batterieleitung ohnedies für die Erzeugung einer Spannung von 500 bis 600 V eingerichtet sein müssen.

Hierdurch ist es nicht nur möglich, eine gemeinschaftliche Reserve zu benutzen, sondern man hat auch den aus betriebstechnischen Rücksichten grossen Vortheil einer einzigen Maschinengattung für Licht- und elektrischen Bahnbetrieb, zu dem seit einigen Jahren ja auch kleinere Städte überzugehen begonnen haben.

Ein gleichzeitiger Betrieb mit einer Dynamo für beide Zwecke ist natürlich, ganz abgesehen von anderen Gründen, schon deshalb nicht möglich, weil man dadurch zwischen dem an Erde liegenden Bahnaussenleiter und Lichtmittelleiter Kurzschluss erhalten würde.

Ein gewisser Nachtheil des Systems, der aber nicht als wesentlich angesehen werden kann, ist der, dass bei Verwendung von normalen Bogenlampen dieselben stets in Gruppen von 4 Lampen, statt zwei beim 2×110 V-System hintereinandergeschaltet werden müssen, wenn man es nicht vorzieht, für gewisse Fälle die neuerdings vielfach, und auch in den Bonner Installationen mit gutem Erfolg verwendeten, unter theilweisem Luftabschluss brennenden 110 V-Bogenlampen mit allerdings höherem Energieverbrauch pro erzeugte Lichteinheit zu benutzen.

Diesem Nachtheil, welcher beim 2×220 V-System für Bogenlampen in Privatanlagen in Betracht kommt, steht umgekehrt für Bogenlampen zu Strassenbeleuchtungszwecken der Vortheil gegenüber, dass durch Hintereinanderschaltung der doppelten Anzahl von Lampen die Arbeit des Ein- und Ausschaltens auf die Hälfte vermindert wird.

Nachdem im Vorstehenden das für Deutschland in gewisser Weise neue System genügend gekennzeichnet ist, soll im Folgenden die Bonner Anlage im Einzelnen näher beschrieben werden, wobei gleichzeitig auch die Erweiterung, welche wegen der unerwartet grossen Zahl der Anmeldungen schon vor dem Betriebsbeginn der Stammanlage im Januar dieses Jahres als unbedingt nothwendig beschlossen wurde, und welche im Herbst dieses Jahres in Betrieb kommen soll, kurz Erwähnung finden wird.

Die Maschinenstation, von welcher Fig. 1 und 2 Grundriss und Aufriss wiedergeben, ist auf dem Grundstück des städtischen Gaswerkes gelegen, bei dessen Bau im Jahre 1877/78 von dem Direktor desselben, Herrn Söhren, welcher jetzt auch die Direktion des Elektricitätswerkes mit übernommen hat, schon der entsprechende Platz für diesen Zweck vorgesehen war.

Die Station enthält einen Kessel-, Maschinen-, Wasserreinigungs- und Pumpenraum, sowie 4 übereinander liegende Akkumulatorenräume und die erforderlichen Nebenräume. Dazu gehört ferner ein neu angelegter Brunnen von 1,9 m Durchmesser und 15 m Tiefe zur Beschaffung des Kesselspeisewassers und ein Gradirwerk mit den erforderlichen gemauerten Bassins zur Rückkühlung des Einspritzwassers für die Kondensation.

Das zur Speisung der Kessel benöthigte Wasser wird vermittelst einer durch einen 10 PS-Elektromotor mit Schneckenvorgelege angetriebenen Differentialschachtpumpe gefördert und zunächst in ein über den Reinigungsbehältern liegendes schmiedeeisernes Rohwasserreservoir von 16000 Litern Inhalt geleitet.

Die Leistungsfähigkeit der Pumpe beträgt 25000 l pro Stunde bei 38 U. p. M. und einer Druckhöhe, welche wegen der gewünschten zeitweiligen Förderung in ein zum Gaswerk gehöriges Hochreservoir auf maximal 30 m einschliesslich der Rohrwiderstände festgesetzt wurde.

Um die Fördermenge dem jeweiligen Betriebe entsprechend verringern zu können, ist der Anlasser des Elektromotors so bemessen, dass derselbe zur dauernden beliebigen Verminderung der Tourenzahl benutzt werden kann.

Das aus dem Brunnen gewonnene Wasser ist ebenso wie alles andere in Bonn und Umgegend vorhandene Grundwasser wegen seiner Härte nicht direkt zur Kesselspeisung verwendbar, sondern muss vorher von dem grössten Theil seines Kalk- und Kohlensäuregehaltes befreit werden.

Die Reinigung geschieht mit Hülfe von Lösungen, durch deren Zusatz die schädlichen Beimengungen des Wassers gefällt werden, und zwar mit kaustischer Soda für den Kalk und mit Aetzkalk für die Kohlensäure.

Die beiden Lösungen befinden sich vor dem Zusatz in getrennten schmiedeeisernen Gefässen und der Zufluss derselben zu dem Rohwasser regelt sich automatisch mit Hülfe von einmal eingestellten Ventilen je nach dem Speisewasserverbrauch.

Nachdem sich das Rohwasser in einem besonderen Gefäss mit den Lösungen gemischt hat, geschieht die Klärung in zwei cylindrischen Gefässen, auf deren trichterförmig nach unten verengtem Boden sich die ausgefällten unlöslichen Verbindungen als Schlamm ansammeln und von Zeit zu Zeit durch bequem zugängliche Ventile abgelassen werden können. Aus den Klärgefässen gelangt das gereinigte Wasser in zwei Reinwasserreservoire, aus welchen das Kesselspeisewasser direkt zwei darunter angeordneten Speisepumpen zufliesst. Die Leistungsfähigkeit der Wasserreinigungsanlage genügt für den vollen Ausbau der Station, entsprechend der Lieferung von 12000 Litern gereinigtem Wasser pro Stunde.

Die Speisung der Kessel geschieht durch zwei von der Firma Weise & Monski gelieferte vierfach wirkende Duplex-Dampfpumpen, von denen jede als Höchstleistung 14400 Liter Wasser in der Stunde gegen einen Ueberdruck von 10 Atm. zu fördern vermag. Die Frischdampf- und die Druckleitung dieser Pumpen ist aus Gründen der Betriebssicherheit als Ringleitung aus schmiedeeisernen patentgeschweissten Röhren mit kupfernen Anschlussbögen hergestellt. Zur Vorwärmung des Speisewassers wird das gesammte Kondenswasser aus den Rohrleitungen u. s. w. der Anlage, soweit es nicht durch Schmiermaterial verunreinigt ist, aus den automatischen Kondensapparaten in das Reinwasserreservoir geleitet. Zu demselben Zweck wird auch der Abdampf der Speisepumpen durch das Mischgefäss hindurch ins Freie geführt.

Von dem Wasserreinigungsraum, in welchem die bisher beschriebenen Einrichtungen u. s. w. ihren Platz gefunden haben, gelangt man durch einen kurzen Gang in den nebenliegenden Kesselraum, in welchem zur Dampferzeugung zunächst 2 Patent-Schnellumlauf-Kessel von je 188 qm wasserberührter Heizfläche, geliefert von der Firma A. Büttner & Co. in Uerdingen a. Rh. aufgestellt sind.

Jeder Kessel besteht aus einem geneigt liegenden System von 117 Röhren von 95 mm Durchmesser bei 3,5 mm Wandstärke und 5000 mm Länge, welche mit ihren Enden in flache Wasserkammern eingewalzt sind, und einem Oberkessel von 1500 mm Durchmesser bei 6500 mm Länge, welcher mit dem darunter befindlichen Röhrensystem vollständig unabhängig vom Mauerwerk in einer eisernen Tragkonstruktion gelagert ist. Die Kessel sind für einen Ueberdruck von 10 Atm. gebaut und sollen bei Verwendung guter Kesselkohle und bei einem Zuge von mindestens 14 mm Wassersäule eine 70-procentige Ausnutzung des Brennmaterials bei einer Beanspruchung von 16 kg trockenem Dampf pro qm wasserberührter Heizfläche und Stunde ergeben. Mit jedem Kessel ist ein zwischen Oberkessel und Röhrensystem im Zuge der Rauchgasse liegender Ueberhitzer von 48,24 qm Heizfläche verbunden, bestehend aus einer grossen Anzahl dünner schmiedeeiserner Röhren, welche vom Kesseldampf parallel durchströmt werden, wobei eine Temperaturerhöhung derselben von 40 bis 60° erzielt werden soll.

An den Kesseln wurden, um einen Vergleich zu ermöglichen, 2 verschiedene Systeme von rauchverzehrenden Feuerungen eingebaut, und zwar von Kowitzke-Berlin und von Fröhlich-Leipzig.

Die rauchverzehrende Wirkung der ersteren wird dadurch erzielt, dass durch die eigenthümlich geformte mit Hohlräumen versehene gusseiserne Feuerbrücke während einer bestimmten durch ein Laufwerk

mit Abschlussklappe geregelten Zeit nach dem Aufwerfen frischen Brennmaterials automatisch ein Ueberschuss von stark erhitzter Luft zugeführt und dadurch eine vollständige Verbrennung erzielt wird. Die Fröhlich'sche Feuerung ist, kurz gesagt, eine Schrägrostfeuerung, bei welcher das Brennmaterial durch Füllrichter ohne Zutritt kalter Luft auf den Rost gelangt, wo es mit fortschreitender Verbrennung allmählich hinabrutscht, und am Ende des Rostes durch eine Klappe in den Aschenfall gelassen werden kann. Ueber den Rost ist ein mit Luftkanälen durchzogenes Gewölbe aus feuerfestem Material gespannt, an dessen weissglühenden Wandungen unter Mitwirkung der durch die genannten Kanäle hinzutretenden erhitzten Luft ebenfalls eine vollständige Verbrennung erzielt wird. Die Aschenfälle münden in einen vor den Kesseln sich hinziehenden unterirdischen, direkt ins Freie führenden Kanal zum leichten Transport der Asche. Für die erste Erweiterung werden jetzt zwei ähnliche Kessel, jedoch für einen Ueberdruck von 12 Atm. aufgestellt.

Der in den Kesseln erzeugte Dampf wird durch die an die Ueberhitzer anschliessende Frischdampfleitung, welche zur Sicherheit als Doppelleitung aus schmiedeeisernen patentgeschweissten Röhren und kupfernen Anschlussbögen hergestellt ist, den Dampfmaschinen zugeführt, deren Anordnung im Maschinenraum Fig. 3 darstellt. Es wurden zunächst aufgestellt: 2 stehende Compoundreceivermaschinen mit Kondensation, eingerichtet für direkte Kuppelung mit der Dynamomaschine, von denen jede bei 150 U. p. M. und 9 Atm. Admissionsdruck normal 200 und maximal 250 PSe leistet. Die Lieferung dieser Maschinen, sowie auch des gesammten übrigen motorischen Theiles der Anlage, ausser den Kesseln, war der Firma G. Kuhn in Stuttgart-Berg übertragen worden. Die Maschinen haben als Hauptabmessungen 465 respektive 685 mm Cylinderdurchmesser und 450 mm gemeinsamen Hub; ferner Kolbengrundschieber und entlasteten durch den Regulator beeinflussten Expansionsschieber am Hochdruck-, einfache Kolbenschiebersteuerung am Niederdruckcylinder.

Der Kondensator, nach der Kuhn'schen Konstruktion ohne Saugventile, wird, wie üblich, vom Kreuzkopf durch Balancier angetrieben.

Um zeitweilig, allerdings nur bei geringer Belastung, auch ohne Kondensation arbeiten zu können, ist in der Abdampfleitung ein Wechselventil mit Anschluss an eine über das Kesselhausdach führende Auspuffleitung vorhanden. Alle den modernen Anforderungen entsprechenden Einrichtungen zur bequemen Bedienung, grössten Betriebssicherheit, Dampf- und Oelersparniss, sowie für gutes Aussehen der Maschinen sind vorgesehen. Beispielsweise sind alle Rohrleitungen unter Maschinenhausflur gelegt, alle Stopfbuchsen für das Gestänge mit Metalldichtungen versehen, und die Schmiervorrichtungen centralisirt.

Es waren garantirt beim Betrieb mit Kondensation 9 Atm. Anfangsspannung und der Normalleistung von 200 PS höchstens 7,8 kg Dampf pro Stunde und indicirte PS, bei Maximalleistung von 250 PS ebenso ca. 8 kg. Nutzeffekt mindestens 85 %. Ungleichförmigkeit bei einer Umdrehung höchstens 1/200, Tourenschwankung bei verschiedenen Belastungsänderungen wie bei elektrischen Betrieben üblich. Als Erweiterung der Maschinenanlage wird jetzt eine Dreifach-Expansionsmaschine von normal 500, maximal 650 PS bei 12 Atm. Anfangsspannung und 125 U. p. M. und zwar der zugestandenen kürzeren Lieferzeit wegen von der Firma Ph. Swiderski, Leipzig, aufgestellt. Der hierfür erforderliche Raum war im Maschinenhaus noch vorhanden; für spätere Erweiterungen ist eine Verlängerung desselben vorgesehen, zu welchem Zweck die entsprechende Giebelwand als Eisenfachwerkwand ausgeführt ist.

Da die zur Kondensation erforderliche bedeutende Wassermenge nicht stets frisch zu beschaffen war, musste eine ständige Rückkühlung des schon benutzten Wassers vorgenommen werden.

Zu diesem Zweck wird das von der Kondensatorpumpe in ein gemauertes Ausgussbassin, vgl. Fig. 1, geschaffte warme Wasser durch 2 von 6,5 PS Elektromotoren direkt betriebene, in einem besonderen Pumpenraum aufgestellte Centrifugalpumpen auf ein Gradirwerk, System Popper, gepumpt, in welchem es durch Siebe in viele Strahlen zertheilt herabfällt und in einem darunter befindlichen Bassin gesammelt wird. Bei diesem Vorgang findet eine so bedeutende Abkühlung statt, dass das Wasser aus diesem Bassin direkt wieder zur Einspritzung für die Kondensation verwendet werden kann.

Das Gradirwerksbassin ist mit dem Ausgussbassin durch eine Schwimmerleitung verbunden, sodass man bei Bedarf einen erhöhten Wasserumlauf und dadurch eine grössere Abkühlung bewirken kann.

Die Leistung dieser Kühlanlage genügt in ihrer jetzigen Grösse für die Maximalbelastung beider Dampfmaschinen, ist jedoch für eine Erweiterung auf das Doppelte vorgesehen.

Mit den Dampfmaschinen ist vermittelst eines an die Kurbelwelle angeschmiedeten Kuppelungsflansches direkt je eine Gleichstrom-Nebenschlussdynamo von der bekannten Innenpoltype der Firma Siemens & Halske A.-G., mit besonderem Kommutator, Modell J 81/34, welche bei 150 U. p. M. 175 KW bei einer von 440 bis 550 V regulirbaren Spannung leistet, gekuppelt.

Für diese Dynamos war eine Temperaturzunahme von höchstens 50° nach fünfstündigem Betriebe mit maximaler Belastung garantirt; ferner ein Wirkungsgrad von mindestens 90 % oder mit dem Wirkungsgrad der Dampfmaschine kombinirt mindestens 650 Watt pro indicirte PS.

Für die erste Erweiterung gelangt jetzt eine Aussenpoldynamo ebenfalls von der Firma Siemens & Halske A.-G., Modell G A 120, direkt gekuppelt mit der genannten Swiderski'schen Dampfmaschine, zur Aufstellung. Dieselbe hat einen Ankerdurchmesser von 2,4 m und leistet 430 KW bei 440 bis 550 V und 125 U. p. M.

Zur Ergänzung der Dynamoleistung zur Zeit des grössten Bedarfes und zur alleinigen Deckung desselben zur Zeit der geringen Belastung ist eine Akkumulatorenbatterie von 290 Elementen System Tudor Type E 23 von der Hagener Akkumulatorenfabrik A.-G. vorhanden. Dieselbe besitzt eine Kapacität von 540 A.-Std. bei einem maximalen Lade- und Entladestrom von 180 A oder eine Kapacität von 700 A.-Std. bei 75 A Entladestrom. In dringenden Fällen, beispielsweise beim plötzlichen Versagen einer Dampfmaschine darf die Batterie zeitweilig mit höchstens 400 A entladen werden, sodass dieselbe dann allein zur Speisung von ca. 3200 Glühlampen à 16 NK ausreicht. Diese Batterie ist in den beiden untersten der vier übereinander liegenden Akkumulatorenräume aufgestellt, während die beiden oberen Räume noch zur Unterbringung einer gleichen Batterie, deren Aufstellung demnächst erfolgen wird, sowie einer Pufferbatterie für Bahnzwecke ausreichen.

Bei der Verbindung der einzelnen Elementreihen wurde besondere Rücksicht darauf genommen, dass die Punkte hoher Spannung thunlichst weit getrennt liegen, um ein unbeabsichtigtes gleichzeitiges Berühren solcher Stellen bei der Bedienung zu vermeiden; zu demselben Zweck sind von Erde isolirte Laufbühnen zwischen den Elementen angeordnet, welche eine Berührung der Zellen durch eine direkt auf dem Boden stehende Person unmöglich machen.

An jedem Ende der Batterie sind 38 Zellen abschaltbar, und zwar kann man naturgemäss, um dieselbe Feinheit der Regulirung wie bei 2 × 110 V zu erhalten, hier stets zwei Zellen zwischen die einzelnen Kontakte der Zellenschalter, deren Uebergangswiderstände für 4 bis 5 V zu bemessen sind, legen. Wo es auf erhöhte Kosten für Zellenschalter und Zellenschalterleitungen nicht ankommt, hat man also beim 2 × 220 V-

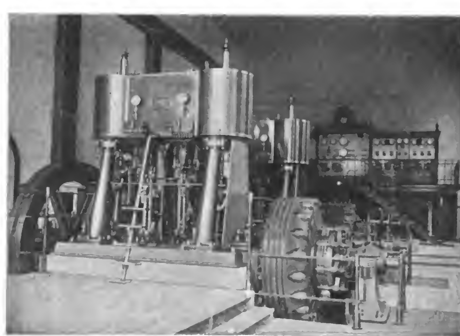


Fig. 3.

System ein einfaches Mittel, um die Feinheit der Spannungsregulirung gegenüber dem 2×110 V-System zu verdoppeln.

Die höchste Spannung der Hauptdynamos von 550 V genügt nur, um den bei grösster Belastung im Leitungsnetz auftretenden Verlust mit zu decken, während zur Erzeugung der zur Batterieladung erforderlichen höheren Spannung zwei Zusatzdynamos (davon eine zur Reserve), von je zwei Elektromotoren direkt vermittelst elastischer Kuppelungen angetrieben, im Maschinenraum aufgestellt sind. (vergl. Fig. 3.) Die Anordnung von Zusatzdynamos zur Ladung in Verbindung mit der unten beschriebenen oder einer ähnlichen Schaltung hat gegenüber der direkten Ladung durch erhöhte Spannung der Hauptdynamos den Vortheil, dass man jederzeit den verfügbaren Kraftüberschuss einer auf das Netz arbeitenden Dampfdynamo zur Ladung der Batterie verwenden kann, während dies im anderen Falle nur dann möglich ist, wenn der augenblickliche Gesammtstrom der Maschine den zulässigen höchsten Ladestrom nicht übersteigt, da sonst die zwischen Lade- und Entladehebel der Zellenschalter liegenden Elemente eine zu hohe Stromstärke erhalten. Es ist also die direkte Ladung ohne Zusatzdynamos, abgesehen von anderen Nachtheilen, deren Erörterung hier zu weit führen würde, nicht empfehlenswerth für Anlagen, bei denen die höchste Stromstärke der Dampfdynamos die höchste Ladestromstärke der Batterie bedeutend übersteigt.

Die beiden im Bonner Elektricitätswerk aufgestellten Zusatzdynamos Type UA 22/30 liefern jede eine Stromstärke von 180 A, entsprechend dem Ladestrom der Batterie, bei einer von 60—280 V regulirbaren Spannung; jede derselben wird von 2 zwischen die beiden Dreileiterhälften geschalteten Elektromotoren von je 50 PSe bei 220—270 V Klemmenspannung angetrieben.

Wie man sieht, haben die beiden Motoren zusammen eine bedeutend höhere Leistung, als zum Betriebe der Zusatzdynamo erforderlich ist. Die Motoren sollen nämlich noch einen weiteren Zweck erfüllen, und zwar den des Ausgleichs zwischen den beiden ungleich belasteten Dreileiterzweigen. Diese Funktion fällt ihnen zu: 1. stets während der Ladung der Batterie, wobei die Zusatzdynamo (vgl. Schalteschema Fig. 4) nach Abschaltung des Mittelleiters in die Mitte derselben geschaltet wird, 2. während der übrigen Zeit des Betriebes, sobald die Ungleichheit in der Belastung beider Zweige einen bestimmten Werth überschreitet. In diesem Fall kann man ohne Weiteres durch Veränderung in der Erregung erzielen, dass die ganze Ungleichheit von den Ausgleichsmotoren, deren einer dann zur Dynamo wird, übernommen wird und die Batteriehälften vollständig gleichmässig beansprucht werden. 3. Für den Fall, dass die Batterie wegen Reparaturen oder Umänderungen ausser Betrieb gesetzt werden muss.

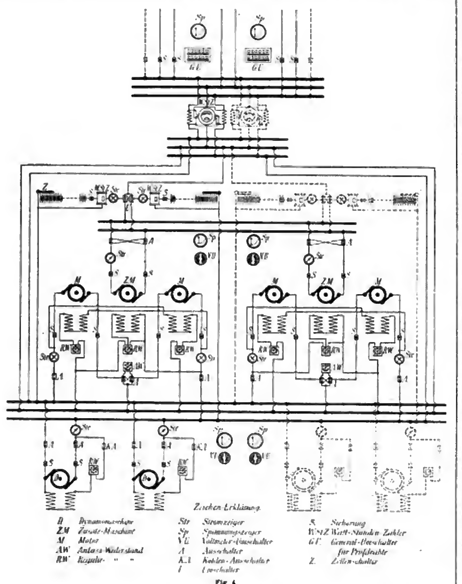


Fig. 4.

Da man also auf diese Weise stets eine genügend gleichmässige Entladung der Batterie herbeiführen kann, so ist eine Anordnung, welche die Hälften der Batterie einzeln nachzuladen ermöglicht, nicht vorgesehen. Da infolgedessen aus leicht ersichtlichen Gründen bei ungleichförmiger Belastung der Batteriehälften eine Leistung gleich der Differenz der Stromstärken multiplicirt mit der halben Schienenspannung unbenutzt bleibt, respektive bei der nächsten Ladung, noch um ca. 30 % erhöht durch den Nutzeffekt der Batterie, durch Ueberladung der einen Hälfte verloren geht; andererseits die Leerlaufsarbeit eines Ausgleichsaggregates ca. 15 A bei ca. 500 V beträgt, so empfiehlt sich die Benutzung der Motoren zum Ausgleich, sobald die Differenz der Stromstärken beider Zweige ca. 25 A überschreitet.

Um die ausgleichende Wirkung der Motoren bei gleichmässiger Spannungstheilung ohne Nachhülfe an den Nebenschluss-Regulirwiderständen derselben zu erhöhen, sind die Erregungen der Motoren kreuzweise geschaltet, d. h. die Erregung des +Motors in die —Seite und umgekehrt. Ohne diese Anordnung würde bei plötzlich entstehender Ungleichförmigkeit nach vorher gleichmässiger Belastung die Spannung des stärker belasteten Zweiges gegenüber der anderen sinken. Die Differenz würde an den Schienen der Station etwa das Doppelte des durch Ankerwiderstand und Reaktion einer Ausgleichsmaschine bewirkten Spannungsverlustes betragen, da dieselben bei Motor und Dynamo in entgegengesetztem Sinne auftreten. Durch die Kreuzschaltung der Erregungen wird diese Differenz auf einen Bruchtheil der obigen erniedrigt, wobei allerdings Voraussetzung ist, dass die Erregungen noch genügend weit von der Sättigung entfernt sind.

Die zur Vornahme der Schaltungen so wie zu Messungs- und Regulirungszwecken erforderlichen Apparate sind, nach dem in Fig. 4 dargestellten Schaltungsschema mit einander verbunden, übersichtlich auf einer im Abstande von 1,5 m von der Wand auf einem 2,5 m hohen Podium aufgestellten Schaltwand aus Marmor mit Eisengerüst angebracht. Alle Sicherungen für Maschinen, Batterie und Speisekabel sind an der Wand unter dem Podium montirt und durch eine Eichenwand mit seitlichen Thüren von dem übrigen Maschinenraum abgetrennt. Auf dieser Eichenwand befindet sich eine kleine Marmorschalttafel mit Zählern und Schaltern für die in der Station aufgestellten Motoren zum Antrieb der erwähnten Pumpen.

Der Raum hinter der oberen Schaltwand ist ebenfalls durch seitliche Thüren abgetrennt, alle daselbst befindlichen Leitungen u. s. w. sind durch den grossen Abstand von der Wand in bequemster Weise zugänglich, worauf im Interesse der Sicherheit des Betriebes nicht genug Werth gelegt werden kann.

Alle Messapparate an der Schaltwand sind Präcisionsinstrumente mit einer von 0 bis zum Maximum gleichmässig getheilten Skala. Die Spannungszeiger für das Netz sind von grossem Format mit abgekürzter Skala von 200 bis 300 V, sodass ein Intervall entsprechend einem Volt eine Länge von mehreren Millimetern hat. Zu den Uebergangswiderständen der Zellenschalter sind normal elektrische Klingeln parallel geschaltet, sodass der Schaltbrettwärter sofort bemerkt, wenn durch ungenaue Ein-

stellung des Zellenschalterhebels Strom dauernd durch den Widerstand fliesst.

Alle Zuleitungen von den Maschinen zur Schaltwand sind als eisenbandarmirte Bleikabel unter Flur verlegt, sodass im Maschinenraum ausser den dünnen Drähten für die Stationsbeleuchtung keine Leitungen sichtbar sind. Es ist ferner noch zu erwähnen, dass die einzelnen Kreise der Stationsbeleuchtung, für die eine besondere Schalttafel im Zimmer des Maschinenmeisters untergebracht ist, sowie auch jeder der Motoren in der Centrale durch einen Umschalter in die eine oder andere Dreileiterhälfte zu schalten ist, um auf diese die ein geschlossenes Vertheilungsnetz an 13 über das ganze Konsumgebiet vertheilten Speisepunkten mit Strom versorgen. Die Anordnung der Speise- und Vertheilungsleitungen, welche durchweg unterirdisch als eisenbandarmirte Bleikabel für die Aussenleiter und als blanke Kupferleitungen für die Mittelleiter verlegt sind, ist aus Fig. 5 und 6 zu ersehen.

Der erwähnte Vertheilungspunkt ist in Form eines Transformatorenhäuschens ausgeführt (Fig. 7) und dient zur Aufnahme der Sicherungen für die Speiseleitungen, einiger Vorschaltwiderstände für nahe gelegene Speisepunkte, sowie eines Telephon- einzelnen Speisekabeln liegenden Prüfdrähte in ein zur Station führendes 32-adriges Prüfdrahtkabel statt. Hier können die einzelnen Adern desselben durch Sicherungen und kleine Schalter in beliebigen Kombinationen mit den Netzvoltmetern verbunden werden, wodurch sowohl die Messung der Spannung eines Speisepunktes, als auch die der mittleren Spannung beliebiger Gruppen derselben ermöglicht wird.

Wie aus dem Leitungsplan ersichtlich ist, beträgt die Entfernung des äussersten Punktes des Netzes von der Station ca. 3,8 km; die Gesammtlänge des Kabelgrabens ca. 29 km. An den Speisepunkten, sowie

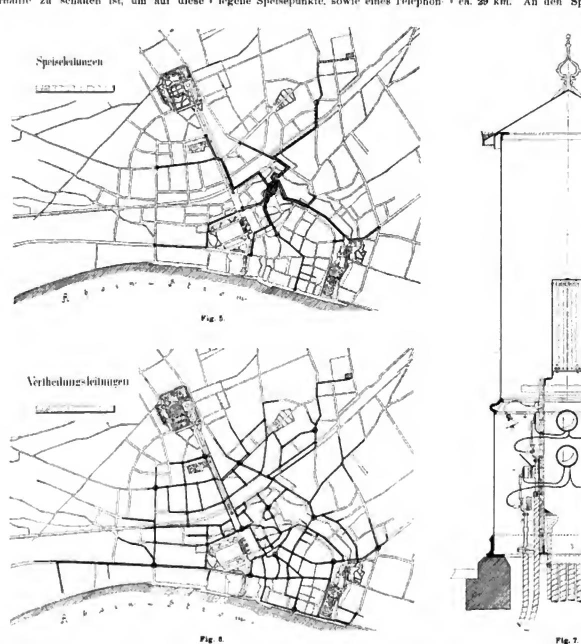


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Weise eine Ungleichförmigkeit im Aussenkonsum möglichst zu kompensiren. Schliesslich sei zur Beschreibung der Station noch bemerkt, dass zur Erleichterung der Montage sowie etwaiger Revisions- und Reparaturarbeiten ein Laufkrahn für eine Last von 10 000 kg angebracht ist.

Der in der Station erzeugte Strom wird nach Messung durch einen Wattstundenzähler für den gesammten Konsum zunächst durch 4 starke Kabel von je 625 qmm Kupferquerschnitt einem ca. 1,5 km entfernten, inmitten des Konsumgebietes gelegenen Vertheilungspunkt zugeführt, wo er sich in 2×13 Speiseleitungen verzweigt, apparates zur Verbindung mit der Station. Ausserdem ist eine Vorrichtung angebracht, um den Strom in jeder Speiseleitung ohne zeitweilige Unterbrechung derselben bequem messen zu können; dieselbe besteht aus zwei Stromzeigern, welche einerseits mit der + resp. — Sammelschiene, andererseits mit biegsamen, in Kontaktstöpsel endigenden Leitungen verbunden sind, welche auf entsprechende Konusse an den Kabelendverschlüssen aufgesetzt werden können. Nach Lösen der entsprechenden Sicherung zeigt dann der Stromzeiger die Belastung des Speisekabels an. In dem Vertheilungspunkt findet auch die Ueberführung der in den auch an sämmtlichen Knotenpunkten des Netzes sind Kabelkästen mit Brunnenrahmen angeordnet, um jeden Strang des Netzes leicht abschalten zu können; Abzweigmuffen sind ausser für die Hausanschlüsse vollständig vermieden. Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass bei der Ausführung einer Abzweigung für Hausanschlüsse durch geübte Kabelmonteure ein Abschalten des betreffenden Kabelstranges und damit eine Störung der anliegenden Konsumenten nicht stattfindet. Der Monteur hat nur dafür Sorge zu tragen, dass er bei Entfernung des Bleimantels mit dem Messer nicht bis auf das Kupfer einschneidet und hierdurch

einen Kontakt zwischen dem Aussenleiter und dem mit Erde ja stets in mehr oder weniger guter Verbindung stehenden Bleimantel herstellt.

Das Leitungsnetz ist für 8000 gleichzeitig brennende Glühlampen à 16 HK respective deren Aequivalent berechnet; für diese Belastung ist ein Spannungsverlust von 2×50 V in den Fern- und Speiseleitungen, von 2×8 V in den Vertheilungsleitungen zugelassen. Die Hausanschlüsse sind sämmtlich als Dreileiteranschlüsse, also mit beiden Aussenleitern und dem blanken Mittelleiter ausgeführt. Bei Anschlüssen bis ca. 20 Lampen, die in einen Zweig geschaltet werden dürfen, endigen die Kabel in einer Umschaltesicherung, in der durch eine Umschaltelasche der Aussenleiter in der Installation mit dem einen oder dem anderen Aussenpol des Netzes verbunden werden kann, um eine Ungleichheit in der Belastung beider Zweige zu beheben. In dieser Sicherung wird der freigelassene Aussenpol durch eine Schutzkappe bedeckt. Bei Anschlüssen über 20 Lampen werden zwei getrennte einpolige Hausanschlusssicherungen verwendet, und die ganze Installation vom Zähler an in zwei räumlich vollständig von einander getrennte Zweige zerlegt, sodass, abgesehen von grösseren Motoren, in keinem Raume Leitungen mit einer Spannungsdifferenz von mehr als 220 V gegeneinander vorhanden sind. Im Mittelleiter sind alle Apparate, Sicherungen und Schalter vermieden.

Motoren unter 2 PS dürfen nach den in Bonn gültigen Vorschriften mit 220 V, grössere müssen (wenigstens im Anker) mit 440 V betrieben werden. Bei den Installationen ist selbstverständlich wegen der erhöhten Verbrauchsspannung sorgfältigste Ausführung nach den erlassenen, in dieser Beziehung sehr strengen Vorschriften für ein gutes Funktioniren dieser Anlagen die erste Bedingung. Vielleicht wird es später, wenn man erst über längere Erfahrungen an Anlagen dieser Art verfügt, möglich sein, die Strenge der Installationsvorschriften etwas zu mildern.

Die Bonner Anlage ist ohne jede Störung seit Mitte Februar 1899 in vollem Betrieb. Zu dieser Zeit waren 350 Hausanschlüsse ausgeführt; ihre Zahl hat aber jetzt schon 400 überschritten und vergrössert sich beständig. Durch diese unerwartete und für eine Stadt von 40 000 Einwohnern im ersten Betriebsjahre auch ganz ungewöhnlich grosse Nachfrage wurde schon während des Baues der Stammanlage die erwähnte erste Erweiterung der Station nothwendig und seitens der Stadt in Auftrag gegeben. Die Inbetriebsetzung derselben wird Ende November d. Jahres erfolgen. Bei den unter Leitung des Herrn Direktor Jordan vom Elektricitätswerk Bremen als Sachverständigen der Stadt Bonn angestellten Versuchen wurde die Erfüllung aller Garantien, für den Dampfverbrauch sogar eine nicht unwesentliche Unterschreitung derselben festgestellt, worauf seitens der Stadt die Uebernahme des Werkes und des Betriebes Mitte Mai 1899 anstandslos erfolgte.

In Ansehung der bisherigen Erfahrungen ist bestimmt zu erwarten, dass das 2×220 V Gleichstromsystem, welches hier in Bonn ein Gebiet von ca. 4 km Radius noch ökonomisch mit Strom versorgt, mit Rücksicht auf die vielseitige Verwendungsfähigkeit des Gleichstromes das System der Zukunft für neu zu erbauende grössere städtische Centralanlagen werden wird. Andererseits werden viele bestehende Gleichstromcentralen allmählich von ihrem 110- auf das 220 V-System übergehen, um bei Reduktion der procentualen Verluste auf die Hälfte die Leistungsfähigkeit ihrer Leitungsanlagen auf das Doppelte zu erhöhen.

Ueber einen auffälligen Werth der Potentialdifferenz auf einem stromdurchflossenen Leiter.

Von H. Teege in Kiel.

In Heft 29 der „ETZ“ ist ein in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 30. Mai 1899 gehaltener Vortrag des Herrn Dr. F. Breisig abgedruckt, in dem zwei scheinbar paradoxe Stromverzweigungen besprochen werden, die auf dem ersten Blicke dem Kirchhoff'schen Gesetze zu widersprechen scheinen. Der Herr Vortragende weist nämlich an zwei Beispielen nach, dass ein von einer bestimmten Quelle ausgehender Strom durch geeignete Hülfsmittel so verzweigt werden kann, dass in einem oder beiden Zweigen ein stärkerer Strom fliesst als in der unverzweigten Leitung, und zwar wird diese Möglichkeit in dem ersten Falle für Wechselstrom, in dem zweiten Falle für Gleichstrom dargethan.

Dies giebt mir Veranlassung, auf eine andere Anordnung hinzuweisen, die ein noch viel auffälligeres Resultat ergiebt. Darnach ist es nämlich möglich, in einer Leitung beliebig lange einen konstanten Strom zu unterhalten, ohne dass zwischen zwei beliebigen Punkten des Stromleiters eine Potentialdifferenz herrscht. Zieht man allerdings nur ganz kurze Zeittheile in Betracht, so tritt der letztere Fall periodisch auch für jeden beliebigen Wechselstrom ein, ohne dass damit das Wesen der Anordnung getroffen wird, die wir im Auge haben; denn bei dieser soll, gleichgültig ob Wechselstrom oder Gleichstrom in der Leitung fliesst, zu allen Zeiten überall auf dem Leiter gleiches Potential herrschen. Hat nämlich ein Wechselstrom Phasenverschiebung gegen die ihn erzeugende EMK, so wird in der Leitung zu einer Zeit, wo die EMK überall auf der Strombahn Null ist, noch ein beträchtlicher Strom cirkuliren können. Da aber dieser Zustand nicht von Dauer ist und sich schon im nächsten Augenblicke geändert hat, so ist die Erscheinung nicht weiter auffällig und überhaupt nur eine Folge der zeitlichen mit den Aenderungen der EMK nicht zusammenfallenden Schwankungen der Stromstärke von einem grössten positiven zu einem grössten negativen Werthe.

Wir wenden uns daher lieber gleich zur Beschreibung der für Gleichstrom geltenden Anordnung.

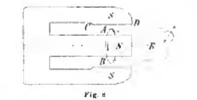


Fig. 8

In Fig. 8 sei der Querschnitt eines permanenten Magneten gezeichnet, und zwar habe dieser die Gestalt eines Rotationskörpers mit der Achse R. Von dem mittleren cylindrischen Theile desselben N, etwa dem Nordpole, gehen demnach die Kraftlinien genau radial nach allen Seiten zu dem umgebenden ringförmigen Südpole S über; wenn ferner der Zwischenraum CD nur hinlänglich lang ist, können wir auch das magnetische Feld auf genügend weite Strecken als gleichmässig stark annehmen. Wird demnach ein zur Achse R senkrechter und mit ihr koncentrischer Ring in der durch einen Pfeil angedeuteten Richtung so bewegt, dass seine relative Lage zur Achse R ungeändert bleibt, so wird in dem Ringe ein Strom inducirt, dessen Richtung in der Figur ebenfalls durch einen Pfeil bezeichnet ist. Die Stärke des inducirten Stromes ist der Geschwindigkeit der Bewegung proportional, und sie kann während einer praktisch zwar kurzen, theoretisch aber wegen der wenigstens in Gedanken unbeschränkten Grösse von CD während einer beliebig langen endlichen Zeit vollkommen konstant erhalten werden, wenn die Bewegung nur so geschieht, dass in gleichen Zeiten auch eine gleiche Anzahl von Kraftlinien geschnitten wird.

Wie steht es aber mit der Potentialdifferenz zweier Punkte A und B des Stromleiters? Diese ist in der ganzen Zeit, während welcher der Strom fliesst, unverändert Null, vorausgesetzt, dass wir die Abzweigung zum Spannungsmesser so anlegen, dass in ihr keine EMK entstehen kann, also etwa so, wie in der Fig. 8 angedeutet ist.

Um dieses ganz paradoxe Resultat verstehen zu können, wollen wir zunächst annehmen, dass der ringförmige Stromleiter festgehalten und der Magnet bewegt wird. Ist der Sinn dieser Bewegung der Bewegung des Ringleiters genau entgegengesetzt, so wird dadurch an der Erscheinung nichts geändert, da es nur auf die relative Bewegung beider Theile zu einander ankommt. Wir gewinnen aber dadurch den Vortheil, dass die Abzweigung zum Spannungsmesser und ebenso das umgebende elektrische Feld als ruhend gedacht werden können. Natürlich wird auch jetzt in der Abzweigung eine EMK nicht inducirt, da ja keine Kraftlinien während der Bewegung des Magneten geschnitten werden.

Fig. 9

Wir bezeichnen nun (Fig. 9) mit W den Widerstand der Abzweigung zum Spannungsmesser, mit w den Widerstand der Längeneinheit des in Bezug auf Dicke und Material als durchaus gleichmässig vorausgesetzten ringförmigen Stromleiters, mit e die während der Bewegung des Magneten in der Längeneinheit des stromführenden Drahtes inducirte EMK, mit l' die auf der Vorderseite des Magneten gemessene Drahtlänge von A bis B, mit l'' die entsprechende Länge auf der Rückseite. Ferner sei J' der Strom in l', J'' der Strom in l'' und J der Strom in der Abzweigung zum Spannungsmesser. Es ist dann, wenn die zwischen A und B etwa bestehende Potentialdifferenz mit E bezeichnet wird.

$$E = J \,.\, W,$$

$$E = e \,.\, l'' - J'' \,.\, w \,.\, l'',$$

$$E = J' \,.\, w \,.\, l' - e \,.\, l',$$

$$J' = J + J''.$$

oder

$$\frac{E + e\,l'}{w\,l'} = \frac{E}{W} + \frac{e\,l''}{w\,l''} - \frac{E}{w\,l''}$$

d. h.

$$\frac{E}{W} = \frac{E\,(l' + l'')}{w\,l'\,l''},$$

also, da die Koëfficienten von E auf beiden Seiten verschieden sind, mit Nothwendigkeit $E = 0$.

Demnach herrscht zwischen den beiden beliebigen Punkten *A* und *B* des Stromleiters die Potentialdifferenz Null, und an keiner Stelle des Drahtes ist ableitbare Elektricität vorhanden. Ebensowenig kann in der Umgebung des Stromleiters ein elektrostatischer Zwang zu Stande kommen, der von den freien elektrischen Ladungen auf dem Drahte herrührt. Und doch muss zwischen den Punkten *A* und *B* eine EMK thätig sein, da sonst kein Strom zu Stande kommen könnte.

Wie löst sich nun dieses Räthsel? Ganz einfach dadurch, dass Potentialdifferenz und EMK zwei verschiedene Dinge sind, die wohl in den meisten Fällen, aber nicht stets für einander gesetzt werden können. Denn es kann keinem Zweifel unterliegen, dass nach der Art der Definition von einer Potentialdifferenz nur dann die Rede sein kann, wenn freie elektrische Ladungen ins Spiel kommen, während unter EMK logischerweise das Linienintegral der elektrischen Gesammtkraft für die betreffende Drahtlänge verstanden werden muss. Dass aber zwischen beiden Grössen nothwendig zu unterscheiden ist, lehrt das obige Beispiel eindringlich genug. Der wesentliche Unterschied besteht nun darin, dass von einer Potentialdifferenz, die eine eindeutige Grösse ist, nur dann gesprochen werden kann, wenn die elektrischen Kraftlinien nicht geschlossene Linien bilden, sondern an freien elektrischen Ladungen endigen. In unserem Falle sind aber die elektrischen Kraftlinien geschlossene Kurven, nämlich Kreise, da die während der Bewegung des Magneten inducirte elektrische Kraft die in der Nähe befindliche Elektricität um *N* herumzuwirbeln sucht. Damit hört aber die Möglichkeit eines eindeutigen Potentials ganz und gar auf. Denn um die Einheit der Elektricität vom Punkte *A* zum Punkte *B* überzuführen, brauche ich je nach dem Wege sehr verschiedene Arbeitsmengen. Gehe ich etwa auf dem durch die Abzweigung zum Spannungsmesser gegebenen Wege fort, so ist die Arbeit Null, schlage ich einen zu dieser Richtung etwas geneigten Weg ein, so erhält die zur Ueberführung der Elektricitätseinheit erforderliche Arbeit einen von Null verschiedenen Betrag, und sie kann überhaupt jeden beliebigen Werth annehmen, wenn man geschlungene Kurven um *N* beschreibt. Wir haben also ein mehrdeutiges Potential, und es kann keine Vertheilung elektrischer Massen gedacht werden, die in jeder Beziehung dieselbe elektrische Wirkung ausübt, wie sie in der obigen Anordnung vorhanden ist. Daher ist es auch nicht möglich, unter Benutzung von galvanischen Elementen auf einem stromdurchflossenen Drahte das Potential überall gleich zu machen, vielmehr werden unter allen Umständen freie elektrische Ladungen auftreten müssen.

Natürlich ist es leicht, die Richtigkeit der obigen Ueberlegungen durch das Experiment nachzuweisen. Man braucht zu diesem Zwecke nur eine gewöhnliche Induktionsspule kurz zu schliessen und dann an zwei beliebigen Stellen eine Abzweigung zu einem Galvanometer vorzunehmen. Man wird dann, während man einen Magneten schnell in die Spule hineinstösst oder aus ihr entfernt, kaum eine Bewegung der Galvanometernadel bemerken können, während man bei ungeschlossener Spirale einen grossen Ausschlag erhält. Ganz wird aber eine Einwirkung auf die Magnetnadel nicht ausbleiben können, da es sehr schwer zu erreichen sein wird, dass überall in der ganzen Drahtlänge die EMK pro Längeneinheit dieselbe Grösse hat. Weil nämlich die Kraftlinien radial auseinander gehen, so muss für die äusseren Windungen pro Längeneinheit eine geringere EMK inducirt werden als für die inneren Lagen. Damit ist aber auch die Möglichkeit zur Ansammlung freier Elektricität auf dem Drahte gegeben.

Eine andere Anordnung ist die folgende. Ein Ringmagnet, dessen Querschnitt wir der bequemeren Wickelung wegen als klein gegen seine übrigen Dimensionen annehmen wollen, verliert seinen Magnetismus. Er übt alsdann auf alle in seiner Nähe befindliche Elektricität eine Kraft aus, welche diese Elektricität um den Körper des Magneten herumzuwirbeln sucht. Wird also der Ring fortlaufend in gleichem Sinne mit Draht umwickelt und werden die Enden mit einander verbunden, so wird durch die elektrische Kraft die Elektricität in dem Drahte stets in gleichem Sinne in Bewegung gesetzt, also auch ein elektrischer Strom entstehen. Allerdings ist ein kleiner Unterschied gegen früher insofern vorhanden, als man nur an symmetrisch zur Ringachse gelegenen Punkten Abzweigungen anlegen kann, ohne elektromotorische Kräfte hineinzubringen, also etwa zwischen zwei Punkten der Aussenseite des Ringes, oder zwischen zwei Punkten der Innenseite u. s. w. Auch dann wird man, während die Wickelungen kurz geschlossen sind, keine oder doch nur eine sehr geringe Einwirkung auf die Magnetnadel des Galvanometers beobachten, während der Ausschlag gross wird, wenn die Spule nicht geschlossen ist. Im letzten Falle treten natürlich elektrostatische Ladungen des Drahtes auf, während diese im ersten Falle fehlen.

Diese Bemerkungen mögen genügen, um den Unterschied zwischen der durch elektrostatische Ladungen hervorgerufenen Potentialdifferenz und der durch das Linienintegral der elektrischen Gesammtkraft über den Stromleiter ausgedrückten EMK zu erläutern. Keineswegs schliesst aber diese Unterscheidung einen Widerspruch mit dem Ohm'schen Gesetze ein, vielmehr folgt, wie ja auch aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, die oben beschriebene, auf den ersten Blick sich sehr paradox ausnehmende Erscheinung mit Nothwendigkeit aus den Fundamentalgesetzen der elektrischen Strombildung.

Wirbelstrombremse für Strassenbahnwagen.

Die Firma Helios, Elektricitäts-A.-G., Köln, sendet uns Zeichnung und Beschreibung einer von ihr in die Praxis eingeführten Wirbelstrombremse, welche die elektrische mit der mechanischen Bremsung der Strassenbahnwagen verbindet. Die Bremse hat zunächst bei der von der Firma gebauten elektrischen Strassenbahn in Landsberg a. W. Verwendung gefunden.

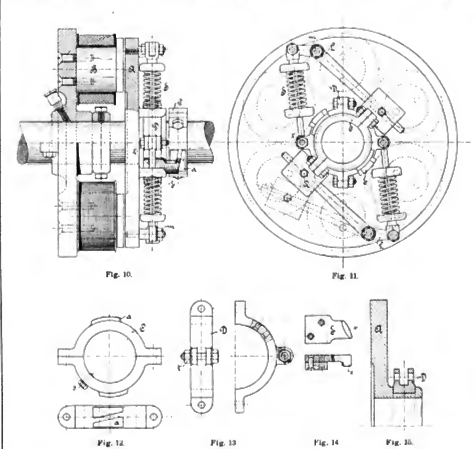


Fig. 10. Fig. 11.

Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15.

Wir entnehmen der Beschreibung folgendes: So lange die Geschwindigkeit des Wagens gross ist, geschieht das Bremsen durch die Wirbelströme allein; die mechanische Bremsung tritt erst dann in Wirksamkeit, wenn die Geschwindigkeit so weit abgenommen hat, dass die ihr proportionale Stärke der Wirbelströme allein nicht mehr zur wirksamen Bremsung des Wagens ausreicht. Durch diese Anordnung kann also der Wagen bis zum vollständigen Stillstand gebremst werden. Die mechanische Beanspruchung der Theile, welche der Reibung unterworfen sind, ist eine geringe, weil die mechanische Bremsung immer nur während kurzer Zeit wirkt. Jede andere mechanische Bremsvorrichtung wird überflüssig; insbesondere kann die Radbremsung entbehrt werden, wodurch die Radreifen sehr geschont werden.

Die Bremse besteht aus zwei Haupttheilen, dem Elektromagnetsystem *B* und dem eisernen Anker *A* (Fig. 10 u. 11); beide Theile sitzen auf der Wagenachse. Das Elektromagnetsystem ist mit dem Gestell

des Wagens fest verbunden, nimmt also an der Rotation keinen Antheil. Die Wickelung der Spulen *F* des Systems ist derart, dass abwechselnd Nord- und Südpole entstehen, wenn Strom durch die Spulen geschickt wird. Der Anker ist auf der Achse so aufgekeilt, dass er mit derselben rotirt, sich aber gleichzeitig in axialer Richtung verschieben kann. Auf der Nabe des Ankers sitzt verdrehbar gegen dieselbe der zweitheilige Ring *D* (Fig. 13). Auf seiner Mantelfläche sind eigenthümlich geformte Stücke *E* (Fig. 14) befestigt, deren umgebogene Enden in den durch die Knaggen *a* des Ringes *C* (Fig. 12) gebildeten schiefen Nuthen schleifen; der Ring *C* ist mit der Achse fest verschraubt. Der Ring *D* ist durch den Hebelmechanismus *L* mit den Schwungmassen *Q* verbunden (Fig. 10 u. 11).

Bei sich ändernder Geschwindigkeit des Wagens verändern infolge der Centrifugalkraft die beweglich angeordneten Schwungmassen ihren Abstand von der Achse und ertheilen dem Ringe *D* eine Drehung, wodurch auch die Schleifstücke *E* in den Nuthen des Ringes *C* in eine andere Lage kommen, der Anker also in axialer Richtung verschoben wird. Bei abnehmender Geschwindigkeit nähert sich infolge dieser Anordnung der Anker den Bremsmagneten, bei zunehmender Geschwindigkeit entfernt er sich von ihnen. Mit dieser durch mechanische Mittel hervorgebrachten Verschiebung vereinigt sich während der Bremsung ein starker von den Polschuhen auf den Anker ausgeübter elektromagnetischer Zug, der also bei abnehmender Geschwindigkeit im Sinne der Richtung der Verschiebung, bei zunehmender Geschwindigkeit des Wagens entgegen dem Sinne der Verschiebung wirkt. Die Anbringung der neuen Wirbelstrombremse bei den Strassenbahnwagen in Landsberg erwies sich als besonders vortheilhaft, weil die Wagen nur einen Motor besitzen und die zweite Achse deshalb für die Montirung der Bremse zur Verfügung stand.

Die Bremsmagnete erhalten während der Bremsung ihren Erregerstrom von dem als Generator geschalteten Motor. Dadurch werden beide Achsen gebremst, die eine durch den als Generator wirkenden Motor, die andere durch die im Anker der Bremse erzeugten Wirbelströme. Bei beginnender Bremsung, also grosser Geschwindigkeit des Wagens, ist die vom Motor als Generator gelieferte Spannung, also auch der Erregerstrom für die Bremsmagnete, verhältnissmässig gross. Mit der abnehmenden Geschwindigkeit im Verlaufe der Bremsung wird der Erregerstrom kleiner. Gleichzeitig wird aber der Anker den Polschuhen genähert; der Luftzwischenraum zwischen Anker und Magneten, also auch der magnetische Widerstand, wird vermindert, sodass die Bremskraft gegen die frühere, bei der grösseren Geschwindigkeit herrschende, keine Abnahme erfahren hat. Gegen Ende der Bremsung, wo infolge der langsamen Bewegung der Erregerstrom für die Magnete und die erzeugten Wirbelströme sehr gering sind, wird der Anker gegen die Bremsmagnete gepresst, und es wirkt ausser den Wirbelströmen noch die mechanische Reibung hemmend auf die Bewegung ein. Die Bremse ist mit einem Blechmantel umgeben und dadurch gegen das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit geschützt (Fig. 16).

Nach den Angaben des **Helios** scheint sich, den bisher erzielten Ergebnissen nach zu urtheilen, die Vorrichtung gut zu bewähren, sodass die Firma ihre allgemeinere Einführung plant.

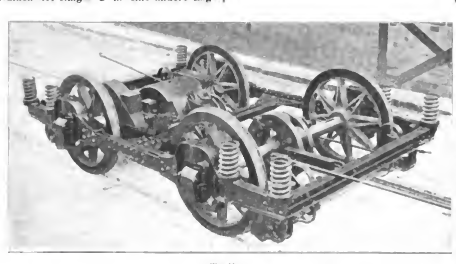


Fig. 16.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Kalender für Gas- und Wassertach-Techniker. Zum Gebrauche für Dirigenten und technische Beamte der Gas- und Wasserwerke, sowie für Gas- und Wasserinstallateure. Bearbeitet von **G. F. Schaar**, Ingenieur. 23. Jahrgang 1900. München und Leipzig, **R. Oldenbourg.** Preis 4,50 M.

Erläuterungen zu den Sicherheits-Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Von Dr. **C. L. Weber**, kais. Reg.-Rath. Berlin und München 1899. **Julius Springer** und **R. Oldenbourg.** Preis kart. 2,60 M.

Leitfaden der Elektromaschinentechnik mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Beleuchtung. Für Vorträge, sowie zum Selbstunterricht für angehende Elektrotechniker, Maschinenwärter, Mechaniker, Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen, Werkmeister und technische Beamte industrieller Etablissements. Von **Josef Pechan**, Prof. in Reichenberg. 2. Aufl. 242 S., 276 Abb. 8⁰. Leipzig und Wien 1900. **Franz Deuticke.** Preis 5 M.

Die Guttapercha. Von Dr. **Eugen Obach.** Mit einem Vorwort von Prof. Dr. **Karl Schumann.** 114 S. gr. 8⁰, 63 Abb., 17 Tafeln. Dresden - Blasewitz 1899. **Steinkopff & Springer.** Preis 6 M.

Meyer's Historisch-geographischer Kalender. 4. Jahrgang 1900. Mit über 600 Landschafts- und Städteansichten, Architekturbildern, Denkmälern u. s. w. Leipzig und Wien 1900. **Bibliographisches Institut.** Preis 2 M. [Der als Abreisskalender eingerichtete Historisch-geographische Kalender repräsentirt sich wieder in bekannter vornehmer Ausstattung. Er bietet durch seine Abbildungen und Notizen reiche Belehrung in historischer und geographischer Beziehung und bildet einen Schmuck für jedes Arbeitszimmer.]

Sicherung des Eisenbahnbetriebes. Eine Denkschrift zu den Patenten von **Hermann Biermann.** Breslau 1900.

Le phénomène de Zeemann. Par **A. Cotton.** **Georges Carré & C. Naud**, Paris. Prix 2 Frcs.

Leçons sur l'électricité. Professées à l'Institut Electrotechnique Montefiore annexé à l'université de Liége. Par **Eric Gérard.** Tome II. 6. éd. Paris 1900. **Gauthier-Villars & Fils.** Prix 12 Frcs.

Kalender für Elektrotechniker. Herausgegeben von **F. Uppenborn.** 17. Jahrgang 1900. In 2 Theilen, von denen der 1. in Brieftaschenform gebunden, der 2. broschirt ist. 1. Theil 395 S., 210 Abb., 4 Tafeln. 2. Theil 204 S., 86 Abb. München und Leipzig 1900. **R. Oldenbourg.** Preis für beide Theile zus. 5 M.

Besprechungen.

Elektrische Kraftübertragungsanlagen und deren praktische Ausführung. Von **A. Hecker.** Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S. Preis 5 M.

Das Buch soll dem Ingenieur insbesondere bei der Ausführung von Kraftübertragungsanlagen ein zuverlässiger Rathgeber sein. Der Verfasser sucht dieses Ziel durch praktische Beispiele ausgeführter Anlagen und durch Ableitung der für den Elektrotechniker unentbehrlichen Formeln zu erreichen. Dem ersten Theile seiner Aufgabe konnte der Verfasser um so eher gerecht werden, als ihm hier die Veröffentlichungen der bedeutendsten deutschen Firmen zu Gebote standen. Allerdings dürfte dieser Theil des Buches auch dem grössten Theil des Leserkreises schon anderweitig bekannt sein. Für den theoretischen Theil waren dem Verfasser „möglichste Kürze und dabei doch genügende Klarheit die Richtschnur". Leider aber wird die genügende Klarheit in den theoretischen Entwickelungen durchaus vermisst. Dies hat seinen Grund theilweise in dem unklaren und verworrenen Stil, theilweise auch darin, dass der Verfasser sich über grundlegende Begriffe wie Arbeit, Leistung und Kraft selbst nicht klar ist und dieselben bunt durch einander wirft. Von zahlreichen Stilblüthen seien nur folgende angeführt. S. 15: „Die Richtung des Selbstinduktionsstromes wirkt beim Entstehen eines Stromes in entgegengesetztem Sinne, d. h. sie stimmt nicht mit der Richtung des letzteren überein." S. 16 spricht der Verfasser von magnetischer Streuung und behandelt diese als Verlust; er sagt wörtlich: „Ganz umgeben lässt sich dieser Verlust ebenso wenig, wie derjenige durch Wirbelströme, da naturgemäss ein Theil der Kraftlinien im Anker an der Stelle, wo der Querschnitt für den Durchgang sich verengt, direkt durch die gegenüberliegende Seite des Ankers zurückkehrt, mithin an der Induktion keinen Theil nimmt ..... „Wesentlicher ist" — fährt er dann fort —, „dass durch die Gesammtanordnung der Maschine bezüglich ihrer Lager und ihres Gestelles ein magnetischer Verlust nicht bedingt ist." Diese Proben werden genügen. Erwähnenswerth aber ist noch, dass der Verfasser auf S. 65, um Feuchtigkeit von den Kabeln fernzuhalten, dieselben mit einer Schicht Sandes bedeckt wissen will und auf S. 112 die Instandhaltung einer Glühlampen-Installation für umständlicher und schwieriger hält als eine solche von Bogenlampen. Alles in allem genommen muss man sagen, dass der Verfasser das angestrebte Ziel möglichster Kürze und Klarheit durchaus verfehlt hat. *J. Ilg.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 23. November:

Institution of Electrical Engineers. Die erste Zusammenkunft dieser Session fand letzten Donnerstag statt, wobei der abgehende Vorsitzende **J. W. Swan** die Preise für die im Laufe der vorigen Session gehaltenen Vorträge vertheilte. Einer dieser Preise fiel Frau **H. Ayrton** (Gattin des bekannten Physikers) zu für ihre Arbeit über den elektrischen Lichtbogen.

Der neue Vorsitzende ist Prof. **S. P. Thompson.** In seiner Antrittsrede betonte er den blühenden Zustand des Vereins, sein stetiges

Wachsthum und den Vortheil, den die Industrie vom Gedankenaustausch im Vereine hat. Natürlich wurde auch die Schweizer Studienreise behandelt. Der Vortheil dieser Reise beschränkte sich nicht auf die Vermehrung technischer Kenntnisse, sondern lag auch in der Anknüpfung freundlicher Beziehungen mit den ausländischen Fachgenossen. Beide Vortheile sind allerdings in erster Linie auf diejenigen Mitglieder beschränkt, die an der Reise Theil genommen hatten, während es in der englischen Elektrotechnik überhaupt noch viel zu bessern giebt. Alte und unökonomische Arbeitsmethoden müssen verlassen und durch bessere Methoden ersetzt werden und elektrische Anlagen müssen mit gebührender Berücksichtigung der überhaupt möglichen Rentabilität ausgeführt werden.

Während frühere Antrittsreden eine Rundschau über die bisherige Entwickelung oder die Behandlung einer Frage auf besonderem Gebiete waren, entfaltete Thompson seine Ideen über die zukünftige Entwickelung der Elektrotechnik. In der Telegraphie scheint man jetzt zu einem gewissen Abschluss gekommen zu sein; Verbesserungen in Einzelheiten sind jedoch noch immer möglich. So werden automatische Sender in noch grösserem Umfang als bisher angewendet werden und die Aussichten für das Telegraphiren mittels Strömen von hoher Periodenzahl und photographischen Empfängern sind günstige. In dieser Beziehung sind die Versuche von Pollak und Virág beachtenswerth. Die Erfolge sind im Wesentlichen der Verwendung von induktiven Nebenschlusswiderständen zu danken. Deshalb glaubt Prof. Thompson, dass sein in 1893 gemachter Vorschlag, die Sprechgeschwindigkeit von Seekabeln durch solche Widerstände zu erhöhen, durchführbar sei.

In elektrischen Lampen ist ein wesentlicher Umschwung infolge der Erfindung der Nernst-Lampe zu erwarten, der auch auf dem gesammten Gebiet der elektrischen Vertheilung von Centralen aus einen grossen Einfluss ausüben wird. Allerdings sind Nernst-Lampen noch nicht im Handel zu haben, aller Wahrscheinlichkeit nach wird es jedoch nicht mehr lange dauern, dass diese oder auf ähnlicher Wirkung beruhende Lampen erhältlich sein werden.

In Bezug auf die Drahtverlegung in Häusern gab Prof. Thompson der Hoffnung Ausdruck, dass die Installationskosten per Lampe durch Verwendung gepanzerter und nur einpolig isolirter Leitungen in Zukunft vermindert werden könnten.

Als besonderer Fortschritt im Bau von Dynamomaschinen wurden die mehrpoligen Magnetfelder bezeichnet, die nunmehr in allen grösseren Centralen Anwendung finden, während zweipolige Maschinen nur mehr in kleineren Anlagen aufgestellt werden.

In Bezug auf elektrische Arbeitsübertragung prophezeit Thompson dem Dreiphasenstrom die grösste Verwendung, und zwar selbst in jenen Fällen, wo ein beträchtlicher Theil des Stromes für Beleuchtung verwerthet wird. Während früher wegen der Elektromotoren dem Gleichstrom der Vorzug gegeben wurde, ist die Sache jetzt umgekehrt; gerade der Motoren halber, die viel einfacher und widerstandsfähiger sind, ist Wechselstrom vorzuziehen. Auch für Bahnzwecke ist Drehstrom vorzüglich geeignet, wie die verschiedenen Drehstrombahnen in der Schweiz beweisen. Bei Gleichstrombahnen in Städten ist das Bestreben vorhanden, ein zuverlässiges Schlitz- oder Strassenkontaktsystem auszubilden.

Institution of Civil Engineers. In der letzten Sitzung dieses Vereins wurden zwei Vorträge gehalten über die City-Waterloo-Bahn. Der eine behandelte die Herstellung der Tunnels und der andere die maschinelle und elektrische Einrichtung. Für beide Fahrrichtungen sind besondere Tunnels vorgesehen. Diese sind durchweg mittels Glühlicht beleuchtet und zwar sind die Speiseleitungen für Licht von jenen für den Bahnbetrieb unabhängig geführt. Jeder Zug besteht aus 4 Wagen, die auf zwei Drehgestellen mit je 4 Rädern ruhen. Nur das erste und letzte Drehgestell eines Zuges erhalten motorische Ausrüstung, und zwar mit je 2 Motoren, sodass der ganze Zug von 4 Motoren bewegt wird. Der Anker des Motors ist unmittelbar auf die Wagenachse gesetzt und es wird die sogenannte Serien-Parallelschaltung verwendet, mittels deren entweder alle 4 Motoren in Serie oder je 2 in Serie und 2 parallel oder alle 4 parallel geschaltet werden können. Die Steigungsverhältnisse der Linie sind naturgemäss derart, dass der Zug beim Anfahren von der Schwerkraft beschleunigt, bei der Ankunft verzögert wird. Leider sind in der Mitte der Linie unter dem Flussbett einige scharfe Kurven, welche nach Verordnung des Board of Trade nicht mit der vollen Geschwindigkeit befahren werden dürfen. Aus diesem Grunde können die günstigen Steigungsverhältnisse nicht voll ausgenutzt werden. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Kabeldampfer „von Podbielski." Am 8. d. M. wurde auf den Schiffswerften von David J. Dunlap & Co. in Glasgow ein von den „Norddeutschen Seekabelwerken" in Köln in Auftrag gegebener Kabeldampfer vom Stapel gelassen. Das Schiff, das mehr für die Ausführung von Kabelreparaturen als für Neulegungen bestimmt ist, ist der erste deutsche Kabeldampfer; es trägt den Namen des gegenwärtigen Staatssekretärs im Reichspostamt: „von Podbielski". Es ist mit zwei Schrauben versehen und mit den neuesten maschinellen Einrichtungen für Kabellegung und -Hebung ausgerüstet. Hinsichtlich der schiffsbaulichen Konstruktion entspricht es der ersten Schiffsklasse des Norddeutschen Lloyd. Die Länge ist 76,5 m, die Breite 10,5 m und der Tiefgang bei voller Ladung etwa 5 m. Zwei vollständige Maschinensätze sind vorgesehen. Die Geschwindigkeit soll 13 Knoten betragen, sodass das Schiff der schnellste Kabeldampfer sein wird. Die Kabelmaschinerie wird von der Firma Johnson & Phillips eingerichtet und weist mehrere neue Verbesserungen auf. Von besonderem Interesse ist eine doppelte, kombinirte Maschine für Legung und Hebung, die auf dem Hauptdeck hinter dem Vordermast aufgestellt ist. Zum Antrieb dienen zwei Hochdrucks-Zwillingsmaschinen von 110 PS bei 300 U. p. M., indem jede Maschine jede von den beiden Hälften der Lege- und Hebetrommel treiben kann; in Fällen, wo gleichzeitig gehoben und ausgelegt wird, arbeiten beide Maschinenhälften gleichzeitig, und bei schwierigen Hebungen können erforderlichen Falls beide Dampfmaschinen auf die Hebetrommel allein arbeiten. Jede Maschine ist für zwei Geschwindigkeiten und Leistungen ausgeführt, und zwar die Hebetrommel für 25 t Last und 1 Knoten Fahrgeschwindigkeit oder für 10 t und 2,5 Knoten, die Auslegetrommel dagegen für 10 t und 2,5 Knoten oder $6\frac{1}{4}$ t und 4 Knoten Geschwindigkeit.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Melsungen, Nauen, Neustadt (Westpreussen), Perleberg, Schlochau, Wittenberge (Bez. Potsdam) und Wittenhausen ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Die neue Fernsprechgebühren-Ordnung. Die vom Reichstag am 21. November d. J. in dritter Berathung angenommene neue Fernsprechgebühren-Ordnung hat folgenden Wortlaut:

§ 1. Für jeden Anschluss an ein Fernsprechnetz wird eine Bauschgebühr erhoben.

§ 2. Die Bauschgebühr beträgt:

	Mark
in Netzen von nicht über 50 Theilnehmeranschlüssen	80
bei mehr als 50 bis einschliesslich 100 Theilnehmeranschlüssen	100
bei mehr als 100 bis einschliesslich 200 Theilnehmeranschlüssen	120
bei mehr als 200 bis einschliesslich 500 Theilnehmeranschlüssen	140
bei mehr als 500 bis einschliesslich 1000 Theilnehmeranschlüssen	150
bei mehr als 1000 bis einschliesslich 5000 Theilnehmeranschlüssen	160
bei mehr als 5000 bis einschliesslich 20 000 Theilnehmeranschlüssen	170
bei mehr als 20 000 Theilnehmeranschlüssen	180

jährlich für jeden Anschluss, welcher von der Vermittelungsstelle nicht weiter als 5 km entfernt ist. In Netzen mit mehreren Vermittelungsstellen wird diese Entfernung von der Hauptvermittelungsstelle gerechnet.

Theilnehmer, welche die Bauschgebühr zahlen, sind berechtigt, die Benutzung ihres Anschlusses zu Gesprächen mit anderen Theilnehmern desselben Netzes Dritten unentgeltlich zu gestatten.

§ 3. Für die Berechnung der Bauschgebühr ist die Zahl der bei Beginn des Kalenderjahres vorhandenen Theilnehmeranschlüsse massgebend. Die hiernach festgestellte Bauschgebühr tritt mit dem folgenden 1. April in Kraft. Aenderungen der Bauschgebühr gegenüber dem Vorjahre sind in den Orten, für welche sie gelten, amtlich bekannt zu machen.

Soweit auf Grund der neuen Feststellung eine Erhöhung der Bauschgebühr eintritt, sind die Theilnehmer berechtigt, ihre Anschlüsse zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der Erhöhung mit einmonatiger Frist zu kündigen.

§ 4. An Orten ohne Fernsprechnetz wird für jeden Theilnehmeranschluss, welcher nicht mehr als 5 km von der Vermittelungsstelle entfernt ist, eine Bauschgebühr von 80 M für den Anschluss erhoben.

§ 5. Jeder Theilnehmer ist berechtigt, an Stelle der Bauschgebühr eine Grundgebühr für die Ueberlassung und Unterhaltung der Apparate sowie für den Bau und die Instandhaltung der Sprechleitungen und Gesprächsgebühren für jede hergestellte Verbindung, mindestens jedoch für 400 Gespräche jährlich, zu zahlen.

Die Grundgebühr beträgt:

	Mark
in Netzen von nicht über 1000 Theilnehmeranschlüssen	60
bei mehr als 1000 bis einschliesslich 5000 Theilnehmeranschlüssen	75
bei mehr als 5000 bis einschliesslich 20 000 Theilnehmeranschlüssen	90
bei mehr als 20 000 Theilnehmeranschlüssen	100

jährlich für jeden Anschluss, welcher von der Vermittelungsstelle nicht weiter als 5 km entfernt ist. In Netzen mit mehreren Vermittelungsstellen wird diese Entfernung von der Hauptvermittelungsstelle gerechnet.

Die Gesprächsgebühr beträgt 5 Pf. für jede Verbindung.

Der Theilnehmer, welcher Gesprächsgebühr entrichtet, darf sich von Dritten, die seinen Anschluss benutzen, diese Gebühr erstatten lassen.

Der Theilnehmer hat die Erklärung, dass er Gesprächsgebühren entrichten wolle, entweder bei Gelegenheit seines ersten Anschlusses oder spätestens einen Monat vor Beginn eines neuen Rechnungsjahres abzugeben. Wenn er eine solche Erklärung nicht abgegeben hat, so wird er zur Zahlung der Bauschgebühr herangezogen.

Die Bestimmungen des § 3 finden auf die Grundgebühr entsprechende Anwendung.

Der Anschluss gegen Gesprächsgebühren findet in Netzen, in welchen die Bauschgebühr 80 M beträgt, nicht statt.

§ 6. Die in den §§ 1 bis 5 bestimmten Gebührensätze können durch den Reichskanzler ermässigt werden.

§ 7. Für die Benutzung der Verbindungsanlagen zwischen verschiedenen Netzen oder Orten mit öffentlichen Fernsprechstellen werden Gesprächsgebühren erhoben. Sie betragen für eine Verbindung von nicht mehr als 3 Minuten Dauer

		Mark
bei einer Entfernung bis zu	25 km einschl.	0,20
„ „	50 km „	0,25
„ „	100 km „	0,50
„ „	500 km „	1,—
„ „	1000 km „	1,50
von mehr als 1000 km		2,—

Auf die Berechnung der Entfernung finden die Vorschriften im § 2 Abs. 2 des Gesetzes über das Posttaxwesen vom 28. Oktober 1871 (Reichs-Gesetzbl. S. 358) sinngemäss Anwendung.

§ 8. Soweit sich die Gebühren vorher feststellen lassen, sind sie vierteljährlich im Voraus fällig.

Auf die Einziehung der Telegraphengebühren einschliesslich der Fernsprechgebühren findet § 25 des Postgesetzes vom 28. Oktober 1871 (Reichs-Gesetzbl. S. 347) Anwendung.

§ 9. 1. Für dringende Gespräche wird die dreifache Gebühr (§ 10) erhoben.

2. Für Anschlüsse, welche nach vorheriger Ankündigung während mindestens acht aufeinander folgender Wochen nicht benutzt werden, wird für jede angefangene Woche der Benutzungszeit der fünfzigste Theil der Bauschgebühr (§ 2), für jede Woche der übrigen Zeit des Jahres der fünfzigste Theil der Grundgebühr (§ 5) erhoben.

3. Die Fernsprechtheilnehmer solcher benachbarten Orte, welche zufolge Anordnung des Reichskanzlers eine gemeinsame Ortstaxe für Briefe erhalten, dürfen mit den Netzen der anderen benachbarten Orte ohne Zuschlag sprechen; wollen sie von dieser Befugniss Gebrauch machen, so haben sie, falls die Bauschgebühr in einem dieser Nachbarorte höher ist, als die in ihrem eigenen Netz, an Stelle der letzteren jene höhere Bauschgebühr zu zahlen. Die Theilnehmer sind berechtigt, die Benutzung ihres Anschlusses zu Gesprächen mit Theilnehmern der anderen benachbarten Orte, mit denen sie selbst für die Bauschgebühr sprechen dürfen, Dritten unentgeltlich zu gestatten.

§ 10. Die Bedingungen für die Benutzung der Fernsprecheinrichtungen und die Gebühren für den Fernsprechverkehr werden, soweit vorstehend nicht Bestimmungen getroffen sind, durch Anordnung des Reichskanzlers festgesetzt

Der Reichskanzler bestimmt insbesondere:

1. die Zuschläge zur Bausch- und Grundgebühr für Anschlüsse, welche weiter als 5 km von der Hauptvermittelungsanstalt entfernt sind, für die Hergabe besonderer Apparate und für die Benutzung besonders kostspieliger Sprechleitungen;
2. die Gebühr für Verbindungen zur Nachtzeit;
3. die Gebühren für Anschlüsse, welche mehreren Personen unter Benutzung einer und derselben Anschlussleitung gewährt werden;
4. die Gebühren für die Benutzung öffentlicher Fernsprechstellen und für die Uebermittelung von Telegrammen durch den Fernsprecher;
5. die Gebühren für die Verlegung oder die vorzeitige Aufhebung von Sprechstellen;
6. die Gebühren für die Gesprächsverbindungen im Vororts-, Nachbarorts- und Bezirksverkehr, unbeschadet der Bestimmungen in § 9 No. 3;
7. die Gebühren für die besonderen Telegraphenanlagen und die Nebentelegraphenanlagen;
8. die Festsetzung von Bauschgebühren für die Benutzung von Fernleitungen zur Nachtzeit;
9. die Gebühren für die Benutzung der Verbindungsanlagen nach dem Auslande, unbeschadet der Bestimmungen im § 52 Abs. 3 der Reichsverfassung.

Die Anordnungen des Reichskanzlers sind bekannt zu machen.

§ 11. Dies Gesetz tritt mit dem 1. April 1900 in Kraft.

Die erste Bekanntmachung der Bauschgebühren und der Grundgebühren hat bis zum 15. Januar 1900 zu erfolgen.

Die im § 5 Abs. 4 erwähnte Erklärung ist seitens der vorhandenen Theilnehmer erstmalig bis zum 15. Februar 1900 abzugeben.

Theilnehmer, deren Jahresgebühren vor dem Inkrafttreten dieses Gesetzes niedriger waren, als die Bauschgebühr nach den Bestimmungen dieses Gesetzes, sind befugt, ihre Anschlüsse zum 1. April 1900 zu kündigen. Die Kündigung hat bis zum 15. Februar 1900 zu erfolgen.

§ 12. Auf den inneren Verkehr von Bayern und den inneren Verkehr von Württemberg finden die §§ 1 bis 7, 9, 10 und 11 dieses Gesetzes keine Anwendung.

Elektrische Beleuchtung.

Rheydt. Am 12. November cr. hat die Stromlieferung für Kraft- und Lichtzwecke aus dem städtischen Elektricitätswerk Rheydt begonnen. Das Werk wird mit 2×220 V Gleichstrom betrieben und soll zugleich den Strom für den Strassenbahnbetrieb abgeben. Vorläufig sind drei Dampfmaschinen von je 250 PS aufgestellt. Die Dampfmaschinen sind liegender Konstruktion mit hintereinander liegenden Cylindern und zwangläufiger Ventilsteuerung. Direkt auf der Dampfmaschinenwelle neben dem Schwungrad ist die Dynamomaschine angeordnet. Jede der drei Dynamomaschinen kann sowohl für Lieferung von Motoren- und Lichtstrom, wie für die Versorgung der Strassenbahn herangezogen werden. Da für Kraft und Licht im Höchstfalle nur 480 V und für Strassenbahn 550 V erforderlich sind, so ist der Regulator der Dampfmaschine so konstruirt, dass durch Umlegen eines Hebels die Tourenzahl von 92 auf 100 per Minute gebracht werden kann. Für Kraft- und Lichtzwecke ist eine Batterie von 270 Elementen mit einer Kapacität von 864 A-Stunden, für die Strassenbahn eine Pufferbatterie von 258 Elementen mit einer maximalen Entladestromstärke von 198 A aufgestellt. Die zum Laden der Batterie nothwendige höhere Spannung wird durch Zusatzmaschinen erreicht. Das Leitungsnetz ist vollständig unterirdisch mit blankem Mittelleiter verlegt. Aus diesem Grunde kommen deshalb auch nur einpolige Sicherungen und Ausschalter zur Verwendung. Für die Lampenfassung ist eine neue Konstruktion, bei der nur ein Pol isolirt ist, eingeführt. Der Strompreis ist für die Kilowattstunde auf 50 Pf. für Licht und 20 Pf. für Kraft festgesetzt. Auf diese Preise werden noch grössere Rabattsätze gewährt. — Bei der Eröffnung des Werkes waren über 8000 Lampen und 40 Motoren schon angeschlossen, ausserdem liegt noch eine grosse Anzahl von Anmeldungen vor. Der Betrieb der Strassenbahn soll in etwa vier Wochen aufgenommen werden. Die Gesammtanlage wurde von der Fabrik Rheydt, Max Schorch & Cie., ausgeführt, der auch von der Stadt das alleinige Recht übertragen worden ist, Installationen im Anschluss an das Werk auszuführen. Ferner ist mit der genannten Firma ein Vertrag abgeschlossen, wonach der Betrieb des Werkes von ihr für städtische Rechnung geleitet wird. Auch das für die Nachbarstadt M.-Gladbach im Bau befindliche Elektricitätswerk, welches nach demselben System wie das Rheydter Werk gebaut wird, schreitet seiner Vollendung entgegen, sodass man hofft, im Januar 1900 mit der Stromlieferung beginnen zu können.

Teplitz. Die A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden hat in Soberten bei Teplitz ein Elektricitätswerk errichtet, welches demnächst dem Betrieb übergeben werden soll, und durch das die Ortschaften Mariaschein, Soberten, Zuckmantel, Tischau, Graupen, Rosenthal, Hudendorf, Dreihunken, Pysanken, Probstau und Karbitz in Böhmen mit elektrischem Licht und elektrischer Kraft für technische Zwecke versehen werden sollen. Ferner hat die Gesellschaft bereits vor längerer Zeit an Soberten anschliessend ein grosses Terrain zur Errichtung eines grossen Etablissements zur Fabrikation von Dynamos und anderen elektrischen Maschinen angekauft, mit dessen Bau in allernächster Zeit begonnen wird. *E. E.*

Innsbruck. Das Innsbrucker Elektricitätswerk hat neuerdings eine bedeutende Erweiterung erfahren, über welche im „Tyroler Tagebl." berichtet wird. Die Erweiterung erstreckt sich nicht nur auf die Aufstellung neuer Dynamomaschinen und Turbinen, sondern auch auf die Anlage einer neuen Rohrleitung zur Zuführung des Wassers zu den Turbinen. Die neue Rohrleitung wurde direkt an die Quellenfassung der Trinkwasseranlage, welche 1042 m über dem Meeresspiegel liegt, angeschlossen. Ihr lichter Durchmesser beträgt 500 mm, ihre Länge 1369 m, das nutzbar gemachte Gefälle 357 m. Die geraden Rohrstränge sind aus Stahlblechen angefertigt, für welche eine Zug-, resp. Zerreissfestigkeit von 4200 kg per 1 qcm bei gleichzeitiger 20 procentiger Dehnung vorgeschrieben war. Die Versuche ergaben jedoch für die höchste Belastungsfähigkeit erheblich höhere Ziffern, nämlich 4450 kg bei 26,5-procentiger Dehnung. Die Bleche wurden von der Krainischen Industriegesellschaft geliefert; dieselben bieten eine etwa 6-fache Sicherheit, welche mit Rücksicht auf das bedeutende Gefälle und den daraus resultirenden hohen Druck geboten war. Die Rohrleitung besteht aus 8,8 m langen, 15 mm dicken Rohrstücken, welche zu je 6–8 Stück durch Zusammennieten zu einem Rohrstrang verbunden werden. Die Verbindung der einzelnen Rohrstränge unter einander ist durch Stahlgussflanschen bewirkt, zwischen welche Bleiringe eingelegt sind, die durch Aneinanderschrauben der Flanschen fest angepresst sind. Abweichungen der Rohrachse von der geraden Richtung, und zwar sowohl in horizontaler als in vertikaler Ebene sind theils durch kurze Blechrohrstücke mit schief angesetzten Flanschen, theils durch Stahlgusskrümmer bewerkstelligt. Die Rohrleitung wurde im Auftrage der Firma Ganz & Co. in Budapest, welcher die Durchführung der ganzen Neuanlage übertragen war, von der A.-G. vorm. Brand & Schulhof in Brünn ausgeführt. Die Verlegung derselben machte in Anbetracht der ungünstigen Terrainverhältnisse ganz enorme Schwierigkeiten. Das Gewicht der Rohrleitung beträgt 180000 kg, das Gewicht des in derselben enthaltenen Wassers 272000 kg. Durch eine vom Maschinenhause aus elektrisch bethätigte Vorrichtung kann am Anfange der Rohrleitung der Wasserzufluss sofort abgesperrt werden. Die Rohrleitung wurde am 19. November zum ersten Mal mit Wasser gefüllt und in Betrieb genommen. Die Dichtigkeitsprobe ergab einen Wasserverlust von 0,5 l pro Sekunde, während als grösster Verlust 3 l pro Sekunde festgesetzt war. Die neuen Zweiphasenstrommaschinen von je 120 PS wurden am 20. November zum ersten Mal unter Spannung gesetzt und am 22. der Betrieb für Licht- und Kraftvertheilung aufgenommen.

Elektrischer Beleuchtungswagen der „Italienischen Südbahn-Gesellschaft, Adriatisches Netz." Für die Anordnung der seit Jahren bei vielen grossen Eisenbahnen in Verwendung stehenden sogenannten Beleuchtungswagen ist natürlich der Zweck massgebend, dem sie vorwiegend dienen sollen. Demgemäss unterscheiden sie sich zuforderst in drei Hauptgruppen, nämlich a) in Einrichtungen, die zur Improvisation von stabilen Beleuchtungsanlagen an beliebigen Stellen längs der Bahn dienen, ohne jedoch an die unmittelbare Nähe eines verfügbaren Eisenbahngleises gebunden zu sein, dann b) in solche, die nur auf beliebigen Stellen der Eisenbahngleise und zwar als stabile Anordnung verwendet werden und endlich c) in solche, die ihre Aufgabe während der Eisenbahnfahrt selbst zu erfüllen haben. Unter den zur Zeit bestehenden Ausführungen finden sich die mannigfachsten Lösungen der drei Programme und darunter vielfach auch Kombinationen, die mehr oder minder mehreren Ansprüchen gleichzeitig gerecht zu werden suchen.

Bei den einfachsten Anordnungen ad a) ist bekanntlich der maschinelle Theil als Strassenlokomobile ausgebildet und das Lampen- und Leitungsmaterial in Handkarren oder Strassenfuhrwerken verpackt. Die Versendung geschieht mittels gewöhnlicher Eisenbahn-Bordwagen (Lowrys), auf welchen die vorbesagten Strassenfuhrwerke verladen werden, wozu in der Regel eigene Hülfsvorrichtungen, nämlich Winden und Rampen, vorgesehen sind, mit denen sich das Auf- und Abladen ausserordentlich rasch und leicht durchführen lässt. Diese Art Einrichtungen müssen entweder behufs Inbetriebsetzung unbedingt abgeladen werden, wie es, um ein Beispiel dafür anzuführen, bei einer ambulanten Beleuchtungsanlage der k. u. k. österreichischen Militärbahnen der Fall ist, oder sie können, wenn die Verwendungsstelle der Lampen zunächst eines verfügbaren Gleises liegt, auch am Eisenbahnfahrzeug verbleiben, und hier in Betrieb gesetzt werden, wie es beispielsweise bei der ambulanten Beleuchtungsgarnitur der Königl. Württembergischen Staatsbahnen möglich ist. Verhältnissmässig selten finden sich ambulante Beleuchtungsanlagen, welche lediglich dem Zwecke b) vorbehalten sind, und nur die allerältesten Anschaffungen begnügen sich mit dieser bescheidenen Aufgabe; sie werden stets in eigenen gedeckten Eisenbahnfahrzeugen untergebracht, die für die Aufstellung der Lichtmaschinen sammt Motor sowie zur Aufbewahrung der Leitungsbehelfe und Lampen besonders eingerichtet sind. Neuere vollkommenere Einrichtungen, wie z. B. ein Beleuchtungswagen der k. k. Eisenbahndirektion Wien, entsprechen neben dem Zweck b) auch noch dem Zwecke a), indem nach Bedarf die Lichtmaschine sammt Motor nach Art einer Halblokomobile auf Schlitten ruht und in jenen Verwendungsfällen, wo die Anbringungsstelle der Lampen vom nächsten verfügbaren Gleis weiter entfernt ist, als die Leitungsvorräthe es gestatten, ohne Schwierigkeit und Zeitverlust aus dem Wagen gehoben, auf Strassenräder gebracht und dann beliebig weit geführt werden kann. Ebenso selten sind Eisenbahn-Beleuchtungswagen zu finden, die ausschliesslich nur den unter c) angeführten Zwecken dienen; fast ausnahmslos lassen sie sich nicht nur zum Streckenableuchten, für Tunnelrevisionen u. s. w., also als rein mobile Beleuchtungsanlage benutzen, sondern auch für provisorische stabile Beleuchtungsanlagen im Sinne der unter b) genannten Einrichtungen, wie z. B. ein Beleuchtungswagen der Königl. Preussischen Eisenbahn-Betriebs-Direktion Frankfurt a. M. Auch bei dieser Kategorie ist die Lichtmaschine sammt Motor stets in einem besonders dafür bestimmten und angepassten, gedeckten Eisenbahnfahrzeuge untergebracht, und zwar nach allen bisher bekannt gewordenen Beispielen derart, dass ihre Entnahme aus den Wagen und ein Weitertransport durch Tragen oder Fahren nicht erfolgen kann.

Zur letztangeführten Gattung zählt nun auch ein unlängst von der „Italienischen Südbahn-Gesellschaft, Adriatisches Netz" in den Dienst eingestellter Beleuchtungswagen, dessen Längendurchschnitt durch die nachstehende, aus dem Genie civile wiedergegebene Fig. 17 ersichtlich gemacht wird. Zur Unterbringung der Gesammteinrichtung dient ein eigens vorbereiteter gedeckter Kastenwagen von 12 t Tragfähigkeit, der an den beiden Längsseiten durch Schubthüren zugängig ist. Seine vom Schaffnersitze aus zu bedienende Handbremse kann übrigens auch, was die Zeichnung allerdings nicht zur Anschauung bringt, als Vakuumbremse betrieben werden, wenn der Beleuchtungswagen einem mit solchen Bremsen ausgerüsteten Zuge zurangirt wird. Im Wageninnern sind ein Dampfkessel a, eine Dampfmaschine f und eine Dynamomaschine g stabil eingebaut.

Der nach dem System Field konstruirte, mit 32 stählernen Siederöhren versehene stehende Dampfkessel besitzt eine Heizfläche von 7 und eine Rostfläche von 0,37 qm. Der durchschnittliche Dampfdruck beträgt 6 Atm. und kann nach dem Anheizen innerhalb 40 Minuten erreicht werden. Als zugehörige Hülfsapparate sind ein Manometer, ein Wasserstandsglas mit Ablasshähnen, ein Dampfstrahlapparat zur Belebung der Verbrennung, ein Restarting-Injektor und eine Speisepumpe für Handbetrieb zu nennen. Der Rauchfang, dessen Deckklappe mittels einer Zugstange vom Wageninnern aus geschlossen werden kann, mündet in der Mitte eines mit Fenstern versehenen Aufbaues b. Für den Brennstoff befindet sich an der rückwärtigen Stirnwand des Wagens ein Kasten c, der 1,5 t Kohlen zu fassen vermag. Zur Aufnahme des Wassers dient der am vorderen Wagenende in einem niedrigeren, vom Hauptraume des Wagens durch eine Wand abgeschiedenen Abtheil aufgestellte Behälter d von 1,8 cbm Inhalt. Das Nachfüllen des Wassers geschieht

nur in den Stationen und zwar mittels eines mitgeführten Lederschlauches, der an einen der gewöhnlichen Wasserkrahne des Bahnhofes angeschlossen wird.

Die nominelle Leistung der 500 Umdrehungen in der Minute machenden Dampfmaschine beträgt 6 PS; sie ist mit einem Ausgleichsventil für den Dampfzutritt und einem Regulator versehen, der direkt auf der Schwungradwelle sitzt. Mit der Letzteren fällt die Ankerachse der Dynamomaschine zusammen, welche gemischte Wickelung besitzt und bei 65 V einen Strom von 60 A liefert. Auf der den Raum des Wasserbehälters *d* abtrennenden Scheidewand befindet sich das Schaltbrett *k*, welches ein Voltmeter, ein Amperemeter, 2 Umschalter und eine Warnungslampe enthält. Zwei andere elektrische Glühlampen von 16 HK sind die eine an der Wagendecke, die andere vor dem Manometer angebracht. Ausserdem sind noch zwei gewöhnliche Oellampen im Hauptraume vorhanden. Für die obigen Glühlampen und besondere später näher zu behandelnde Zwecke werden in einer Kiste 40 Stück Glühlampen mit 16 HK mitgeführt. Die weitere, für provisorische stabile, nächst der Bahngleise zu errichtende Beleuchtungsanlagen bestimmte Ausstattung des Wagens wird in einer zweiten Kiste verwahrt und besteht aus 5 Bogenlampen nebst Glaskugeln, Reflektoren und Zubehör für das Aufhängen, ferner zwei je 420 m langen Speisekabeln und 10 Paaren isolirter Drähte für die Lampenzuführungen. Die Speisekabel sind blank, aus 7 Kupferdrähten

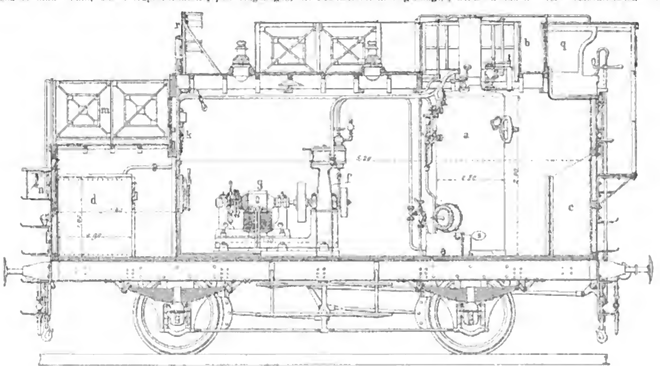


Fig. 17.

von 2,3 mm Gesammtdurchmesser zusammengedreht und für gewöhnlich auf einer mit Handkurbel versehenen Auslegetrommel aufgewickelt. Die Zuleitungen für die Lampen haben Längen von 100 m oder von 200 m und einen Kupferdurchmesser von 0,9 bzw. 2,2 mm. Die bei 40 bis 44 V Spannung 8 A beanspruchenden Bogenlampen besitzen angeblich je 1800 HK Leuchtkraft; jeder derselben ist ein Kästchen mit Ausgleichswiderständen beigegeben.

Wichtiger noch als die Ermöglichung einer fünflampigen, improvisirten, stabilen Beleuchtungsanlage ist aber die zweite Aufgabe des Wagens, nämlich die Besorgung einer mobilen Beleuchtung zwecks Durchführung der Revision der grossen und vielen Tunnels, die in den Linien der italienischen Südbahn vorhanden sind. Derartige regelmässige, den Eisenbahnen in Italien gesetzlich aufgetragene Untersuchungen können mit den gewöhnlichen Beleuchtungsmitteln, Stocklaternen oder Fackeln, nur schwerfällig, zeitraubend und bei alledem nur unzuverlässig bewerkstelligt werden; durch den elektrischen Beleuchtungswagen, den eine Lokomotive langsam durch den Tunnel schiebt und an verdächtigen Stellen anhält, wird die bestandene Misslichkeit vortheilhaft beseitigt. Unter den Ausrüstungsgegenständen derselben befindet sich nämlich auch eine, aus leichten Winkelblechen und Spreizen hergestellte, zusammenlegbare Profilschablone, welche dem Tunnelquerschnitte entspricht und die in jenen Fällen, wo der Wagen für Revisionszwecke benutzt werden soll, aussen um den Wagenkasten herum angebracht wird. Es sind zu diesem Behufe am Dache und an den Seitenwänden Haken vorhanden, in welche die Schablonentheile eingehängt werden, sodass sie in ihrer Gesammtheit den Wagen mit einem Rahmen einfassen, der so ziemlich in der Gewölbslinie des Tunnels verläuft und von dem in Fig. 17 noch das über dem Dache vorstehende Stück *r* sichtbar ist. Das Einhängen geschieht vom Dache aus, wohin man vom Schaffnersitze *q* unschwer gelangen kann. An dem Rahmen, der also bei der Durchfahrt durch den Tunnel ziemlich nahe an die Tunnelwände heranreicht, sind an 15 gleich weit von einander abstehenden Punkten Fassungen vorhanden, an welche je eine 16 kerzige Glühlampe angesteckt wird. Diese wagrecht angeordneten Lampen haben Reflektoren aus emaillirtem Blech. Ausserdem sind auf der Profilschablone noch zwei tragbare Glühlichtlampen aufgehängt, welche abgenommen und seitens der Inspicirenden mit der Hand an jene Wandstellen gehalten werden können, welche etwa eingehender besichtigt werden müssen. Die Beamten, welche die Tunneluntersuchung vorzunehmen haben, nehmen hierzu oberhalb des Wasserbehälters auf der mit einer Balustrade *m* versehenen Plattform Platz, zu welcher zwei symmetrisch angeordnete Treppen führen, die von einer besonderen Glühlichtlampe *n* beleuchtet werden. Sobald das Untersuchungsgeschäft beendet ist, werden die Lampen eingezogen, die Profilschablone abgehängt, zusammengeklappt und wieder im Wageninnern auf eigene Bügel gehängt, die an der Decke des Beleuchtungswagens angebracht sind.

Dieser Beleuchtungswagen der italienischen Südbahn hat noch einen jüngeren, erst kürzlich von der Französischen Ostbahn in den Dienst übernommenen Nachfolger, der umsomehr verdient, zur Ergänzung der eingangs gegebenen Uebersicht mit einigen Worten erwähnt zu werden, als er die beiden Programme ad b) und ad c) in einer abweichenden, über das bisher Verlangte weit hinausgehenden Weise erfüllt. Der seinen Zwecken eigens angepasste, geräumig, aber besonders leicht erbaute Eisenbahnwagen ist nämlich — und das ist eben die Hauptabweichung von allen bisherigen Beleuchtungswagen — als elektrischer Motorwagen ausgeführt und enthält in seinem Innern einen kräftigen Petroleummotor und eine Dynamomaschine. Wenige Minuten nach Einlauf einer Weisung kann dieser Wagen seinen Weg an die Verwendungsstelle als Automobil antreten, ohne erst eines Zuges oder einer Lokomotive zur Beförderung zu bedürfen. Nach dem Einlangen an der Verwendungsstelle wird die Dynamomaschine vom Wagenmotor abgeschaltet, dann werden die in Kisten mitgeführten Lampen und Leitungen installirt und schliesslich erfolgt die Inbetriebsetzung der Beleuchtungsanlage durch Anschalten der Wagendynamomaschine in gewöhnlicher Weise. Es sind aber auch geeignete, transportable Elektromotoren im Vorrathe, die in gewissen Bedarfsfällen provisorisch verlegt und an die Wagendynamomaschine geschaltet zum Betriebe von verschiedenen Arbeitsmaschinen, wie z. B. Pumpen, Mörtelmischer, Rammen, Sägen u. dergl. Verwendung finden können. Der Wagen ist also auch als Kraftstation ausnützbar. Soll derselbe endlich lediglich zur Tunnelrevision dienen, dann kann er nicht gleichzeitig als Motorwagen in Thätigkeit treten, sondern er muss von einer Lokomotive gezogen oder geschoben werden, weil die Dynamomaschine zur Speisung einer Anzahl von Bogenlampen beansprucht ist, die aussen an den beiden Seitenwänden und auf dem Dache des Wagens an eigens vorgesehenen Lampenstützen befestigt werden. Diese Lampen bilden zusammen einen intensiv leuchtenden Strahlenkranz, der durch passend gestellte, an sämmtlichen Lampen vorhandene Schirme gegen die Tunnelwände geworfen wird. *L. K.*

Elektrische Bahnen.

Elektrische Zerstörungen durch vagabondirende Ströme elektrischer Bahnen. Auf der 6. Jahresversammlung der American Society for Municipal Improvements in Toronto (Canada) am 3. Oktober d. J. hielt Mr. W. S. Wynkoop einen Vortrag über dieses Thema, worin er besonders Bezug nahm auf die Verhältnisse in Brooklyn. Der „Electrician" veröffentlicht einen kurzen Auszug dieses Vortrages, den wir nachstehend im Wesentlichen wiedergeben. Die Strassenbahnen der verschiedenen Gesellschaften in Brooklyn zählen zusammen rund 1000 km einfaches Gleis; es sind 6 Kraftstationen vorhanden und 1900 Wagen sind in täglichem Betrieb. Unter der Erde liegen Gas und Wasserrohre, Bahngleise, Edison-Rohre (für die Beleuchtungskabel), mit Cement gefütterte eiserne Tunnels, thönerne Kanäle mit Bleikabeln, sowie vielfach nackte Leitungen in der Erde und ganze Bündel von alten Schienen, die als Rückleitungen verwendet werden. Ferner ist die Metallkonstruktion der Hochbahn mit dem von ihr getragenen Gleise leitend verbunden. Alle diese Leiter bilden zusammen ein höchst unregelmässiges Netzwerk, durch welches die Rückströme hin- und herfliessen. Herr Wynkoop berührte die primitiven Hülfsmittel, die im Anfang bei eintretenden Störungen benutzt wurden, und erwähnte, dass die verschiedenen bestehenden Gesellschaften verschiedene und ganz abweichende Sicherheitsmittel benutzen, ohne Rücksicht darauf, welchen Einfluss sie auf die Anlagen der anderen haben können. Die gusseisernen Wasserrohre, die der Stadt gehören, und die gusseisernen Rohre der Gasgesellschaft sind durch Elektrolyse nicht geschädigt worden. Diese Rohre bestehen aus einem sehr harten, dichten, grobkörnigen, grauen Gusseisen und sind mit einer Art Asphaltlack überzogen. Dagegen sind die schmiedeeisernen und Stahlrohre der Gasanlage angegriffen worden, und die Gesellschaft erleidet grosse Gasverluste durch entstandene Undichtigkeiten in den Rohren. Ebenso sind

die gusseisernen Verbindungskästen der Edison'schen elektrischen Beleuchtungsgesellschaft an vielen Stellen durch Korrosion sehr stark mitgenommen. In vielen Fällen hat man zu recht eigenthümlichen Hülfsmitteln seine Zuflucht genommen, um sich gegen Elektrolyse zu schützen, womit man natürlich auf die Dauer keine wirklichen Erfolge erzielt hat. Im Uebrigen bemerkte der Vortragende, dass die elektrischen Vorkehrungen im Allgemeinen keinen oder wenig Erfolg gehabt hätten. Die Verbesserung der Rückleitung durch die Schienen helfe wohl etwas, aber nicht durchgreifend, und ebenso wenig habe die Herstellung von Kreuzverbindungen, die Anwendung von Hülfspotentialen oder die Theilung der Rohrleitungen durch isolirende Zwischenstücke den Erwartungen ganz entsprochen und bisher nur eine vorübergehende und keine dauernde Beseitigung der Störungen ermöglicht.

Der „Electrician" bemerkt zu diesem Vortrage: „Derartige zerstörende Wirkungen brauchen hier (in England) nicht befürchtet zu werden, wo genügend strenge Board of Trade-Vorschriften, betreffend isolirte Rückleitungen und Erdrückleitungen von Anfang an in Geltung gewesen sind." Aehnliches dürfte für Deutschland gelten, wo kaum an irgend einer Stelle so wenig einheitliche Ordnung herrscht, wie es nach Obigem in Brooklyn der Fall ist.

Verschiedenes

Preisliste über Fernsprechapparate und Zubehör von Siemens & Halske, A.-G. Die Firma übersandte uns ihre neueste Preisliste über Fernsprechapparate und Zubehör. Die Liste verzeichnet die marktgängigen und neuesten Konstruktionen von Wandstationen für Batterie- und Induktionsanruf, wie sie in den öffentlichen Fernsprechnetzen, im Eisenbahnbetrieb und privaten Anlagen verwendet wurden, ferner von besonderen Stationen für feuchte Räume und für Hochspannungsanlagen, tragbaren Fernsprechstationen für Induktionsbetrieb und Tischstationen für Batterie-, Induktions- und Mikrophonsummer-Anruf. Die Liste umfasst weiter die sämmtlichen gebräuchlichen Zubehörtheile zu den Fernsprechstationen darunter Mikrophone, Fernhörer, Wecker, Umschalter, Blitzableiter und Abschmelzsicherungen, Magnetinduktoren, nasse und trockene Elemente u. s. w., sowie Zubehörtheile für die Fernsprechanlagen, wie Kurbelumschalter, Linienwähler, Anschlussrosetten u. s. w.

Preislisten des Kabelwerkes der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft übersandte uns die Preislisten ihres Kabelwerkes über blanke und isolirende Kupferleitungen und Leitungsschnüre, über Leitungsschnüre für Mittelspannungen, über Gummi- und Guttaperchafabrikate, über besponnene Kupferdrähte und Widerstandsdrähte; über Bleikabel und Zubehör, über Micanit und Glimmer. Die Preisliste über die Gummi- und Guttaperchafabrikate verzeichnet die in der Elektrotechnik in grösserem Umfang verwendeten Isolationstheile für marktgängige Apparate, Maschinen, Akkumulatoren u. s. w. Die Preisliste über besponnene Kupferdrähte und Widerstandsdrähte verzeichnet runde und 4-kantig gezogene Drähte aus chemisch reinem Kupfer mit 1- bis 3-facher Bespinnung aus Baumwolle oder Seide, ferner Rheotandrähte, biegsame Verbindungs- oder Bürstenkabel und Jutekabel. Die Preisliste über Bleikabel und Zubehörtheile verzeichnet die sämmtlichen marktgängigen Typen von Bleikabeln für Gleich- und Wechselstromspannungen bis zu 500 V, 1000 V, 2000 V und 3000 V, ferner 3-fach koncentrische Bleikabel für Dreiphasenstrom bis zu 3 × 10 000 V Spannung; ferner einfach und 2-fach verseilte Grubenkabel für Wechselstrom bis 1000 und 3000 V und 3-fach verseilte Grubenkabel für Dreiphasenstrom für 1000 und 3000 V; — beide Arten von Kabeln mit Faserisolation oder Gummiisolation. Die Liste umfasst ausserdem die üblichen Garniturtheile, wie Endverschlüsse, Verbindungs- und Abzweigknoten, Prüfdrahtklemmen, Bleisicherungen u. s. w. Die Preisliste über Micanit und Glimmer verzeichnet einige der gangbarsten, in diesen Materialien hergestellten Isolirtheile.

Elektrotechnische Industrie in Ungarn. In Ungarn herrscht in der elektrotechnischen Industrie lebhafte Bewegung trotz der Stockung, die in der Landeshauptstadt beim Baugewerbe sich seit einiger Zeit fühlbar macht. So haben z. B. in Miskolcz, wo bereits eine elektrische Strassenbahn existirt, die Arbeiten zur Herstellung einer Beleuchtungscentrale begonnen; die Kervarer Elektricitätswerke, welche den Strom für die Oedenburger elektrische Stadtbahn liefern sollen, haben sich bedeutend vergrössert und zwei neue Turbinen aufgestellt; die Strassenbahn in Fiume ist Anfang vorigen Monats dem Betriebe übergeben worden und die Stadt Lugos beginnt demnächst den Bau der projektirten Centrale, über die bereits in der „ETZ" berichtet wurde. In Agram wird ein grösseres elektrotechnisches Etablissement mit einer Specialabtheilung für Galvanoplastik gebaut. Der Firma Ganz & Co. ist es gelungen, grosse Lieferungen für Ostasien zu erhalten. Wie berichtet wird, hat sie von der Ost-Chinesischen Eisenbahngesellschaft in St. Petersburg den Auftrag erhalten, eine grosse elektrische Centralstation für Beleuchtung und Kraftübertragung in dem Hafen von Port Arthur zu erbauen. *Hgn.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 23. November 1899.)

Kl. 20. St. 5818. Eine zweitheilige Stromzuleitungsschiene für elektrisch betriebene Ferneisenbahnen. — A. Sterza, Mantova; Vertr.: C. v. Ossowski, Berlin, Potsdamerstr. 3. 17. 1. 99.

— T. 6224. Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitungsbetrieb. — F. W. Le Tall, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 4. 7. 98.

Kl. 26. E. 6281. Elektrischer Gasanzünder. — Eckel & Glinicke, Berlin, Wasserthorstr. 50. 11. 2. 99.

Kl. 40. A. 5690 Verfahren und Vorrichtung zur elektrolytischen Herstellung von Metalllegirungen aus einem Schwermetall und einem Alkali- bzw. Erdalkalimetall. — Charles Ernest Acker, East Orange, Essex, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 28. 3. 98.

(Reichsanzeiger vom 27. November 1899.)

Kl. 20. B. 23 659. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit mechanischem Theilleiterbetrieb. — Adolphe de Bray, Brüssel; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 3. 11. 98.

— L. 13 523. Streckenstromschliesser. — Leschinsky, Berlin, Steglitzerstr. 81. 26. 8. 99.

— M. 16 571. Relais für die Stromzuführung an elektrischen Bahnen. — John Mc. Leod Murphy, Torrington; Vertr.: M. Schmetz, Aachen. 24. 3. 99.

Kl. 21. D. 8453. Selbstthätiger Fernsprechschalter. — Heinrich Degenhardt, Sosnovice, Russl.; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 6. 9. 97.

— S. 12 407. Verlöthung der Wickelungsenden elektrischer Maschinen durch Eintauchen in ein Bad von Löthmetall und Drehen in diesem. — Siemens & Halske, A.-G. Berlin. 19. 4. 99.

Ertheilungen.

Kl. 1. 108 463. Elektromagnetischer Erzscheider mit gegen einander umlaufenden Walzen; Zus. z. Pat. 107 177. — Mechernicher Bergwerks-Aktien-Verein, Mechernich. Vom 19. 11. 98 ab.

Kl. 21. 108 437. Vielfachumschalter ohne besondere Abfrageklinken. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. Vom 2. 4. 99 ab.

— 108 448. Erregerflüssigkeit für galvanische Batterien. — H. Blumenberg jr., Wakefield, V. St. A.; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. Vom 22. 10. 98 ab.

— 108 460. Elektrische Grubenlampe mit mehreren Glühfäden und Selbstsperrung. — Berliner Akkumulatoren- und Elektricitäts-Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Berlin, Andreasstr. 32. Vom 26. 2. 98 ab.

— 108 487. Auf dem Induktionsprincip beruhendes Wechselstrommessgeräth. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 30. 11. 98 ab.

Kl. 30. 108 456. Mit einem Dampfer verbundene Elektrisirvorrichtung. — J. J. Stanger, Ulm a. D., Ehingerstr. 15. Vom 31. 1. 99 ab.

Kl. 88. 108 451. Vorrichtung zur Erzeugung von elektrischem Strom unter Benutzung der Bewegung der Meereswellen. — M. Gehre, Rath b. Düsseldorf. Vom 9. 6. 98 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 49 275. 80 388. 88 808. 96 515. 99 599. 101 850. 102 499. 103 388.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 27. November 1899.)

Kl. 21. 125 072. Mehrgliedriger aus einem Stück hergestellter unbeweglicher Eisentheil für elektromagnetische Systeme. Elektrotechnisches Institut Frankfurt, G. m. b. H. und Karl Beez, Frankfurt a. M., Kirchnerstr. 6. 6. 10. 99. — E. 3517.

— 125 088. Bleiverbindung mit Hebelschluss für elektrische Elemente bei Akkumulatoren, bestehend aus einem Rahmen mit Ansatz und einem Hebel mit gebogener Nase. Oscar Rennewitz, Dresden, Neuegasse 5. 19. 10. 99. — N. 2546.

— 125 115. Luft- und wasserdicht verschlossener elektrischer Kontakt mit in seinem Innern befindlichen sich auf einander reibenden Kontakttheilen. J. Buscher, Solingen. 28. 10. 99. — B. 13 684.

— 125 182. Trageisen für Isolatoren u. dergl. mit gekerbtem Zapfen, dessen Ende eine über die Winkel hervorstehende Platte bildet. Oskar Stamm, Köln-Lindenthal. 30. 10. 99. — St. 3787.

— 125 195. Für elektrische Steckkontakte eine Anschlussdose mit schrägen Anschlussrohren für die Leitungsdrähte. John Lüders, Hamburg, Kl. Burstah 2. 1. 11. 99. — L. 6856.

— 125 196. Regulatorwalze aus einem auf der Innen- und Aussenseite mit Isolationsmaterial umpressten metallischen Cylinder mit den Innen- und Aussenbelag verbindenden, mit Isolation ausgepressten Oeffnungen für die zur Befestigung der Kontakte dienenden Schrauben. Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 1. 11. 99. — E. 3555.

— 125 199. Aus mit Schlingen versehenen Querdrähten und in die Schlingen eingelegten Längsdrähten bestehendes Schutznetz für elektrische Leitungen. F. J. Brandt, Berlin, Waterloo-Ufer 19. 2. 11. 99. — B. 13 700.

— 125 207. Glühlampenfassung für ein- und mehrfarbige Beleuchtungskörper, bei welcher die Befestigungsschrauben für den einen Kontakt gleichzeitig die Zuleitungsdrähte halten und elektrisch leitende Verbindung zwischen den Drähten und dem Kontakte vermitteln. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 9. 99. — S. 5 48.

— 125 265. Trageisen für Isolatoren u. dergl. mit auf der Platte ein- oder angegossenen oder angenieteten Stiften beliebiger Form, auf welche die Porzellanrollen mit Gips oder dergl. befestigt werden. Oscar Stamm, Köln-Lindenthal. 1. 11. 99. — St. 3788.

— 125 391. Akkumulatorenplatte, gefertigt aus einer Anzahl aus gelochtem Bleiblech hergestellter und mit aktiver Masse gefüllter Hohlkörper, welche, senkrecht nebeneinander gereiht, von einem geeigneten Rahmen zusammen gehalten werden. Josef Gawron, Berlin, Barbarossastrasse 75. 24. 7. 99. — G. 6487.

— 125 392. Akkumulatorenplatte, gefertigt aus einer Anzahl aus gelochtem Bleiblech hergestellter und mit aktiver Masse gefüllter Hohlkörper, welche, horizontal übereinander gereiht, von einem geeigneten Rahmen zusammen gehalten werden. Josef Gawron, Berlin, Barbarossastrasse 75. 24. 7. 99. — G. 6488.

— 125 394. Schmelzpatrone mit beim Schmelzen des Schmelzfadens sich färbendem Beobachtungsplättchen. Robert Dressler, Leipzig-Gohlis, Halleschestrasse 27. 25. 7. 99. — D. 4551.

Umschreibungen.

Kl. 21. 96 186. Isolirrolle u. s. w. H. Schomburg & Söhne, A.-G., Berlin.

— 107 662. Abzweigdose u. s. w. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 67 293. Bürstenanordnung u. s. w. Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 7/8. 7. 12. 96. — M. 4767. 10. 11. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 103 897 vom 16. August 1898.

A.-G. Elektricitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. in Dresden-Niedersedlitz. — **Bogenlampe mit zwei Kohlenpaaren.**

Bei Bogenlampen mit zwei Kohlenpaaren und gemeinsamer Regelungsvorrichtung erhalten die oberen oder unteren Kohlenhalter vermöge ihrer Befestigung eine gegenseitige Verschiebbarkeit zum Zwecke des Ausgleichs bei ungleichmässigem Abbrand. Die Halter der



Fig. 18

gegen einander verschiebbaren Kohlen werden durch ein Zug- oder Druckorgan, ein Triebwerk oder dergl. in solcher Weise mit einander verbunden, dass bei Verschiebung der einen Kohle die andere zwangläufig um genau den gleichen Betrag in paralleler entgegengesetzter Richtung verschoben wird. Z. B. kann hierzu ein in die gezahnten Kohlenhalterstangen *d* (Fig. 18) eingreifender doppelter Zahnbogen *e* benutzt werden.

No. 103 188 vom 16. April 1898.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Erregung der Elektromagnete von elektrischen Wagenmotoren durch regelbaren Gleichstromtransformator.**

Beim Betrieb von Eisenbahnfahrzeugen mittels Nebenschlussmotoren bieten die Höhe und Veränderlichkeit der Betriebsspannung, sowie die Abstimmung mehrerer Motoren auf gleiche Umdrehungszahl Schwierigkeiten. Um letztere zu beheben, wird auf dem Wagen ein Gleichstromumformer *C* (Fig. 19) untergebracht, dessen Motor *c* an die Leitungen *L* angeschlossen ist, und dessen Dynamo *d* den Elektromagneten *b* der Motoren *A* Strom von niedriger Spannung zuführt. Die Regelung dieses Stromes erfolgt mittels des Schalters *D*. Zur Einstellung der Motoren *A* auf gleiche Umdrehungszahl dienen die Ausgleichswiderstände *g*.

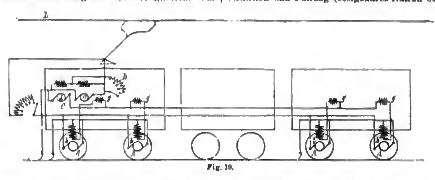


Fig. 19.

No. 103 552 vom 27. März 1898.

(Zusatz zum Patente No. 83 852 vom 9. Januar 1895.)

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Sperrvorrichtung an Stellwerken für mehrflügelige Signale mit elektrischen Kuppelungen.**

Die durch das Patent No. 83 852 geschützten Stellvorrichtungen für Signale, bei welchen mit Hülfe elektrischer, jederzeit lösbarer Kuppelungen die Signalflügel mitbewegt werden, zeigen die Unvollkommenheit, dass ein auf „Halt" verbliebener, oder in die „Halt"stellung zurückgefallener Signalflügel von Hand in die Stellung „Fahrt frei" gebracht werden kann. Es ist daher die Möglichkeit unbefugter Eingriffe in die Signalgebung nicht ausgeschlossen. Um dies zu verhindern, wird bei der vorliegenden Anordnung eine Sperrklinke *k* (Fig. 20 u. 21) angebracht, die entweder mittels eines in den Kuppelstromkreis eingeschalteten besonderen Elektromagneten *N* oder durch die Bewegung

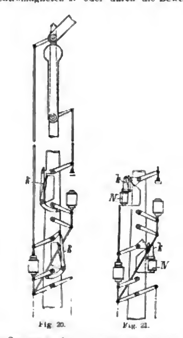


Fig. 20. Fig. 21.

des Gestänges derart gesteuert wird, dass sie nicht nur die nicht gekuppelten Flügel in der Haltlage sperrt, sondern gleichzeitig auch ein jederzeitiges Zurückgehen der Flügel in diese Haltstellung bei Unterbrechung des Kuppelstromes aus jeder Stellung ermöglicht.

No. 104 066 vom 23. August 1898.

Deutsche Thermophor-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. — **Verfahren zum Heizen elektrisch betriebener Strassenbahn- und anderer Wagen.**

Unter den Sitzbänken des Wagens bringt man grosse Thermophore von geeigneter Konstruktion und Füllung (essigsaures Natron oder dergl.) an, deren die Wärme bindende Substanz durch die in einer eingebetteten Spirale erzeugte Stromwärme zum Schmelzen gebracht wird. Das Durchleiten des Stromes durch diese Spirale erfolgt gleichzeitig mit dem Laden der zum Motorbetrieb nöthigen Sammler zu dem Zweck, einen möglichst rationellen Betrieb herzustellen.

No. 103 667 vom 26. August 1897.

(Zusatz zum Patente No. 95 478 vom 29. März 1896.)

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — **In jeder Bewegungsphase zurückziehbare Weiche mit elektrischem Betrieb.**

Nach dem Patent No. 95 478 und seinem zweiten Zusatz No. 99 142 geschah die Einschaltung des Kontrollstromes bei gleichzeitiger Abstellung des Betriebsstromes stets durch Bewegungstheile, die ihren Antrieb von der Triebmaschine erhielten, und die zwischen dieser und den Weichenzungen ein Vermittelungsglied bildeten. Es konnte daher vorkommen, dass, wenn eine Verbindung durch Herausfallen des Bolzens gelöst sein sollte, dennoch ein Kontrollstrom auftrat, trotzdem eine Weichenzunge (oder vielleicht beide) ihre vorschriftsmässige Lage nicht erreicht hatte.

Diese Uebelstände werden bei der vorliegenden Anordnung (Fig. 22 u. 23) dadurch vermieden, dass jede der beiden Weichenzungen für sich einen der beiden vorhandenen Kontaktwechsel *CD* direkt bewirkt.

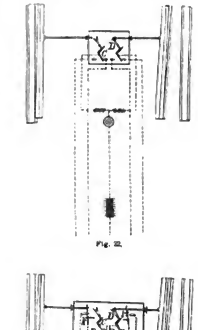


Fig. 22.

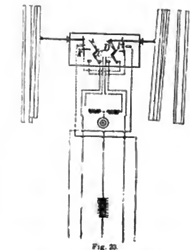


Fig. 23.

Mit dieser Einrichtung lässt sich die im Patente No. 101 316 geschützte Einrichtung der Zungenkontrolle vereinigen, indem bei nicht richtiger Endlage der sich zuerst bewegenden Zunge die durch die andere Zunge erfolgende Umlegung des Umschalters entweder verhindert oder aber das Zustandekommen des durch diese Umstellung eingeschalteten Kontrollstromes durch einen zweiten Unterbrechungskontakt *kl* vereitelt wird.

No. 103 836 vom 5. Oktober 1897.

Charles Schenck Bradley in Avon, New York. — **Kraftübertragungssystem für Mehrphasenstrom.**

Der inducirende Theil der Primärmaschine wird mit ein- oder mehrphasigem Wechselstrom von einer Erregermaschine gespeist, deren Tourenzahl unter gleichzeitiger Veränderung der Kapacität von im Erregerstromkreis liegenden Kondensatoren derart verändert werden kann, dass Periodenzahl und Spannung des in dem inducirten Theil der Primärmaschine erzeugten Stromes zum Anlassen von Motoren allmählich auf die dem normalen Betrieb entsprechende Grösse gebracht wird.

No. 103 887 vom 11. Mai 1898.

Frederick Augustus Gilbert in Brookline und Emil Octavius Lundin in Beachmont, Mass., V. St. A. — **Verschluss und Befestigung der luftdichten Glocke bei Bogenlampen.**

Die Glocke *G* (Fig. 24) ruht auf einem durch Drehung lösbaren und mittels über die Nasen *a*

(Fig. 25) greifender Klemmschrauben *b* zu befestigenden Halter *H*. Der den oberen Abschluss bewirkende Deckel *d* ist an einem Arm *h* der-

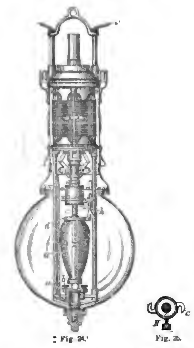


Fig. 24. Fig. 25.

art drehbar angebracht, dass er beim Anheben des Armes durch Schrägstellung (punktirte Lage) gleichzeitig die Oberkohle festklemmt.

No. 104 019 vom 17 November 1897.

Alexander James Churchward in Brooklyn. — **Schaltungsweise für Wechselstrommotoren mit besonderen Anlass- und Betriebsstromkreisen.**

Die Feldwickelungen der Nebenschlussfeldmagnete sind einzeln mit besonderen Stromschlussstücken verbunden, sodass beim Abschalten die durch gegenseitige Induktion hervorgerufene Spannung möglichst verringert wird.

No. 104 173 vom 18. November 1898.

„Columbus“, Elektricitäts-Gesellschaft, G. m. b. H. in Ludwigshafen a. Rh. — **Verschluss für galvanische Elemente.**

In einiger Entfernung über dem Elektrolyten ist ein mit Oel getränkter Pfropfen aus Filz oder ähnlichem porösen Stoff eingesetzt, welcher für die Flüssigkeit bei gewöhnlichem Druck undurchdringlich ist, den Gasen dagegen den Durchgang gestattet. Ueber dem Filzpfropfen ist noch ein Pechverschluss, dem eine dünne Korkscheibe als Unterlage dient und durch welchen ein Röhrchen geht, angebracht.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 28. November 1899

Vorsitzender:

Dr. von Hefner-Alteneck.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen. Erste Berathung des Antrages des Vorstandes auf folgende Aenderung der Satzungen:

a) Der erste Absatz des § 6 soll folgende Fassung erhalten:

„Der Beitrag für das Kalenderjahr beträgt:
1. für in Deutschland wohnende ordentliche Mitglieder . . . 20 M.
2. für ausserhalb Deutschlands wohnende ordentliche Mitglieder . . . . 15 M.“

b) In dem § 29 ist als zweiter Satz einzuschalten:

„Das Protokoll ist von dem Vorsitzenden und dem Schriftführer zu unterschreiben.“

c) Der letzte Absatz des § 31 soll lauten:

„Jeder Antrag auf Satzungsänderung muss vom Ausschuss begutachtet werden und erlangt erst Gültigkeit, wenn er mit einer Mehrheit von drei Viertheilen der in einer ordentlichen Versammlung anwesenden Mitglieder angenommen wird.“

d) Der erste Satz im § 32 erhält folgenden Wortlaut:

„Für die Beschlussfassung über die Auflösung des Vereins und die weitere Verwendung des Vereinsvermögens gelten die Bestimmungen des § 31 in der durch die Beschlüsse vom 28. November und 19 December 1899 geänderten Fassung mit dem Zusatze, dass die auswärtigen Mitglieder sich durch andere Vereinsmitglieder bei den Abstimmungen vertreten lassen können.“

e) Der § 33 soll lauten:

„Der Vereinsvorstand wird beauftragt, die Eintragung des Vereins in das Vereinsregister auf Grund des § 21 ff. des Bürgerlichen Gesetzbuches zu veranlassen.“

2. Vortrag des Herrn Direktors Dr. Raps: „Ueber Ferndrucker“.
3. Vortrag des Herrn Telegraphen-Ingenieurs Dr. Breisig: „Ueber Methoden zur Darstellung des Verlaufs von Wechselströmen längs langer Leitungen. (Mit Vorführung.)“
4. Diskussion zu dem in der Oktobersitzung gehaltenen Vortrage des Stadtelektrikers Herrn Dr. M. Kallmann über die elektrischen Selbstfahrer und deren Bedeutung für den Stadtverkehr.
5. Kleinere technische Mittheilungen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll ist somit festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der Oktober-Sitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

48 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Der Rektor und Senat der Königl. Technischen Hochschule haben die Chronik der Hochschule 1799—1899 und der Schweizerische Elektrotechnische Verein sein Jahrbuch für 1899 eingesandt. Die Werke lagen aus.

Die angekündigten Satzungsänderungen wurden vom Vorsitzenden nach Verlesung des in Betracht kommenden Paragraphen der Statuten begründet: wie folgt:

„Die vom Vorstande beantragten und vom Technischen Ausschuss satzungsgemäss begutachteten Satzungsänderungen, welche uns heute beschäftigen und Ihnen allen mitgetheilt worden sind, zerfallen in zwei Gruppen: die erste steht unter dem Buchstaben a und bezieht sich auf den Mitgliederbeitrag; die zweite Gruppe erstreckt sich vom Buchstaben b bis e und betrifft die beabsichtigte Beantragung von Korporationsrechten für den Verein nach Maassgabe des neuen Bürgerlichen Gesetzbuches. Ich werde die Abstimmung, wie es sich naturgemäss ergiebt, nach diesen beiden Gruppen vornehmen.

a) Der erste Absatz des § 6 soll folgende Fassung erhalten:

„Der Beitrag für das Kalenderjahr beträgt:
1. für in Deutschland wohnende ordentliche Mitglieder . . . 20 M
2. für ausserhalb Deutschlands wohnende ordentliche Mitglieder . . . . 15 M.“

Ich bemerke hierzu, dass vorläufig nur die Zeile hinter 1 geändert ist, die sich auf den Beitrag der in Deutschland wohnenden Mitglieder bezieht; ich habe aber gleich anzukündigen, dass infolge von weiteren Vorgängen und Verhandlungen, die seit der Bekanntmachung stattgefunden haben, der Vorstand auch für die ausserhalb Deutschlands wohnenden ordentlichen Mitglieder die Erhöhung des Beitrages auf 20 M beantragen wird. Darüber kann aber heute noch nicht diskutirt werden, sondern erst in der nächsten Sitzung.

M. H.! Der vorliegende Antrag ist für unseren Verein von einschneidender Bedeutung, weil er mit einer Reihe neu abzuschliessender Verträge zusammenhängt. Da unsere heutige Sitzung auch ziemlich genau zusammenfällt mit dem 20-jährigen Bestehen unseres Vereins, so gestatten Sie mir wohl, dass ich die Begründung dieses Antrages, wenn auch in gedrängtester Kürze, mit einem Rückblick beginne.

Als jetzt vor 20 Jahren der Elektrotechnische Verein entstand, gründete er auch zugleich die „ETZ“ als sein Eigenthum und unter seiner Leitung und Redaktion stehend. Der damalige Ehrenpräsident des Vereins, Generalpostmeister Dr. Stephan trat für das Unternehmen mit seiner mächtigen Förderung ein. Es liegt noch ein Brief der Verlagsbuchhandlung in unseren Akten, worin sie den damaligen Erfolg der „ETZ“ als einen buchhändlerisch wohl nie dagewesenen bezeichnet und Herrn Stephan ihren Dank dafür ausspricht. Die Elektrotechnik hatte aber nicht immer so gute Zeiten wie heute. In der Schwachstromtechnik, d. h. damals fast ausschliesslich in der Telegraphie, fing die Schöpfungskraft an etwas zu erlahmen und der Same für die heutige Entfaltung der Starkstromtechnik, der Bau von Dynamomaschinen, wurde nur von wenigen Firmen — die Finger einer Hand sind zu viel, um sie daran herzuzählen — mit grossem Aufwand von Kraft und Geld mühsam gepflegt. Die endlich erhoffte Belohnung wollte und wollte sich nicht einstellen. In dieser Zeit der Depression — ich kann mir wenigstens heute den Vorgang nicht anders erklären — empfand die Vereinsleitung die Redaktion der Zeitschrift, die Anstellung und Ueberwachung der Thätigkeit der Redakteure als ein Hemmniss. Sie hat die „ETZ“ der Verlagsbuchhandlung geschenkt, allerdings gegen gewichtige Vertragsbestimmungen, indem sie sich vor Allem den ausschliesslichen billigen Bezug der Zeitschrift sicherte. Es ist nicht zu verkennen, dass später die „ETZ“ einen gewaltigen Aufschwung, der ja vor Ihren Augen liegt, sowohl in Bezug auf die Lieferungszahl als auf Inhalt und Umfang gewonnen hat. Ich halte es für müssig, die Frage aufzuwerfen, ob der Elektrotechnische Verein oder die sehr thatkräftige und rührige Verlagsbuchhandlung — ich muss sagen: Verlagsbuchhandlungen, denn das in München erscheinende „Centralblatt für Elektrotechnik“ wurde inzwischen mit der „ETZ“ verschmolzen — oder ob der grosse Aufschwung, den nach endlich aufgegangener Saat die Elektrotechnik überhaupt nahm, an diesem Gedeihen der Zeitschrift den grösseren Antheil beigetragen haben. In Anbetracht des fortwährenden Anwachsens der Elektrotechnik auch ausserhalb Berlins und dem Entstehen neuer Firmen und Vereine in Deutschland wurde der Verband Deutscher Elektrotechniker gegründet, und zwar mit für seine heutige Gestaltung entscheidender Unterstützung des Elektrotechnischen Vereins. Die Zeitschrift wurde Organ beider Vereinigungen, während früher das billige Bezugsrecht dem Elektrotechnischen Verein allein zustand. Ich will hier alles übergehen, was nicht zu der uns augenblicklich beschäftigenden Frage gehört, und nur anführen, dass der Verband Deutscher Elektrotechniker sich von vornherein einen Antheil an den damals nicht grossen Einnahmen aus den Inseraten der Zeitschrift gesichert hat, während der Elektrotechnische Verein von seiner Gründung ab mit den Inseraten nichts zu thun haben wollte.

Man empfand nun aber, dass gerade in dem fortwährenden Aufschwung, den die Zeitschrift

nahm, auch etwas Bedenkliches lag. Sowohl für den Verein wie für den Verband kamen die Vorrechte an der Zeitschrift nur durch Verträge zum Ausdruck, die von Zeit zu Zeit immer wieder erneuert werden mussten. Man machte sich klar, dass nun, da Verein und Verband zusammenwirkten und überhaupt die ganze deutsche Elektrotechnik die einzige grosse Zeitschrift mit Beiträgen versorgt, diese für die Verlagsbuchhandlung schliesslich zu einer grossen Macht anwachsen musste, die sie — ich spreche augenblicklich nur theoretisch — bei Erneuerung eines solchen Vertrages auch gelegentlich einmal gegen die beiden Vereinigungen hätte anwenden können. Als nun der Ablauf der Verträge beiderseitig ungefähr gleichzeitig bevorstand, stellte der Verband den Antrag, dass man gemeinsam über den Abschluss eines neuen Vertrages verhandeln sollte. Der Verein, obwohl er bereits mit der Verlagsbuchhandlung wegen Abschlusses eines neuen Vertrages ganz gut im Zuge war, ging sofort darauf ein, und daraus entstanden in langen Verhandlungen mehrere Vertragsentwürfe, die mit der heutigen Satzungsänderung in engem Zusammenhang stehen.

Der erste Vertrag wäre zu schliessen zwischen den Verlagsbuchhandlungen Julius Springer und Rudolf Oldenbourg einerseits und dem Elektrotechnischen Verein und dem Verbande Deutscher Elektrotechniker, im nachstehenden Vereine genannt, andererseits. Dieser Vertrag dürfte bereits vielen Herren aus den Jahresversammlungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker bekannt sein; ich will mich darauf beschränken, nur kurz die Hauptpunkte mitzutheilen. Die Verlagsbuchhandlungen verpflichteten sich, den Vereinen von dem jährlichen Reingewinn $33^1/_3$ % als Gewinnantheil abzugeben; der Reingewinn ist nach den bisher befolgten Grundsätzen festzustellen; der Verein und der Verband hat das Recht der Einsicht in die Bücher. Die Vereine haben das Recht, den Verlag der „ETZ" anzukaufen für einen Kaufpreis, der ein Vielfaches des durchschnittlichen, den Verlagsbuchhandlungen verbleibenden Reingewinnes der jeweiligen letzten 5 Jahre ist und zwar sind die Daten des Ankaufes und des Vielfachen wie folgt:

im Jahre	1908	1913	1918	1923	1928	1933	1938
Vielfaches	10	10	10	5	5	5	3

und 1940 fällt die „ETZ" den Vereinen kostenlos zu. Zur Erledigung gemeinschaftlicher Redaktionsangelegenheiten wird ein berathender Ausschuss gewählt; dazu delegiren beide Vorstände je einen Vertreter.

M. H.! Die Vertheilung der $33^1/_3$ % des Reingewinns zwischen Verband und Verein wird nun nach einem weiteren Vertrage, der zwischen Verband und Verein abgeschlossen wird, in der Weise stattfinden, dass $^2/_3$ der Verband und $^1/_3$ der Verein erhält. Dieses Verhältniss entstand daraus, dass der Verband die gleiche Einnahme behalten sollte, wie er sie vordem hatte, und die vorhin erwähnte Betheiligung an dem Gewinn aus den Inseraten war inzwischen zu dieser sehr hohen Quote angewachsen. Dementsprechend wird dann auch die Vertheilung des Besitzes der „ETZ", falls sie angekauft wird, stattfinden.

Der Verein hat das Recht, seine in Deutschland wohnenden Mitglieder beim Verbande als Mitglieder anzumelden gegen Zahlung von je 2,50 M.

Gleichzeitig sind noch Separatverträge zwischen den Vereinen, also zwischen dem Verbande einerseits und den Verlagsbuchhandlungen und dem Vereine andererseits und den Verlagsbuchhandlungen im Entwurfe fertig, nach welchen — ich nenne nur die Hauptbestimmungen — der Bezug der Zeitschrift zu sehr ermässigten Preisen beiden gesichert bleibt. Sämmtliche Verträge stehen und fallen mit einander, und sie haben auch gleiche Dauer.

Diese Verträge sind von dem Verbande auf seiner letzten Jahresversammlung angenommen worden, jedoch nur unter der Bedingung, dass der Elektrotechnische Verein seinen Beitrag auf 20 M auch für die ausserhalb Berlins wohnenden Mitglieder erhöht, und so komme ich zu dem Punkte, der uns hier eigentlich beschäftigt und dessen Entstehung ich zu begründen hatte. Ich muss Ihnen der Wahrheit gemäss mittheilen, dass der Vorstand grosse Bedenken hegte, Ihnen diese Erhöhung vorzuschlagen; er bedauert, dass dadurch der billige Bezug der Zeitschrift für die ausserberlinischen Mitglieder, an dem der Verein bisher immer nach Möglichkeit festgehalten hatte, damit aufhört; er ist sich auch vollständig bewusst, dass der Verein Mitglieder verlieren wird; denn den Lokalvereinen, die zur Begründung der Zeitschrift und zu ihrer Pflege in schweren Zeiten nichts beigetragen, wird durch den Verband die Möglichkeit gegeben, die Zeitschrift zu demselben Preise wie der Verein zu liefern. Der Vorstand hofft aber andererseits, dass die Lokalvereine dieses Zugeständniss anerkennen werden, und dass es ein freundschaftliches und kräftiges Zusammenwirken aller deutschen Vereine mit dem Elektrotechnischen Vereine befördern wird. Hauptsächlich aber, um die Verträge, nach welchen dem Verein und Verband endlich wieder ein Besitztitel an der Zeitschrift zufällt, nicht wieder zu Falle zu bringen, hat den Vorstand bestimmt, Ihnen diese Satzungsänderung einstimmig und dringend zu empfehlen."

Die erste Abstimmung ergiebt einstimmige Annahme des Antrages.

Der Vorsitzende fährt fort: „M. H.! Wir kommen nun zu der ersten Lesung des zweiten Punktes der Statutenänderung. Sie betrifft eine rein juristische Frage, in der ich nicht Fachmann bin. Unser Herr Syndikus, der sie Ihnen begründen wollte, ist durch Reichstagsgeschäfte verhindert, heute hier zu erscheinen. Es war schon längst die Absicht des Vorstandes, für den Verein Korporationsrechte herbeizuführen. Jetzt, wo das Bürgerliche Gesetzbuch in Gültigkeit tritt, und wir uns ohnedies mit Satzungsänderungen zu beschäftigen haben, war dazu eine passende Gelegenheit. In diese Anträge ist nur aufgenommen, was voraussichtlich erforderlich ist, um vom Amtsrichter nach Maassgabe des neuen Bürgerlichen Gesetzbuches die Eintragung unseres Vereins, wie es nach dem neuen Gesetzbuche heisst, zu erhalten. Unser Herr Syndikus hat sich aber dahin ausgesprochen, dass bei der Neuheit des Bürgerlichen Gesetzbuches und seiner Nochnichteingelebtheit Niemand voraussehen könne, was der Amtsrichter darüber für Ansichten habe, ob das Beantragte genüge oder nicht. Ich bitte Sie also, sich nicht darüber zu wundern, wenn etwa auch hier noch Nachträge kommen sollten."

Der Verein genehmigt den Antrag in erster Abstimmung ebenfalls einstimmig.

Sodann hielten die Herren Direktor Dr. Raps und Telegrapheningenieur Dr. Breisig ihre angekündigten Vorträge, welche in späteren Heften der „ETZ" zum Abdruck kommen werden.

An der nunmehr folgenden Diskussion zum Vortrage des Herrn Stadtelektrikers Dr. M. Kallmann aus der Oktobersitzung betheiligten sich Herr Dr. Luxenberg und Herr Dr. Kallmann. Die Diskussion wird im Anschluss an den Vortrag ebenfalls später zum Abdruck kommen.

Herr Naglo machte darauf aufmerksam, dass gelegentlich der Weltausstellung 1900 in Paris ein Elektrikerkongress stattfinden soll, zu welchem an viele Elektriker bereits Einladungen ergingen, und stellte die Frage, ob der Technische Ausschuss des Vereins die Angelegenheit in Berathung ziehen soll.

Die Versammlung stimmte der vorgeschlagenen Behandlung der Angelegenheit durch den Technischen Ausschuss zu.

Die Sitzung im December findet, des Weihnachtsfestes wegen, 8 Tage früher als satzungsgemäss, am

Dienstag, den 19. December 1899.

statt.

Vorsitzender i. V.	Schriftführer.
Dr. v. Hefner-Alteneck.	Noebels.

II.

Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1263. Rosier, Isidor. Ingenieur.
1264. Beneke, Walter. Ingenieur.
1265. Rink, Johannes. Ingenieur.
1266. Meinecke, Carl. Dr. phil. Ingenieur.
1267. Neuberg, Ernst. Ingenieur.
1268. Hopfer, Paul. Ingenieur.
1269. Cunze, August. Ingenieur.
1270. Metzner, Ferdinand. Ingenieur.
1271. Janisch, Regierungsbaumeister.
1272. Clausen, Franz. Ingenieur.
1273. Diesselhorst, Hermann. Dr. phil. Assistent a. d. Physik.-techn. Reichs-Anstalt.
1274. Weber, Moritz. Regierungsbaumeister.
1275. Heinemann, Gustav. Dr. phil.
1276. Landwehr, Friedr. Ingenieur.
1277. Clauss, Adolf. Ingenieur.
1278. Gantz, Leopold. Ingenieur.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3822. Tobiansky d'Altoff, Georges. Ingenieur. Brüssel.
3823. Röber, Paul. Ingenieur. Nürnberg.
3824. Sepp, J. Ch. A. Maschinenfabrikant. Enschede.
3825. Münch, Paul. Ingenieur. Zerbst.
3826. Feuerstein, S. Ingenieur. Jassy.
3827. Bernard, Louis. Ingenieur. Petersburg.
3828. Waldberger, Eugen. Elektrotechniker. Winterthur.
3829. Fitzi, Otto. Elektrotechniker. Winterthur.
3830. Matter, Oskar. Elektrotechniker. Winterthur.
3831. Mees, Albert. Elektrotechniker. Winterthur.
3832. Torley, Charles. Elektrotechniker. Winterthur.
3833. Knecht, Alfons. Elektrotechniker. Winterthur.
3834. Grediger, Fritz. Elektrotechniker. Winterthur.
3835. Imhoff, Arnold. Elektrotechniker. Winterthur.
3836. Schorno, Arthur. Elektrotechniker. Winterthur.
3837. Schwarzenbach, Hermann. Elektrotechniker. Winterthur.
3838. Grob, Konrad. Elektrotechniker. Winterthur.
3839. Maier, Carl. Elektrotechniker. Schaffhausen.
3840. Gewerbemuseum der Stadt Winterthur.
3841. Gibas, Stefan. Ingenieur. Wels i. O.-Oesterreich.
3842. Humann, Paul. Elektro-Ingenieur. Karlsruhe.
3843. Finzi, Leo. Dr. Ingenieur. Thalkirchen b. München.
3844. Werner, Hugo. Ingenieur. Reval.
3845. Bruni, Paolo. Ingenieur. Mailand.
3846. Kriegbaum, Heinrich. Ingenieur. Chemnitz i. S.
3847. Weisshaar, Oskar. Ingenieur. Baden (Schweiz).
3848. von Lipthay, Karl. Maschinen-Ingenieur. Budapest.
3849. Stieber, Eduard. Ingenieur. Nürnberg.
3850. Schiel, Gustav. Elektrotechniker Wien.
3851. Merissi, Giacomo. Ingenieur. Mailand.
3852. Bormann, Karl. Ingenieur. Oelsnitz i. E.
3853. Bassoli, Carlo. Ingenieur. Budapest.

Elektrotechnischer Verein Wien. Die Eröffnungssitzung der neuen Session war insofern besonders interessant, als unseres Wissens zum ersten Mal ein nicht technisches Thema im Vortrage behandelt wurde. Herr Dr. Josef Langer referirte nämlich über „Rechtsfragen der Elektrotechnik". Der Vortragende besprach zunächst die juristischen Grundbegriffe, die hier in Frage kommen, wie die Definition von „Sache", Kaufvertrag, Sach-, Mieths- und Dienstvertrag u. s. w. Er äusserte sich dann eingehend über die im letzten Verbandstag in Hannover aus Anlass eines Vortrages des Herrn Geheimrath Kohlrausch behandelte Frage über die widerrechtliche Entwendung von Elektricität, legte aber mehr Werth auf die Schilderung und Erklärung der hierüber herrschenden Auffassungen und Meinungsverschiedenheiten, als auf eine Kritik derselben. Sodann rollte Herr Dr. Langer eine Anzahl von Fragen privatrechtlicher Natur auf, die sich aus der Unsicherheit der Auffassungen über die grundlegenden Begriffe auf diesem Gebiete entwickeln und — ohne sich auf eine Erörterung und Lösung derselben einzulassen, was sich in Anbetracht der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit auch von selbst verbot —, bewies der Vortragende damit, wie nothwendig es sei, hier gesetzgeberisch einzuwirken, um die in so rascher und über-

raschender Entwickelung den landläufigen Vorstellungen entwachsene Elektrotechnik vor Schädigung zu wahren.

In der sich im Anschluss an den Vortrag entwickelnden lebhaften Diskussion brachte Herr Dr. Schreiber, Rechtskonsulent der Internationalen Elektricitätsgesellschaft Wien, eine Fülle von Beispielen bei, mit denen er die Wichtigkeit und Nothwendigkeit des Schutzes der Elektrotechnik belegte. Er wies auf die Gefahren hin, die ihrer Entwicklung speciell in Oesterreich drohen, wo ihr noch einige specielle Fussangeln, wie Einzwängung in Genossenschaften, Beschränkung der Strompreisstellung, Koncessionszwang für die Anlstellung auch kleinster Motoren, Willkür der Gebührenbemessung seitens des Taxamtes u. s. w. gelegt sind.

Dr. Schreiber wies damit drastisch auf die vielen grossen Aufgaben hin, die dem Elektrotechnischen Verein auf diesem Felde erwachsen und an deren Lösung er nicht intensiv genug arbeiten könnte. Nachdem noch Herr Ingenieur Rosenberg versucht hatte, den Diebstahl von Elektricität als die Wegnahme einer Sache darzustellen, (nämlich als Entwendung von Kohle durch Veränderung ihres Zustandes, da durch Konsum jeder Kilowattstunde Elektricität ein entsprechender Mehrverbrauch an Kohle in der Centrale nöthig wird), schloss der Vorsitzende, Herr Professor Schlenk die Sitzung, indem er den warmen Appell an die Vereinsgenossen richtete, die Behandlung juristischer, kommerziell-technischer und socialpolitischer Fragen mehr als bisher in das Bereich der Vereinsdiskussionen zu ziehen.

Hgn.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	142,30	143,90	143,90
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,50	184,10	153,—	161,50	161,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	360,—	456,—	406,—	411,—	406,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	218,—	192,—	195,—	193,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	243,—	305,—	253,70	262,—	262,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	158,75	160,50	160,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	213,—	315,50	217,75	224,—	222,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	214,—	249,30	221,—	235,—	235,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	111,50	148,50	112,75	114,—	113,60
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	157,50	182,50	159,25	161,—	159,80
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	224,—	245,90	228,—	229,50	228,80
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	63,50	86,—	65,50	68,10	65,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	152,—	169,50	157,75	160,75	160,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	101,25	123,80	103,90	104,50	104,25
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,—	165,50	138,—	139,50	139,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	135,75	146,75	187,50	188,50	188,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	184,—	186,25	186,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	115,—	127,80	115,—	115,50	115,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	$5\frac{3}{4}$	145,—	274,25	159,—	174,—	160,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	185,50	220,—	190,—	190,50	190,40
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	205,—	182,60	184,50	184,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	262,—	335,80	267,10	276,25	267,10
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	118,—	139,90	118,—	121,50	121,50
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	169,—	172,—	172,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	139,—	161,80	143,60	145,—	145,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	175,—	199,50	177,—	180,—	180,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4\frac{1}{2}$	105,75	122,50	106,75	107,20	106,75
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	95,—	120,90	95,—	97,80	97,80
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	131,50	132,25	131,50	131,50	131,50

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berlin-Charlottenburger Strassenbahn. Der am 25. November stattgehabten Generalversammlung lag der Antrag der Verwaltung auf Erhöhung des Aktienkapitals um 2016000 M auf 6048000 M vor. In seiner Begründung verwies der Vorsitzende, Herr Bürgermeister a. D. Dr. Rosenthal, wie die „Voss. Ztg." berichtet, auf die bekannten auch von uns S. 790 im Auszuge abgedruckten Mittheilungen der Verwaltung an die Aktionäre und bemerkte, dass die neuen Mittel zur Umwandlung des Pferdebetriebes in den elektrischen Betrieb und zum Ausbau neuer Linien, die in der Hauptsache schon fertiggestellt sind, ihre Verwendung finden. Redner theilte mit, dass seit 1894, seit welcher Zeit das Kapital um 2016000 M erhöht und eine Obligationsschuld von 2000000 M aufgenommen worden ist, Aufwendungen von rund 6400000 M gemacht seien. Es sei somit über die heute aufzubringenden Mittel verfügt, sodass sie zur Bezahlung der laufenden Rechnungen herangezogen würden. Voraussichtlich werden noch weitere Aufwendungen zu machen sein. Die von der Stadt Charlottenburg koncessionirten neuen Linien seien sämmtlich ausgebaut und werden demnächst in Betrieb genommen. Auch mit der Stadt Berlin seien die Verhandlungen so weit gediehen, dass in kürzester Frist der definitive Abschluss erfolgen dürfte. Der Vertrag enthalte gewisse Garantien für die Gesellschaft und biete für die Zukunft Voraussetzungen zu einer guten, wenigstens normalen Entwickelung des Unternehmens. Die Versammlung genehmigte die Kapitalserhöhung, sowie die damit in Verbindung stehende Abänderung des Statuts. Die neuen Aktien nehmen vom 1. Januar 1900 ab an der Dividende theil und werden den Besitzern alter zu einem Kurse, der 104% nicht übersteigen darf, in der Weise zum Bezuge angeboten, dass auf 2400 M alte Aktien 1200 M neue Aktien entfallen.

Dr. Paul Meyer, A.-G. Unter dieser Firma wurde mit einem Aktienkapital von 1200000 M unter Mitwirkung der A.-G. Ludw. Loewe & Co. behufs Erwerb und Weiterbetrieb der der Firma Dr. Paul Meyer in Rummelsburg gehörigen Kleinmaschinenfabrik eine neue Aktiengesellschaft begründet. Den derzeitigen Aufsichtsrath bilden die Herren Bürgermeister a. D. Dr. W. Waldschmidt, Max Rosengarten, Friedrich Vottmann (Union Elektr.-Ges.), Bankier Oskar Nelke (Kopetzky & Co.), Bankdirektor Otto Ulrich (Diskonto-Gesellschaft), sämmtlich zu Berlin, und Gutsbesitzer Victor v. Scheffel zu Karlsruhe. Den Vorstand bilden die Herren Ingenieur Dr. Paul Meyer und Dr. Heinrich Hartmann.

Siemens & Halske, A.-G. Der Aufsichtsrath beschloss, wie die „Voss. Ztg." mittheilt, der auf den 29. December einzuberufenden Generalversammlung, nach reichlichen Abschreibungen und bei Vortragung von rund 1350000 M auf neue Rechnung, die Vertheilung einer Dividende von 10%, wie im Vorjahre, vorzuschlagen.

Elektricitätswerk Bockenheim, Frankfurt a. M. Auf der Tagesordnung der auf den 12. December einberufenen Generalversammlung steht auch die Vorlage eines mit der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. abzuschliessenden Vertrages über die käufliche Erwerbung des Bockenheimer Elektricitätswerkes und die Beschlussfassung über diesen Antrag. Das Bockenheimer Elektricitätswerk, welches von der Elektricitätsgesellschaft Lahmeyer errichtet wurde, ist später an die dieser nahestehende Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen übergegangen, die daraus unter der obigen Firma eine besondere Gesellschaft bildete, deren Aktienkapital von 1250000 M einstweilen fast vollständig in ihrem Besitz blieb. Seit 1. Juli d. J. wird der Betrieb des Bockenheimer Werkes bereits für Rechnung des Elektricitätswerkes Bockenheim-Frankfurt a. M. geführt, in dessen Besitz jetzt die ganze Anlage übergehen soll.

Süddeutsche Elektricitäts-A.-G. Ludwigshafen a. Rh. Die in Berlin abgehaltene ausserordentliche Generalversammlung der Gesellschaft beschloss, mehrere bisher von ihr verwaltete Elektricitätswerke in Süddeutschland, nämlich die Werke Osthofen bei Worms, Ladenburg und Sinsheim (Baden), welche bisher der Gesellschaft für Errichtung von elektrischen Anlagen und Bahnen in Dresden gehörten, durch Kauf als Eigenthum zu erwerben und dadurch den Betrieb und den Umfang der Gesellschaft dauernd zu erweitern. Die in der Generalversammlung vom 19 Oktober beschlossene Kapitalserhöhung um 500000 M wurde zur Uebernahme der in Betracht kommenden Werke als ausreichend erachtet.

Ungarische Automobil-A.-G. Vor Kurzem hat sich unter der Aegide der Ungarischen Verkehrsanstalt unter obiger Firma eine Gesellschaft konstituirt, welche die Einbürgerung des Automobilverkehrs in Ungarn zu pflegen bezweckt. Die Aussichten hierfür scheinen nicht ungünstig, da die Regierung dem neuen Verkehrsmittel sehr freundlich gegenübersteht und speciell die Frage der Stadtpostbeförderung durch Selbstfahrer studirt. Das Aktienkapital der Gesellschaft beträgt vorläufig 400000 Kronen. Die Direktion besteht aus den Herren Geheimrath von Benczky, Adolf Urban, Parlagi, Torok und Dr. Szarnal, der Aufsichtsrath aus den Herren Fenyvessy, Dr. Balog, Zilaki, Dr. Diosy und G. Politzer.

Hgn.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 2. December 1899.

Trotzdem die Bank von England ihren Diskont, wie man bereits vorwöchentlich gefürchtet, erhöht hat, und zwar um ein volles Procent, machte dieses Ereigniss auf die hiesige Börse nur ganz vorübergehend Eindruck, da man sich der Hoffnung hingiebt, es werde sich vermeiden lassen, dass die hiesige Reichsbank mit einer Erhöhung ihrer Rate folgt. Dazu kam noch, dass sich Ultimogeld schliesslich noch etwas erleichterte, sodass die Spekulation wieder Muth zu neuen Käufen fand. Das Hauptinteresse koncentrirte sich wieder auf Montanwerthe, die abermals ganz erhebliche Steigerungen zu verzeichnen hatten. Vorübergehend lagen auch Bankaktien recht fest. Die Woche schliesst auf Realisirungen etwas schwächer.

Privatdiskont $5\frac{3}{4}$ zu $5\frac{5}{8}$ zu $5\frac{5}{8}$%.

General Electric Co. 180%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	74. 12. 6.
	Zinn	Lstr.	123. 15. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 1½.
	Zink	Lstr.	19. 15. —.
	Zinkplatten	Lstr.	24. 10. —.
	Blei	Lstr.	17. 7. 6.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 8 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 2. December 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3

Fernsprechnummer: III. 196.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2300) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Annoncegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 326. – Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

RUNDSCHAU.

Die bessere Ausnutzung des Brennmaterials in Dampf- und anderen Wärmemaschinen hat wohl mehr als jedes andere mechanische Problem die Erfinder und Patentämter beschäftigt. Das ist erklärlich, wenn man bedenkt, dass die ganze Industrie an der Verbilligung der Betriebskosten ein Interesse hat. Das gilt auch von der Elektrotechnik und zwar nicht nur insofern, als sie bei billiger Betriebskraft ihre Erzeugnisse wirthschaftlicher herstellen kann, sondern auch deshalb, weil dabei die Rentabilität von Elektricitätswerken gesteigert wird. Ein Elektricitätswerk, sei es für Licht-, Motoren- oder Bahnbetrieb, verkauft elektrische Arbeit. Wenn nun diese Arbeit infolge einer besseren Ausnutzung des Brennmaterials billiger hergestellt werden kann, so ist das ein Vortheil, der umsomehr ins Gewicht fällt, je grösser die Kosten des jährlich verbrauchten Materials im Vergleich mit den übrigen Kosten, wie Unterhaltung, Zinsen, Abschreibung und Löhne sind. Die bessere Ausnutzung des Brennmaterials wird also für eine Bahncentrale wichtiger sein, als für eine reine Lichtcentrale. Aber auch für die letztere wird eine Verbesserung in dieser Richtung einen gewissen Gewinn bedeuten. Wenn man nun bedenkt, dass, ausschliesslich der Blockstationen und Privatanlagen, gegenwärtig die Betriebskraft in deutschen Bahn- und Lichtcentralen rund 300 000 PS beträgt, so erkennt man sofort, welche Bedeutung die bessere Ausnützung des Brennmaterials für die deutsche Elektrotechnik hat.

Aus diesem Grunde erscheint es angemessen, auf eine Erfindung hinzuweisen, welche zwar schon 10 Jahre alt ist, aber erst in neuester Zeit praktische, d. h. brauchbare Form angenommen hat. Der Grundgedanke dieser Erfindung liegt in der Verbindung der Dampfmaschine mit einer zweiten und ähnlich gebauten Maschine, in welcher das wirkende Mittel jedoch nicht Wasserdampf ist, sondern der Dampf einer Flüssigkeit von viel niedrigerem Siedepunkt. Diese Flüssigkeit wird in einem besonderen Kessel durch Mittheilung eines Theiles der im Abdampf der ersten Maschine enthaltenen Wärme zum Sieden gebracht und ihr Dampf wird, ganz wie bei einer gewöhnlichen Dampfmaschine, zum Antrieb der zweiten Maschine oder eines an die erste Maschine angekuppelten Arbeitscylinders verwendet. Es wird also das Temperaturgefälle über jenes Maass vergrössert, welches dem Wasserdampf allein als wirkendes Mittel entspricht, und somit der thermodynamische Wirkungsgrad der Anlage entsprechend erhöht. Dieser Gedanke ist die Erfindung der Herren Behrend und Zimmermann. Seine Ausführbarkeit wurde zunächst von autoritativer Seite bestritten und Anfangs schien es in der That so, als ob die Autoritäten Recht behalten sollten. Denn zwei zur praktischen Ausführung der Erfindung gebaute Versuchsmaschinen haben keine befriedigenden Ergebnisse geliefert. Die Gründe des Fehlschlagens dieser Versuche können wir nicht angeben; es hat übrigens keinen praktischen Zweck, darüber Betrachtungen anzustellen, denn die Ausführbarkeit der Behrend-Zimmermann'schen Erfindung ist nunmehr Dank der wissenschaftlichen Arbeit von Prof. Josse im Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule Berlin praktisch bewiesen worden. Prof. Josse hat bei Gelegenheit der Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule zwei stattliche Hefte über die Einrichtungen und Arbeiten in diesem Laboratorium veröffentlicht und dabei die Ergebnisse einer nach dem Behrend-Zimmermann'schen Princip gebauten Maschine mitgetheilt. Die erste mit Wasserdampf betriebene Maschine ist eine liegende Verbundmaschine mit Einspritzkondensator, gebaut von der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulkan, und die zweite mit dem Dampf von schwefeliger Säure betriebene Maschine wurde nach Entwürfen von Prof. Josse von der Berliner Maschinenbau-A.-G. (vorm. Freund & Co.) gebaut. Die Hauptmaschine wird mit einer Pumpe, die Nebenmaschine mit einer Dynamo belastet. Bei dem kombinirten Betriebe mit Wasserdampf und schwefeliger Säure wird natürlich der Abdampf der ersten Maschine nicht durch Einspritzung, sondern in einem besonderen Oberflächenkondensator mittels schwefeliger Säure kondensirt, der zugleich als Kessel für die zweite Maschine dient. Bei einer normalen Kondensatorspannung von etwa 0,25 kg absolut beträgt die Spannung der schwefeligen Säuredämpfe etwa 10 kg Ueberdruck. Der Abdampf der zweiten Maschine wird in einem zweiten Oberflächenkondensator, der mit Wasser gekühlt wird, kondensirt und durch eine Speisepumpe wieder in den Kesselkondensator zurückgeführt. Das wirksame Mittel macht also einen geschlossenen Kreislauf durch. Die Spannung im zweiten Kondensator beträgt je nach der Kühlwassertemperatur 1,5 bis 3 kg Ueberdruck. Die durch das Kühlwasser abgeführte Wärmemenge ist natürlich geringer als bei einer gewöhnlichen Dampfmaschine, weil eben mehr von der im Dampf enthaltenen Wärme in Arbeit umgesetzt worden ist. Da jedoch die Temperaturdifferenz zwischen Kühlwasser und Abdampf im zweiten Kondensator geringer sein muss, als bei gewöhnlichen Dampfmaschinen, ist mehr Kühlwasser erforderlich. Der normale Dampfverbrauch der ersten Maschine, wenn sie allein arbeitet, beträgt rund 8,6 kg pro indicirte Pferdestärkenstunde. Arbeiten beide Maschinen zusammen, so vermindert er sich auf 5,5 kg. Es ist also die Leistung bei demselben Dampfverbrauch um 56 % gesteigert worden. Weiter haben die Versuche ergeben, dass in der zweiten Maschine eine Pferdestärkenstunde für je 15 kg Abdampf der ersten geleistet wird. Nimmt man also bei einer grossen Dampfmaschine den Dampfverbrauch zu 7,5 kg pro PS-Stunde an, so würde die Leistung der zweiten mit dem Dampf der schwefeligen Säure getriebenen Maschine 50 % der Leistung der Hauptmaschine betragen. Es kann mithin die von einer bestehenden Centrale gelieferte elektrische Arbeit ohne Vergrösserung der Kessel und ohne Mehraufwand an Brennmaterial um 50 % gesteigert werden. Bemerkenswerth ist, dass die Zusatzmaschine, die sogenannte Kaltdampfmaschine im Cylinder keine Schmierung braucht und dass eine Belästigung durch den Geruch der schwefeligen Säure, wie wir uns selbst überzeugt haben, nicht auftritt. Die praktische Anwendung dieses Princips in Elektricitätswerken kann nach zwei Richtungen erfolgen. Man kann entweder eine Centralkondensation einrichten, die zugleich als Kessel für die Kaltdampfmaschine dient, oder man kann jeder Wasserdampfmaschine einen Kaltdampfcylinder zugeben. Prof. Josse sagt in seinem Bericht, dass durch die Kombination bei grossen Maschinen der Dampfverbrauch auf etwa 3,75 kg pro indicirte Pferdestärkenstunde herabgedrückt werden kann, ein Ergebniss, das alles, was bisher in Bezug auf ökonomischen Betrieb geleistet worden ist, weit überflügelt.

Mess-Schaltung für Hochspannungs-Anlagen.

Von L. Schüler, Frankfurt a. M.

Die immer grösser werdenden Entfernungen, auf die elektrische Energie übertragen wird, nöthigen zur Verwendung von immer höheren Spannungen. Während man es noch vor wenigen Jahren für gewagt hielt, bei einfachen Kraftübertragungen mehr als 5000 V anzuwenden, scheut man sich heute nicht, ausgedehnte Vertheilungsnetze mit 10000 V und mehr zu betreiben. Diese hohen Spannungen werden heute meist, unter Vermeidung der früher üblichen Herauftransformirung, durch die Maschinen selbst erzeugt; denn Dank der verbesserten Fabrikationsmethoden und der vollkommeneren Isolationsmaterialien bietet die Herstellung selbst von kleineren Maschinen von 100—150 KW für Spannungen bis zu 10000 V keine nennenswerthen Schwierigkeiten mehr. Da bei Hochspannungsmaschinen moderner Bauart die Hochspannung führende Wickelung feststeht, so kann sie in wirksamer Weise gegen zufällige Berührung geschützt werden, und die zur Schalttafel führenden Leitungen können derart mit der Wickelung verbunden werden, dass keine Strom führenden Theile blank bleiben. Die mit der Bedienung solcher Maschinen verknüpften Gefahren sind deshalb praktisch nicht grösser als bei Niederspannungsmaschinen.

Während also die Erzeugung des hochgespannten Stromes keine erheblichen Schwierigkeiten bietet, so ändert sich das Bild, wenn der Strom in die Schalttafel tritt und die zu seiner Messung und Registrirung erforderlichen Apparate durchfliesst. Bei dem früher üblichen System der Herauftransformirung können — und das ist ein Hauptvortheil dieses Systems — sämmtliche Messungen an dem aus den Maschinen kommenden Niederspannungsstrom vorgenommen werden. Die Herauftransformirung findet erst unmittelbar vor dem Eintritt des Stromes in die Fernleitung statt. Wird dagegen der Hochspannungsstrom direkt in den Maschinen erzeugt, so muss er natürlich auch sämmtliche Messinstrumente passiren. Die Hauptschwierigkeit bereitet hier die Spannungsmessung. Gewöhnliche magnetische oder Hitzdraht-Instrumente mit Vorschaltwiderständen kommen nicht in Betracht wegen ihres hohen Energieverbrauches und wegen des hohen Preises und grossen Raumbedarfs der Widerstände. Elektrostatische Voltmeter haben auf den ersten Blick viel Bestechendes, in Wirklichkeit aber können diese Instrumente berechtigten Anforderungen nicht genügen, da sie zu ungenau zeigen und gegen mechanische Stösse zu empfindlich sind. Man benutzt deshalb bei Spannungen über 1000 V fast ausnahmslos besondere Transformatoren, sogenannte Messtransformatoren zur Speisung von Voltmetern, Wattmetern, Zählern und Phasenlampen. Diese kleinen Transformatoren müssen natürlich für die volle Maschinenspannung gewickelt werden, was schon bei Spannungen über 3000 V Schwierigkeiten bereitet. Bei noch höheren Spannungen aber müssen die Messtransformatoren ausserordentlich reichlich dimensionirt werden, um gegen Durchschläge Sicherheit zu bieten; ausserdem wird ihre Herstellung durch die vielen Windungen des äusserst dünnen Drahtes unverhältnissmässig vertheuert, und trotz aller Sorgfalt bilden diese Transformatoren doch einen schwachen Punkt aller Hochspannungsanlagen.

Es liegt nun sehr nahe, für die Spannungsmessung nicht die gesammte Maschinenspannung zu benutzen, sondern das Voltmeter nur an einen Theil der Ankerwickelung, z. B. an eine Ankerspule, anzulegen. Hierbei wird ein bestimmter Bruchtheil der Maschinenspannung gemessen und zur Ermittelung der letzteren sind die Angaben des Voltmeters mit einer Konstanten zu multipliciren. Diese Methode hat nun in der

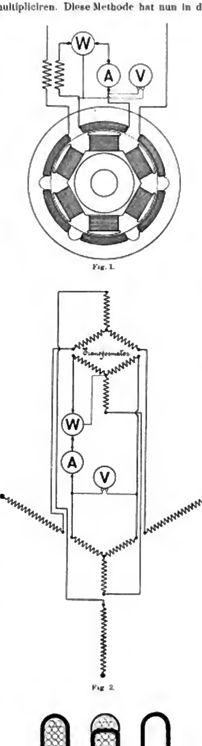


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

That mehrfach Verwendung gefunden; sie leidet jedoch an dem Nachtheil, dass die Messinstrumente in direkter Verbindung mit der Hochspannungswickelung stehen und nicht ohne Lebensgefahr berührt werden dürfen. Auch die Einschaltung eines Transformators (sog. Isolationstransformators) zwischen Messspule und Voltmeter ändert hieran nur wenig, da hierdurch allerdings die Voltmeter von der Hochspannungswickelung getrennt werden, nicht aber die Amperemeter, Wattmeter und Zähler. Für letztere Instrumente entsteht ausserdem bei der Verwendung von Isolations- oder Reduktions-Messtransformatoren der Uebelstand, dass die ihnen zugeführte Spannung gegen die Hauptspannung etwas in der Phase verschoben ist.

Der Zweck der nachstehend beschriebenen Anordnung, die von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. angewendet wird und ihr durch D. R.-P. geschützt ist, besteht darin, sämmtliche Messinstrumente, also Voltmeter, Amperemeter, Wattmeter, Zähler und Phasenlampen mit Niederspannung zu betreiben, und zwar so, dass sie mit der in den Maschinen erzeugten Hochspannung nicht in leitender Verbindung stehen und deshalb ohne Gefahr berührt werden können. Dieser Zweck wird dadurch erreicht, dass einige Ankerwindungen der Hochspannungsdynamo mit den übrigen Windungen nicht in direkter Verbindung stehen, sondern zu einem Transformator führen, dessen sekundäre Wickelung dann erst mit der Ankerwickelung in Serie geschaltet wird. In Fig. 1 ist diese Schaltung schematisch dargestellt. Die von den abgetrennten Windungen erzeugte Spannung ist natürlich ein bestimmter Bruchtheil der Maschinenspannung und das Voltmeter *V* kann deshalb ohne weiteres zur Spannungsmessung benutzt werden. Der durch das Amperemeter *A* fliessende Strom hängt von dem Uebersetzungsverhältniss des Transformators ab. Wird dieses wie 1 : 1 gemacht, so ist der durch Amperemeter und Wattmeter fliessende Strom fast genau gleich dem Ankerstrom der Maschine, sodass diese Instrumente zur Messung der Maschinenleistung benutzt werden können. Der Vorgang stellt sich also so dar, dass die Energie einer Ankerspule nicht direkt in das Vertheilungsnetz gelangt, sondern unter Zwischenschaltung eines Transformators mit dem Uebersetzungsverhältniss 1 : 1. Hätte dieser Transformator 100 % Wirkungsgrad, so wäre die ihm primär zugeführte Energie gleich der sekundär abgegebenen, also gleich der Gesammtenergie der Maschine, dividirt durch die Spulenzahl. In Wirklichkeit besitzt der Transformator natürlich sowohl Eisenverluste wie Kupferverluste; letztere äussern sich nur darin, dass die sekundäre Spannung des Transformators etwas geringer wird, als die der Messspule, was aber auf die Gesammtspannung der Maschine von verschwindend kleinem Einfluss ist. Die Eisenverluste dagegen müssen durch die Messspule gedeckt werden und dadurch muss diese etwas mehr Energie abgeben, als die übrigen Spulen. Um diesen Betrag zeigt also das Wattmeter falsch, doch kann der Fehler durch entsprechende Konstruktion des Transformators leicht bis auf 1 % herabgedrückt werden. Natürlich lässt sich die Schaltung bei Drehstrommaschinen in ganz analoger Weise ausführen und ist das Schema hierfür in Fig. 2 gegeben.

Bei der praktischen Ausführung dieser Anordnung spielt die Zahl der abgezweigten Windungen eine Hauptrolle. Handelt es sich um langsamlaufende Maschinen mit vielen Polen, so benutzt man am einfachsten eine Ankerspule für den Messstromkreis, wie dies in der Fig. 1 dargestellt ist. Bei einer Einphasen-Wechselstrommaschine von 100 KW, 10000 V, 50 Perioden und 90 U. p. M. würde z. B. die Spannung einer Spule 150 V betragen, sich also sehr gut zu Messzwecken eignen. Da der Ankerstrom dieser Maschine 10 A beträgt, so würden auch im Messstromkreis 10 A fliessen, sodass der Transformator für eine Leistung von 1,5 KW ausreichen muss. Da aber die Transformatorenspannung primär und sekundär nur 150 V be-

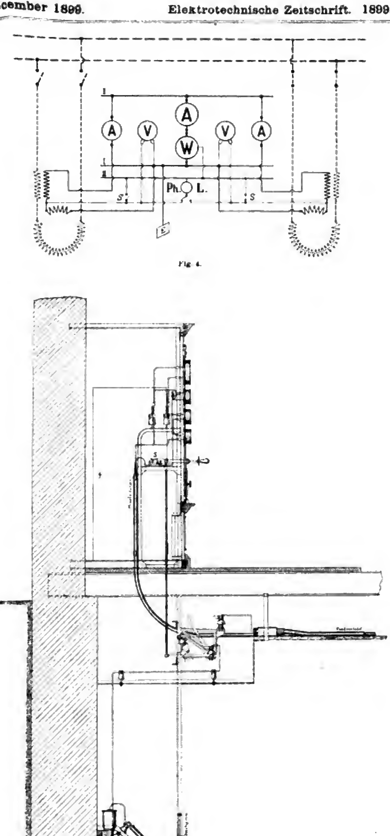


Fig. 4.

Fig. 5.

trägt, so wird dieser Transformator billiger und vor allem betriebssicherer, als ein Messtransformator für 10000/150 V. Bei schnelllaufenden Maschinen (mit geringer Polzahl) ist es nicht angängig, eine ganze Spule für die Messschaltung zu benutzen, da ihre Spannung noch zu hoch wäre und ausserdem der Transformator für eine zu grosse Leistung gebaut werden müsste. In diesem Falle wird eine Ankerspule in zwei Theile getrennt, von denen einer, dessen Windungszahl passend gewählt ist, für die Messung benutzt wird. Fig. 3 zeigt die praktische Ausführung dieser Anordnung, wobei die ausserhalb des Glimmerrohres liegenden Drähte für die Messschaltung dienen. Die weitere Ausbildung der in Fig. 1 schematisch dargestellten Schaltung für Centralen mit mehreren Maschineneinheiten führt zu dem Schaltungsschema Fig. 4. Wie ersichtlich, gelangt der Strom sämmtlicher Messspulen zur Sammelschiene I. Von hier aus durchfliesst er das Hauptwattmeter, das Hauptamperemeter, sowie den (nicht dargestellten) Hauptzähler und gelangt dann in die Schiene II, von der er durch die Maschinen-Amperemeter zu den einzelnen Hülfstransformatoren und dann in die Messspule zurückgelangt. Der andere Pol sämmtlicher Messspulen steht mit der Schiene III in Verbindung, an welche die Phasenlampen angeschlossen sind; letztere können mittels eines Umschalters mit den einzelnen Maschinen verbunden werden. Die Messspulen der nicht in Betrieb befindlichen Maschinen müssen natürlich von der Schiene III getrennt werden. Hierzu dient der kleine Hülfsschalter *S*, der mit dem Hauptausschalter der Maschine mechanisch gekuppelt ist. In Fig. 4 sind sämmtliche Niederspannungsleitungen voll ausgezogen, während die Hochspannung führenden Leitungen und Sammelschienen punktirt sind. Wie man sieht, durchfliesst der Hochspannungsstrom nur die sekundäre Wickelung des Hülfstransformators und gelangt dann direkt zum Ausschalter und den Hochspannungsschienen. Letztere sind aber, wie Fig. 5 zeigt, im Keller des Maschinenhauses untergebracht, sodass die Schaltafel von allen Hochspannung führenden Theilen frei ist. Da die Hochspannungsklemmen an dem unteren Theil der Maschinen (im Fundament) liegen, so wird die Hochspannung überhaupt gar nicht in das Maschinenhaus geführt, sie gelangt vielmehr, wie Fig. 5 zeigt, direkt zu den gleichfalls im Keller mündenden Vertheilungskabeln. Um ohne jede Gefahr an der Schalttafel hantiren zu können, wird noch die Vorsichtsmaassregel getroffen, dass die Messschaltung geerdet ist.

Bei der Anwendung der beschriebenen Messschaltung für einphasige Wechselstrommaschinen, bei denen die Spulenzahl gleich der Polzahl ist, ergiebt sich noch, gewissermassen als Zugabe, ein weiterer Vortheil. Bei diesen Maschinen liegt nämlich sonst die letzte Spule unmittelbar neben der ersten, und da zwischen diesen Spulen die volle Maschinenspannung herrscht, so ist die Gefahr eines Durchschlages nicht ausgeschlossen. Diese Gefahr wird nun dadurch vermieden, dass zwischen die erste und die letzte Ankerspule die Messspule eingeschoben wird.

Die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. versieht ihre sämmtlichen Hochspannungsanlagen mit der beschriebenen Schaltung. Bei dem Elektricitätswerk Wiesloch i. B., das mit Einphasenstrom von 10000 V arbeitet, wurde die Schaltung zum ersten Mal angewendet und hat sich dort bestens bewährt.

Ueber den Parallelbetrieb mit Wechselstrommaschinen.

Von Dr. **Gustav Benischke.**

Es ist noch nicht lange her, dass unter den Elektrotechnikern Erörterungen darüber stattfanden, ob zum Parallelbetriebe Wechselstrommaschinen mit geringer oder grosser Selbstinduktion geeigneter seien. Die Erfahrung lehrte zur Ueberraschung beider Theile, dass sich sowohl Maschinen mit geringer als auch mit grosser Selbstinduktion gleich gut parallel schalten liessen. Im Laufe der Zeit und mit wachsendem Beobachtungsmaterial stellte sich heraus, dass der Einfluss der Selbstinduktion auf den Parallelbetrieb nur ein bedingter ist und dass noch eine Reihe anderer Umstände dabei von Wichtigkeit sind. In Folgendem sollen die Ursachen, die den Parallelbetrieb erschweren oder unmöglich machen, auf Grund beobachteter Thatsachen näher untersucht werden.

Es wird im Folgenden immer von zwei Maschinen die Rede sein; denn wenn auch drei oder mehrere parallel arbeiten, so tritt an Stelle der Klemmenspannung der zweiten Maschine, die Spannung der Sammelschienen.

Zu einem anstandslosen Parallelbetriebe ist erforderlich:

1. Dass die Maschinen im Tritt sind,
2. dass der Ausgleichsstrom eine gewisse Grenze nicht übersteigt.

Die zweite Bedingung ist erfüllt, wenn die erste erfüllt ist, und wenn ausserdem die Klemmenspannungen beider Maschinen gleich und ihre Spannungskurven nicht zu sehr verschieden sind.

Setzen wir zunächst voraus, dass die erste Bedingung erfüllt ist und die Spannungskurven ungefähr gleich sind, so tritt ein Ausgleichsstrom nur auf, wenn die Magneterregung der Maschinen nicht richtig eingestellt ist, also die elektromotorischen Kräfte verschieden sind. Dieser Ausgleichsstrom stellt bei beiden Maschinen gleiche Klemmenspannung her, ähnlich wie bei parallel geschalteten Gleichstrommaschinen, nur mit dem Unterschied, dass hier Strom und Klemmenspannung nicht in gleicher Phase sind, weil die Selbstinduktion der Maschinenwickelung gross ist, gegenüber dem ohmischen Widerstand. Diese Wirkung des Ausgleichsstromes J wird durch die beiden folgenden Diagramme dargestellt: Fig. 6 ist das der stärker erregten Maschine (grössere EMK), Fig. 7 das der schwächer erregten (kleinere EMK). S bedeutet die EMK der Selbstinduktion des Ausgleichsstromes und es ist

$$S = p\,L\,J.$$

wobei $p = 2\pi n$ ist und n die Periodenzahl, L den Koëfficienten der Selbstinduktion der Maschinenwickelung bedeutet. Wie man aus dem Vergleich beider Diagramme erkennt, wird durch den Ausgleichsstrom gleiche Klemmenspannung hergestellt, trotzdem die elektromotorischen Kräfte verschieden sind. In der stärker erregten Maschine, welche den Ausgleichsstrom erzeugt, entspricht die Phasenverschiebung zwischen diesem und der EMK dem Winkel φ, der nahezu 90° ist. In der schwächer erregten Maschine ist die Phasenverschiebung $180° - \varphi$, weil die EMK dieser Maschine dem Ausgleichsstrom entgegengesetzt gerichtet ist. Hier ist also die Klemmenspannung grösser als die EMK. Der durch ungleiche Klemmenspannung hervorgerufene Ausgleichsstrom ist zum grössten Theile wattlos, seine Leistung besteht bloss aus der in der Wickelung erzeugten Wärme. Seine Wattkomponente ist also $J^2 w$, wenn w den Widerstand der Maschinenwickelung bedeutet.

Betrachten wir nun die Verhältnisse unter der Annahme, dass zwar beide Maschinen gleich erregt, aber während einer gewissen Zeit nicht genau im Tritt sind, d. h. dass die Polgeschwindigkeiten beider Maschinen nicht genau gleich sind, dann hat die schnellere eine grössere EMK als die langsamere, und die Folge davon ist wieder ein Ausgleichsstrom. Dieser sucht die langsamere Maschine zu beschleunigen, während dadurch gleichzeitig die schnellere Maschine verzögert wird, bis sie sich wieder genau im Synchronismus befinden. Ist die Phasenverschiebung zwischen Ausgleichsstrom und EMK in der schnelleren Maschine φ, so ist sie in der langsameren Maschine nicht $180° - \varphi$ wie im vorigen Falle, sondern etwa $180° - \psi$, wobei ψ kleiner ist als φ. Die beiden Maschinen verhalten sich zu einander wie Stromerzeuger und Motor; infolgedessen ist dieser Ausgleichsstrom zum grössten Theile Wattstrom, im Gegensatz zu dem im vorigen Falle, weil er ausser der Stromwärme auch noch die zur Beschleunigung der langsameren Maschine nöthige Arbeit zu leisten hat.

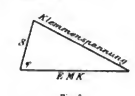


Fig. 6.

In der Regel kommen natürlich beide Arten des Ausgleichsstromes, der durch die ungleiche Erregung und der durch ungleiche Geschwindigkeit verursachte gleichzeitig vor. Der erste kann beseitigt werden durch richtige Einstellung der Magnetregulatoren, der zweite durch richtige Einstellung der Geschwindigkeitsregulatoren. Das zweite ist nicht immer leicht zu erreichen, weil hier die Güte der Regulatoren und der Gleichförmigkeitsgrad eine wichtige Rolle spielen. So kann es vorkommen, dass, obwohl die Maschinen nicht ausser Tritt fallen, der zweite Ausgleichsstrom so beträchtlich ist, dass er den Parallelbetrieb unmöglich macht. Dies kann in folgenden Fällen eintreten:

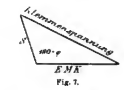


Fig. 7.

1. Bei unmittelbar mit Dampfmaschinen gekuppelten Generatoren, bei denen zwar die Geschwindigkeitsregulatoren genau gleiche Umdrehungszahl einhalten, die aber einen schlechten Gleichförmigkeitsgrad besitzen und so parallel geschaltet wurden, dass die Kurbelstellungen verschieden sind. Es ist infolgedessen die augenblickliche Polgeschwindigkeit einer der beiden Maschinen grösser als die der anderen und zwar abwechselungsweise. Unter solchen Umständen kann es vorkommen, dass der Ausgleichsstrom bei leerlaufenden Maschinen die Hälfte oder noch mehr des normalen Betriebsstromes ausmacht, so dass sie mit Netzstrom nicht viel belastet werden können. Wenn aber die Dampfmaschinen gleiche Bauart haben und die Parallelschaltung so geschieht, dass die Kurbelstellungen übereinstimmen, so besteht zwar noch immer die Ungleichförmigkeit in der Umdrehungsgeschwindigkeit, aber die grössten und kleinsten Geschwindigkeiten treten bei beiden Maschinen gleichzeitig auf und infolgedessen sind zwar die elektromotorischen Kräfte beider Maschinen während einer Umdrehung nicht konstant aber in jedem Augenblicke einander gleich. Die Erfahrung lehrt, dass unter solchen Umständen ein dauernder Parallelbetrieb anstandslos möglich ist. Natürlich ist der richtige Augenblick zur Parallelschaltung nicht so leicht zu finden, als wenn man bloss die Phasenübereinstimmung zu beobachten hat. Die Grösse des Ausgleichsstromes bei ungleicher Kurbelstellung hängt ab von dem Grade der Gleichförmigkeit, ferner von der Grösse des Unterschiedes der Kurbelstellung und endlich von der Selbstinduktion der Maschinenwickelung. Die letztere Beziehung wird durch folgende Gleichung bestimmt:

$$J = \frac{\varepsilon}{\sqrt{w^2 + p^2 L^2}},$$

wobei ε den periodisch wechselnden Unterschied zwischen den elektromotorischen Kräften der beiden Maschinen bedeutet. Man sieht, dass J klein gemacht werden kann, wenn der Nenner des Bruches gross gemacht wird. Eine Vergrösserung des Widerstandes w würde gleichzeitig einen Verlust an Spannung und Leistung bedeuten. Hingegen hat eine Vergrösserung der Selbstinduktion L nur einen grösseren Spannungsabfall zur Folge. Wenn dieser zulässig ist, so kann man den Ausgleichsstrom beinahe beliebig klein machen. Bei bereits fertigen Maschinen erreicht man dies durch Vorschaltung geeigneter Drosselspulen. In den meisten Fällen genügt ein so geringer Drosselwiderstand, dass man ihn leicht in Kauf nehmen kann.

Ein anderer Fall, wo der Parallelbetrieb durch zu grossen Ausgleichsstrom unmöglich werden kann, ist der, wenn eine Maschine mit schlechtem Gleichförmigkeitsgrad zum Betrieb eines rotirenden Umformers dient, dessen primäre Seite aus einem Synchronmotor besteht. Ein Synchronmotor ist ja mit einer Erzeugermaschine identisch und seine Inbetriebsetzung geschieht in gleicher Weise wie die Parallelschaltung zweier solcher. Da aber der Umformer kein Element mit geradliniger oder pendelnder Bewegung in sich hat, wie eine unmittelbar gekuppelte Maschine, so nimmt er eine mittlere Umfangsgeschwindigkeit an und infolgedessen ist auch seine EMK eine gleichbleibende, während die Erzeugermaschine infolge ihres Ungleichförmigkeitsgrades eine EMK von periodisch veränderlicher Grösse erzeugt. Es besteht also eine periodisch veränderliche Differenz zwischen den elektromotorischen Kräften und die Folge davon ist ein Ausgleichsstrom. In einem solchen Falle giebt es kein anderes Mittel, als die vorerwähnte Vergrösserung der Selbstinduktion durch Vorschaltung einer Drosselspule.

Diese Fälle sind, wie schon erwähnt, nur möglich, wenn eine oder beide Maschinen unmittelbar mit Dampfmaschinen gekuppelt sind. Hingegen kann ein störender Ausgleichsstrom auch bei Riemen-, Seil- oder Turbinenantrieb auftreten, wenn die Kurvenformen beider Maschinen wesentlich verschieden sind. In einem solchen Falle nehmen die elektromotorischen Kräfte während einer Periode verschiedene Werthe an, und es tritt infolgedessen zwischen beiden Maschinen eine EMK auf, welche gleich ist der Differenz der Augenblickswerthe. Der daraus entstehende Ausgleichsstrom lässt sich durch Aenderung der Magneterregung nicht beseitigen. Fig. 8

zeigt beispielsweise die EMK des Ausgleichsstromes (*III*), welche entsteht, wenn eine Maschine mit flacher (*I*) und eine mit steiler Spannungskurve (*II*) parallel geschaltet sind. Sie ergiebt sich aus der Differenz der Ordinatenwerthe. Der grösste

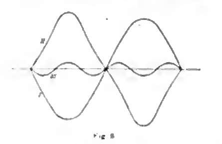


Fig. 8.

Werth der EMK des Ausgleichsstromes ist in diesem Beispiele ungefähr gleich einem Achtel des entsprechenden Werthes der flachen Kurve — also nicht unbeträchtlich. Wie man aber sieht, hat der Ausgleichsstrom die dreifache Periodenzahl des Betriebsstromes. Infolgedessen ist der scheinbare Widerstand der Maschinenwickelung für den Ausgleichsstrom ungefähr 3 mal so gross (bei Vernachlässigung des ohmischen Widerstandes), so dass die Stromstärke des Ausgleichsstromes in einem solchen Falle nicht so gross sein wird. Es können aber bei Maschinen verschiedener Type Kurvenformen auftreten, die noch viel mehr von einander abweichen. Störend wird der Ausgleichsstrom erst dann, wenn er bei induktionsfreier Belastung mehr als ein Viertel des normalen Stromes ausmacht, denn er addirt sich, da er wattlos ist, geometrisch zum Betriebsstrom, sodass der Gesammtstrom dadurch nicht viel grösser wird. Unangenehmer ist er, wenn die Maschinen viel induktive Belastung haben, denn dann vermehrt er den an und für sich unangenehmen wattlosen Strom.

In diesem Beispiele wurden, wie aus der Fig. 8 ersichtlich ist, Maschinen mit **symmetrischen Spannungskurven** vorausgesetzt, wie dies bei Maschinen, die der Wechselpoltype angehören, immer der Fall ist. Bei **unsymmetrischen Kurvenformen**, wie sie bei Maschinen der Folgepoltype auftreten können, ist folgender Fall von besonderem Interesse:

Zwei Drehstrommaschinen der **Folgepoltype**, aber verschiedener Wickelungsart (die eine mit nebeneinander liegenden, Fig. 9, die andere mit übergreifenden Spulen, Fig. 10), wurden mit Riemen von Dampfmaschinen angetrieben, die sehr gute Regulatoren besitzen. Sie ergaben parallel

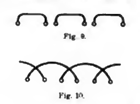
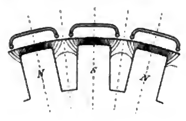


Fig. 9.

Fig. 10.

geschaltet einen Ausgleichsstrom, der weit grösser war, als der Betriebsstrom bei Vollbelastung. Schon bei etwa halber Spannung war der Ausgleichsstrom ungefähr gleich dem normalen Betriebsstrom. Dabei blieben die Maschinen tadellos im Tritt und selbst ungedämpfte Amperemeter mit sehr leichtem Zeigersystem standen vollständig ruhig. Ungleichförmigkeiten in der Umdrehungsgeschwindigkeit der Maschinen waren also nicht vorhanden. Die Wickelungen beider Maschinen waren in Sternschaltung ausgeführt und ihre neutralen Punkte miteinander verbunden. Nach Wegnahme dieser neutralen Verbindungsleitung war der Ausgleichsstrom vollständig verschwunden. Diese zunächst sehr auffallende Erscheinung erklärt sich aus der Unsymmetrie der Spannungskurven und wir wollen daher zunächst diese näher betrachten.



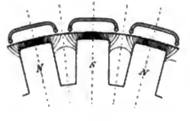




Fig. 11.

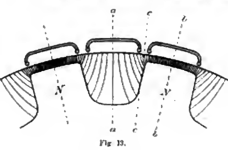


Fig. 13.

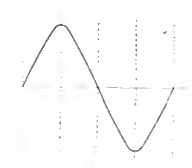


Fig. 12.

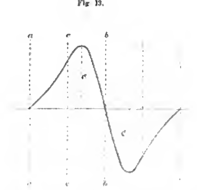
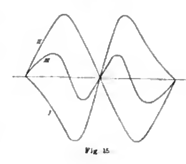


Fig. 14.



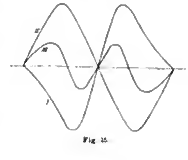


Fig. 15.

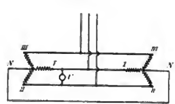


Fig. 16.

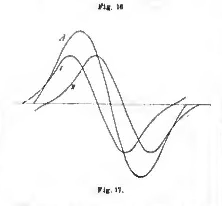


Fig. 17.

Fig. 11 zeigt schematisch eine Maschine mit **Wechselpolen** und die Form ihres magnetischen Feldes. Wie man sieht, giebt es hier 2 Symmetrielinien für jeden Pol, und zwar geht die eine durch die Mitte des Poles und die andere durch die Mitte des Polzwischenraumes. Da nun die EMK bestimmt ist durch die Aenderung der Kraftlinien

$$e = \frac{d z}{d t},$$

so muss auch die Spannungskurve Fig. 12 in Bezug auf 2 Linien symmetrisch sein (wenn auch auf verschiedenen Seiten der Achse) und zwar geht die eine durch den Scheitelpunkt, die andere durch den Nullpunkt der Kurve. Betrachten wir hingegen eine **Folgepolmaschine** (Fig. 13), so sieht man, dass das magnetische Feld für jeden Polwechsel nur eine Symmetrielinie besitzt und zwar entweder *a a* oder *b b*, denn während der Drehung des Polrades von der Stellung *a a* nach der Stellung *b b* kommt ein Stromwechsel zu Stande. Eine symmetrische Kurve entsteht aber nur dann, wenn während der Drehung des Polrades von *a a* nach *c c* die Aenderung des magnetischen Feldes $\left(\frac{d z}{d t}\right)$ denselben Verlauf nimmt, wie bei der Drehung von *c c* nach *b b*. Dies trifft aber nur in den seltensten Fällen zu, da der Konstrukteur die Form des magnetischen Feldes nicht voraus bestimmen kann. Der grösste Werth $\mathfrak{E}$ wird im Allgemeinen auch nicht in die Mitte zwischen die Nullpunkte, das ist in die Stellung *c c* fallen, sondern die Spannungskurve wird meistens eine Gestalt haben, wie in Fig. 14, wo der grösste Werth dem einen Nullpunkt näher liegt als dem anderen. Wenn nun z. B. eine Maschine mit derartiger Spannungskurve (*I* Fig. 15) und eine mit symmetrischer Kurve (*II*) parallel geschaltet werden, so tritt ein Ausgleichsstrom auf, dessen EMK durch die Kurve *III* dargestellt ist. Der Ausgleichsstrom wird demnach um so grösser, je grösser die seitliche Verschiebung des Scheitelpunktes der unsymmetrischen Kurve aus der Mitte ist. Wenn nun gar 2 Maschinen zusammenkommen, deren Spannungskurven nach verschiedenen Seiten verschoben sind, so ist es möglich, dass ein Ausgleichsstrom auftreten kann, der grösser ist als der normale Betriebsstrom. Aehnlich war es in dem oben erwähnten Fall, wo die neutralen Punkte der beiden Drehstrommaschinen verbunden waren. Es bildeten sich in diesem Falle unter Benutzung der neutralen Verbindungsleitung (Fig. 16) 3 Ausgleichsströme und zwar: *I N N I*, *II N N II* und *III N N III* ent-

sprechend einer EMK, wie sie in Fig. 15 durch die Kurve *III* dargestellt ist. Nimmt man aber die neutrale Leitung weg, so sind nur folgende 3 Stromkreise möglich, *I II II I*, *I III III I* und *II III III II*. Um die in einem dieser Stromkreise zur Geltung kommende EMK des Ausgleichsstromes kennen zu lernen, müssen wir die Kurve der Spannung zwischen 2 Leitungen kennen. Diese setzt sich zusammen aus den Spannungskurven jeder der beiden Phasen mit entsprechender Phasenverschiebung, die in diesem Falle, wo es sich um eine Drehstrommaschine handelt, 120° beträgt. Wenn wir demnach die Spannungskurve der Phase *I* durch

$$\mathfrak{E}\, f(p\,t)$$

darstellen, so ist die der Phase *II*

$$\mathfrak{E}\, f(p\,t + 120^0),$$

wenn $f(p\,t)$ irgend eine periodische Funktion der Zeit t mit der Amplitude p bedeutet.

Da aber die Spannungen zweier Phasen in Bezug auf den Stromkreis *I II II I* oder in Bezug auf ein zwischen 2 Leitungen geschaltetes Voltmeter *V* entgegen geschaltet sind, so kommt dazu noch eine Phasenverschiebung von 180°. Dann ist die Spannungskurve zwischen den Leitungen *I* und *II* dargestellt durch

$$A = \mathfrak{E}\, f(p\,t) + \mathfrak{E}\, f(p\,t + 120^0 - 180^0)$$
$$= \mathfrak{E}\, f(p\,t) + \mathfrak{E}\, f(p\,t - 60^0),$$

dies entspricht in Kurven dargestellt der Fig. 17. Hier sind die Kurven *I* und *II* die betreffenden Phasenspannungen mit Berücksichtigung der obigen Phasenverschiebung von 60°. *A* ist aus der Summe beider gebildet und stellt die Kurve der Klemmenspannung zwischen den Leitungen *I* und *II* dar. Wie man sieht, ist dies keine verzerrte Kurve, wie die der Phasenspannungen, sondern eine nahezu symmetrische. Daraus erklärt es sich, dass beim Parallelbetrieb mit solchen Maschinen ein grosser Ausgleichsstrom auftreten kann, wenn eine Verwerden. Herr Kapp hat diese Erscheinung im siebenten Hefte der „ETZ" durch **Resonanz zweier Schwingungen** erklärt. Ich kann mich dem nicht anschliessen, sondern erkläre sie durch **Interferenz (Uebereinanderlagerung)** zweier oder auch dreier Schwingungen von mehr oder weniger verschiedener Schwingungsdauer. Fig. 18 zeigt, wie aus der Interferenz zweier Schwingungen, deren Schwingungsdauern sich wie 8 zu 9 verhalten, eine dritte Schwingung mit zunehmender Amplitude entsteht. Ganz ebenso verläuft der Ausgleichsstrom, wenn eine Maschine ausser Tritt fällt. Dass dabei nicht nur der Zeiger des Amperemeters, sondern auch der des Wattmeters solche Schwingungen ausführt, erklärt sich daraus, dass dieser Ausgleichsstrom zum grössten Theil Wattstrom ist, da eine Maschine die andere mitzunehmen versucht, wie dies schon Eingangs geschildert wurde. Würde es sich um eine Resonanzerscheinung handeln, so müsste der Ausgleichsstrom und das Pendeln der Messinstrumente viel plötzlicher auftreten und das periodische Zu- und Abnehmen der Amplitude wäre unerklärlich. Herr Kapp hat auch eine Methode angegeben, nach der es möglich sein soll, bei einer Maschine mit bekannter Kurzschlusscharakteristik voraus zu berechnen, ob die Maschine ausser Tritt fallen wird, oder nicht. Da ich auch damit nicht übereinstimme, sei es mir gestattet, näher darauf einzugehen.

Dass jede unmittelbar gekuppelte Maschine eine gewisse **Ungleichförmigkeit in der Geschwindigkeit** während einer Umdrehung hat, auch wenn ihr Gleichförmigkeitsgrad für andere Zwecke als sehr gut bezeichnet werden kann, ist leicht erklärlich, da sie bei jedem Kolbenhub einen Impuls erhält, der zwar durch ein sehr grosses Trägheitsmoment beliebig gemildert, aber niemals gänzlich beseitigt werden kann. Wir haben es also mit einer periodisch ungleichförmigen Rotationsbewegung zu thun, die sich in zwei zerlegen lässt, und zwar in eine **rotirende Bewegung** mit Stellung entfernt hat. Ist es z. B. zurück geblieben, so ertheilt ihm die synchronisirende Kraft eine Beschleunigung, vermöge welcher es mit grösserer Geschwindigkeit über die synchrone Stellung nach der anderen Seite hinausgeht. Hier erfährt es nun von der synchronisirenden Kraft eine Verzögerung, bleibt infolgedessen etwas zurück, bis es den nächsten Impuls erhält, und so geht es immer weiter. Es ist also jetzt eine neue Schwingung aufgetreten, deren Schwingungsdauer durch die synchronisirende Kraft und das Trägheitsmoment der rotirenden Theile bestimmt wird, weshalb sie als **Eigenschwingung** bezeichnet wird. Der Fall liegt ganz ähnlich wie bei einer Uhr, bei welcher durch den Anker (oder das Echappement) eine erzwungene Schwingung eingeleitet wird, wie hier durch die Steuerung, während die Eigenschwingung durch die Elasticität der Unruhe (bei einer Pendeluhr durch die Schwerkraft) und das Trägheitsmoment der Unruhe (oder des Pendels) bestimmt wird. Die synchronisirende Kraft entspricht vollständig der Elasticitätskraft der Unruhe (bzw. der Schwerkraft). Es kommt aber bei einer Uhr zu keiner Interferenzerscheinung, weil die Schwingungsdauer und die Amplitude der erzwungenen Schwingung zu klein ist gegenüber der der Eigenschwingung. Man kann sich aber leicht vorstellen, wie bei genügend starkem Anker (oder Echappement) und ungefähr übereinstimmenden Schwingungsdauern die Ausschläge der Unruhe oder des Pendels immer mehr zunehmen entsprechend der Fig. 18. Genau so verhält es sich hier; so lange die eine Schwingung in ihrer Dauer oder Amplitude klein ist gegenüber der anderen, kommt es zu keiner Steigerung der resultirenden Schwingung. Man bemerkt zwar das Pendeln der Maschinen, aber sie fallen nicht ausser Tritt. Wenn sich aber ihre Schwingungsdauern und Amplituden nur wenig unterscheiden, so tritt eine deutliche Interferenz auf, das Polrad kommt aus der synchronen Stellung, der Ausgleichsstrom wächst immer mehr

Fig. 18.

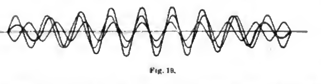


Fig. 19.

bindung zwischen den neutralen Punkten besteht, während nach Beseitigung derselben der Ausgleichsstrom fast verschwunden ist.

Während im Vorhergehenden Betriebsstörungen behandelt wurden, die ihren Grund nur im Auftreten eines zu grossen Ausgleichsstromes haben, wollen wir im Folgenden den Fall besprechen, wenn die Maschinen **ausser Tritt** fallen. Erfahrungsgemäss tritt dies nur bei Maschinen ein, die unmittelbar mit Dampfmaschinen gekuppelt sind, wenn wir jene Maschinen, bei denen die Geschwindigkeitsregulatoren nicht zweckentsprechend funktioniren, ausscheiden, weil mit solchen ein Parallelbetrieb von vornherein unmöglich ist. Dagegen können die besten Regulatoren das Aussertrittfallen nicht verhindern, wenn die Maschinen ins Pendeln gerathen. Dies äussert sich in der Weise, dass die Zeiger der Amperemeter und Wattmeter Schwingungen von zunehmender Amplitude ausführen. In manchen Fällen erreichen sie ein Maximum und nehmen dann wieder bis zu einem Minimum ab, steigen wieder an und so fort, ohne dass die Maschinen ausser Tritt fallen. In anderen Fällen nehmen die Ausschläge beständig zu, bis die Maschinen ausser Tritt fallen, wenn sie nicht vorher ausgeschaltet **gleichförmiger Geschwindigkeit**, und **eine schwingende Bewegung**, die vollständig der eines physikalischen Pendels entspricht und deren Schwingungszahl gleich ist den durch die Kolbenbewegung verursachten Impulsen. Der Ruhelage des Pendels entspricht hier die synchrone Stellung des Polrades. Diese Schwingung wird sowohl hinsichtlich ihrer Schwingungszahl als auch Amplitude durch den Regulator und die Steuerung bestimmt und nicht durch das schwingende System selbst, es ist also eine **erzwungene Schwingung**. Infolgedessen kommt die Maschine auf kurze Augenblicke aus dem Synchronismus, indem sie abwechselnd voreilt und zurückbleibt. Dadurch fällt sie aber noch nicht ausser Tritt, weil sofort ein Ausgleichsstrom entsteht, der sie wieder in Synchronismus zu bringen sucht. An dem Amperemeter und Wattmeter macht sich dies durch Zeigerschwingungen von nahezu gleichbleibender Amplitude bemerkbar. Da aber dieser Ausgleichsstrom nur entsteht, wenn die Maschine aus dem Synchronismus kommt, so ist seine synchronisirende Kraft proportional dem Winkel, um welchem sich das Polrad, infolge der ihm aufgezwungenen Schwingung, aus der synchronen an, die Ausschläge des Amperemeters und Wattmeters werden immer grösser, bis endlich die Maschine ausser Tritt fällt. Ist aber eine der beiden ursprünglichen Schwingungen von geringer Stärke, d. h. hat sie kleine Amplituden, so wird die resultirende Schwingung nur wenig stärker sein als die anderen, wie dies aus der Fig. 19 hervorgeht. In solchen Fällen werden zwar die Messinstrumente zu- und abnehmende Ausschläge zeigen, die Maschinen jedoch nicht ausser Tritt fallen, wie dies thatsächlich beobachtet wurde. Wenn es sich aber um eine Resonanzerscheinung handeln würde, so müsste bei genügender Uebereinstimmung in der Schwingungsdauer die Maschine ausser Tritt fallen, auch wenn die Amplitude der einen Schwingung sehr klein wäre. Nach der hier vertretenen Auffassung aber brauchen die Schwingungsdauern nicht so sehr übereinzustimmen, wohl aber ist eine gewisse Grösse beider Amplituden erforderlich, wenn es zum Aussertrittfallen kommen soll.

Herr Kapp benutzt zur Berechnung der Schwingungsdauer der Eigenschwingung die Gleichung

$$t = 2\,\pi \sqrt{\frac{m}{c}}$$

für eine **geradlinige** periodische Bewegung. Dieser Fall trifft aber hier nicht zu, da es sich um die **drehende** Bewegung eines vom Drehungspunkt bis zum Umfang mit Masse versehenen Körpers handelt. Es kommt also hier die Formel für die Schwingungsdauer einer drehenden Bewegung (eines physikalischen Pendels) in Betracht, nämlich

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{K}{G\,r}},$$

wo K das gesammte Trägheitsmoment der bewegten Massen, das ist $\Sigma(\mu\,\varrho^2)$, (die Summe aller Produkte aus den einzelnen Massenpunkten μ und dem Quadrate ihrer Abstände ϱ vom Drehungspunkte) bedeutet. G ist die grösste Kraft, welche auf den schwingenden Theil, also hier auf das Polrad wirkt, und entspricht bei der Schwingung eines physikalischen Pendels jener Kraft, welche auf dasselbe wirkt, wenn es um 90° aus seiner Ruhelage gehoben wird. r ist der Abstand des Angriffspunktes dieser Kraft vom Drehpunkte, sodass also $G\,r$ das grösstmögliche Drehmoment bedeutet. In unserem Falle bedeutet G die grösstmögliche synchronisirende Kraft, das ist jene, welche auftritt, wenn das Polrad so weit aus seiner synchronen Stellung kommt, dass es in den Bereich der nächsten Ankerspule übertreten will. Der Unterschied zwischen der von Herrn **Kapp** vertretenen Auffassung und meiner besteht darin, dass bei der geradlinigen schwingenden Bewegung bloss die schwingende **Masse** m in Betracht kommt, während bei der drehenden Schwingung das **Trägheitsmoment** maassgebend ist. Ferner berechnet Herr **Kapp** die die Schwingung verursachende Kraft aus der **Tangentialkraft** und diese wiederum aus der Leistung der Maschine, während nach meiner Auffassung bloss die **synchronisirende Kraft** des Ausgleichsstromes in Betracht kommt.

Aber sowohl das Trägheitsmoment als die synchronisirende Kraft lassen sich kaum angenähert voraus berechnen. Das Trägheitsmoment könnte man zwar experimentell nach der **Gauss**'schen Methode bestimmen, wenn man den gesammten rotirenden Theil an einem Drahtseil aufhängt und zuerst allein und dann mit einem bekannten Trägheitsmoment belastet um seine Achse schwingen lässt. Es wäre aber auch damit nicht viel gewonnen, weil, wie ich schon vorher erwähnte und wie aus der Betrachtung der Fig. 18 und 19 hervorgeht, nicht nur die Schwingungsdauern, sondern auch die Amplituden der ursprünglichen Schwingungen eine wesentliche Rolle spielen. Da die Amplituden von der Belastung der Maschinen abhängen, erklärt es sich, dass **auch das Pendeln von der Belastung abhängig ist**, was den beobachteten Thatsachen entspricht, während Herr **Kapp** zu dem Schlusse kommt, dass es von der Belastung unabhängig und nur von den mechanischen und elektrischen Eigenschaften abhängig sei. Endlich kommt noch ein dritter Umstand für das Pendeln der Maschinen in Betracht, und das ist die **Torsion der Welle**. Bei den unmittelbar gekuppelten Maschinen ist in den meisten Fällen die Welle lang im Verhältniss zum Durchmesser und ist ausserdem noch durch die Kurbeln unterbrochen. Infolgedessen findet eine mit der Belastung zunehmende Torsion der Welle statt, und die Folge davon ist, dass zu den beiden schon besprochenen Schwingungen noch eine dritte hinzukommt und zwar wieder eine **Eigenschwingung**, deren Schwingungsdauer bestimmt ist durch die Torsionskraft der Welle und das Trägheitsmoment der rotirenden Theile und deren Amplitude wahrscheinlich proportional der Belastung der Maschine ist. Wir haben es also in den meisten Fällen mit der Interferenz dreier Schwingungen zu thun, von denen die dritte jedenfalls von der Belastung sehr abhängig ist. Da die Vorausberechnung auch dieser letzteren kaum gelingen dürfte, so darf man wohl behaupten, dass ein Vorhersagen, ob ein Pendeln stattfinden wird oder nicht, unmöglich ist.

So lange es sich nur um die beiden ersten Schwingungen handelt, könnte man das Pendeln dadurch beseitigen, dass man der betreffenden Maschine eine Drosselspule vorschaltet, weil dadurch der Ausgleichsstrom und infolgedessen auch die Schwingungsdauer und Amplitude der durch die synchronisirende Kraft verursachten Eigenschwingung verändert wird, sodass die Interferenz mit der erzwungenen Schwingung nicht zu grossen Amplituden führt. Wie aber aus der Fig. 18 zu erkennen ist, müsste diese Aenderung erheblich sein, wenn sie zu dem gewünschten Ziele führen soll, d. h. Drosselspulen, deren Kapacität klein ist gegenüber der betreffenden Maschine, nützen nichts, was ebenfalls den beobachteten Thatsachen entspricht, während bei einer Resonanzerscheinung schon eine kleine Aenderung der Schwingungsdauer von Erfolg sein müsste. Dagegen kann eine sehr wirksame

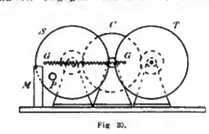


Fig. 20.

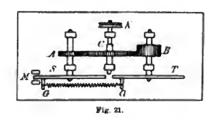


Fig. 21.

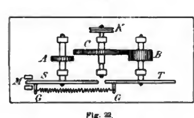


Fig. 22.

Aenderung der Amplitude der Eigenschwingung durch Dämpfung erreicht werden, wie dies durch die **Leblanc**'schen Dämpfer bewirkt wird, die darin bestehen, dass die Polfortsätze mit Kupferringen umgeben, oder dass Kupferstäbe, die untereinander gutleitend verbunden sind, in die Polfortsätze eingezogen werden. Will sich ein solcher Pol aus seiner synchronen Stellung herausbegeben, so werden Kraftlinien geschnitten und in den kurzgeschlossenen Windungen Ströme inducirt, welche diese Bewegung zu hindern suchen. Die Wirkung entspricht ganz dem bekannten **Waltenhofen**'schen Pendel, das aus einer Kupferplatte besteht und dessen Schwingungen sofort gedämpft werden, wenn es sich durch ein magnetisches Feld bewegen muss.

Die Erscheinungen des Pendelns zweier parallel geschalteten Maschinen kann man an einem mechanischen Modelle zeigen. Die Fig. 20 bis 22 stellen ein solches vor. S und T sind 2 Scheiben aus Kupfer oder Messing, auf deren Achsen die Zahnräder A und B sitzen. Diese beiden greifen in ein Zahnrad C ein, das von einer Kurbel oder Schnurscheibe K angetrieben werden kann. Die Welle des Rades C ist in den Lagern verschiebbar, sodass es in die durch Fig. 22 angedeutete Stellung gebracht werden kann, bei welcher es nicht mehr in das Zahnrad A eingreift. Auf den Scheiben S und T sitzen die Stifte G, zwischen welchen eine Spiralfeder so gespannt ist, dass sie um diese Stifte leicht drehbar ist. Wird nun in der Stellung der Fig. 21 das Zahnrad C von K aus gedreht, so bewegen sich die Stifte G synchron und die Feder erleidet keine Veränderung. Schiebt man nun während der Drehung, die möglichst gleichmässig erfolgen muss, das Zahnrad C mit der Achse so zurück, dass es der Fig. 22 entspricht, so greift es jetzt nur in das Zahnrad B ein. Die Scheibe S bleibt aber doch in gleichmässiger Drehung und die Stifte G in synchroner Stellung, weil sie durch die Spiralfeder mit der Scheibe T elastisch gekuppelt ist. Ist aber die Drehung der Scheibe T keine gleichmässige, so sieht man bald, dass die Stifte $G\,G$ aus der synchronen Stellung kommen, die Spiralfeder erfährt periodische Veränderungen ihrer Länge und die beiden Scheiben beginnen ausser Tritt zu fallen. Schliesslich bleibt die Scheibe S überhaupt stehen, obwohl sich die Scheibe T weiter dreht. Dasselbe kann man erreichen, wenn zwar die Scheibe T gleichmässig gedreht wird, aber auf der Scheibe S ein Bleigewicht P aufgesetzt wird. Dadurch wird die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe S eine ungleichförmige und diese fällt infolgedessen allmählich ausser Tritt. Die Verlängerung und Verkürzung der Spiralfeder entspricht vollständig dem Ausgleichsstrom und den Schwingungen der Amperemeter und Wattmeter beim Aussertrittfallen elektrischer Maschinen. Bringt man aber einen Bremsmagnet M an, der auf die Scheibe S dämpfend wirkt, so kann man diese trotz des Gewichtes P im Tritt erhalten. Es entspricht dies vollständig der Wirkung des **Leblanc**'schen Dämpfers. Ich muss noch bemerken, dass man, wenn diese Versuche gelingen sollen, die Dimensionen des Apparates, namentlich das Gewicht und die Elasticität der Spiralfeder und die Umdrehungsgeschwindigkeiten ausprobiren muss. Die Feder soll bei genügender Stärke möglichst leicht sein, da sonst ihre Eigenschwingung mit ins Spiel kommt.

Instrument zur Ermittelung der Wechselzahl (Wechselzähler).

Von **E. Stöckhardt**, dipl. Elektro-Ingenieur, Dortmund.

Bei genaueren Versuchen mit Wechselstrom, welcher einer fern gelegenen Centrale entnommen wird, ist die Wechselzahl in vielen Fällen nicht genügend sicher bekannt. Man bedarf daher eines Instrumentes, welches die Wechselzahl am Versuchsort experimentell zu bestimmen gestattet. Solche „Wechselzähler" sind noch kaum ausgeführt. Ich habe nun im elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule Dresden ein derartiges Instrument ausgearbeitet, wobei das von **Campbell** (Phil. mag. 42, Seite 159, 1896) angegebene Princip, einen schwingenden Körper auf die Wechselzahl resoniren zu lassen, benutzt wurde. Das

Folgende enthält die Beschreibung dieses Wechselzählers.

Den Hauptbestandtheil bildet eine schmiedeeiserne Stimmgabel, die an ihren Schenkeln zur Veränderung der Schwingungsdauer verschiebbare Gewichte trägt. Zwischen den Enden der Gabel befindet sich die Spule mit einem Kern aus weichem Eisen. Vor die Spule sind grosse Widerstände geschaltet, wodurch es ermöglicht ist, das Instrument an 80 bis 140 V wie einen Spannungsmesser anzuschliessen. Die Anordnung ist aus Fig. 23 ersichtlich. Die verschiebbaren Gewichte sind durch Federn an die Schenkel in Richtung der Gabelschwingung angepresst und können durch dünne, über zwei Walzen geführte Drähte gleichmässig verschoben werden. Damit der Beobachter nur mit einer Hand zu operiren braucht, ist die Walze rechts gebremst; die Walze links enthält eine Uhrfeder, die beide Gewichte gleichmässig zurückzieht, wenn die gebremste Walze in diesem Sinne gedreht wird. Durch diese Anordnung kann man das Tonmaximum bequem aufsuchen, das dann entsteht, wenn die Schwingungsperiodenzahl der Gabel in einer Periode der magnetischen Kraft aufgeht. Das Instrument giebt sehr scharfe Tonmaxima und ermöglicht daher eine grosse Genauigkeit der Messung, doch ist es mit Vorsicht anzuwenden, d. h. man muss die Höhe der Wechselzahl von vornherein ungefähr wissen.

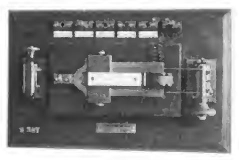


Fig. 23.

Die beiden Schiebegewichte, an denen je ein Index angebracht ist, bewegen sich entlang einer feststehenden, empirisch geaichten Skala, die für die betreffende Stellung der Gewichte die Wechselzahl des Stromes direkt angiebt, wenn auf die Periode der magnetischen Kraft, d. h. auf einen Stromwechsel oder auf eine halbe Periode des Stromes, drei ganze Schwingungen der Gabel entfallen. Man muss also bei dieser Untertheilung von Haus aus wissen, dass die Wechselzahl zwischen 90 und 120 liegt; alsdann giebt eine Einstellung zwischen diesen Grenzen die Wechselzahl eindeutig an.

Die mit diesem Instrument angestellten Versuche ergaben für drei verschiedene Stromkurven, nämlich für die spitze Kurve der Dresdner städtischen Centrale, sowie für eine nahezu sinusförmige einer alten Siemens'schen Wechselstrommaschine und schliesslich für eine mehr gedrückte Kurve eines kleinen Siemens'schen Drehstromgenerators gleich scharfe Werthe. Die Schwierigkeit bei den Versuchen bestand in dem Herstellen einer genügend gleichmässigen Wechselzahl. Bei den unten angegebenen Versuchen wurde ein Gleichstrommotor der Firma Kummer & Co. durch Akkumulatoren betrieben. Der Wechselstrom für das Instrument konnte dem Anker dieses Motors durch Schleifringe entnommen werden. Die Tourenzahl wurde mittels eines May'schen Umlaufszählers gemessen. Ein Gleiten zwischen Motor und Tourenzähler wurde durch besondere Anordnung unmöglich gemacht. In einem anderen Zimmer befand sich der Beobachter mit dem Instrument. Es ergaben sich folgende Werthe, bei denen die an der Skale des Instrumentes direkt abgelesenen Wechselzahlen in Spalte 1 auf vorherige Ausmittelung derselben mit Hülfe eines Monochordes und einer Normalstimmgabel beruhen:

	Einstellung am Instrument	Zahl der Touren pro Min.	Berechnete Wechselzahl pro Sek.	Korrektion des Instrumentes
1.	123,7	3720	124,0	+ 0.3
2.	113,4	3410	113,6	+ 0.2
3.	99,8	2993	99.8	± 0.0
4.	92,0	2760	92,0	± 0.0
5.	81,3	2434	81,1	− 0.2

Die Werthe der dritten Spalte ergeben sich aus denen der zweiten durch Multiplikation mit $\frac{2}{60}$, da der erwähnte Motor zweipolig war.

Die Werthe der letzten Spalte zeigen, dass das Instrument sehr scharfe Einstellung ergiebt. Dabei sind die Angaben denjenigen eines Tachometers an Schärfe überlegen, weil jeder Mechanismus fortfällt. Ausserdem ist die Bedienung des Instrumentes die denkbar einfachste.

Die Herstellung und den Vertrieb weiterer Instrumente hat Herr H. Sieberlitz, Mechaniker, Dresden-A., Josephinenstr. 22, übernommen.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 6. December:

Institution of Electrical Engineers. In der letzten Sitzung verkundete der Präsident, dass der Verein eine ordentliche Versammlung in Paris am 16. August 1900 abhalten wird. Das ist zwei Tage vor Eröffnung des Internationalen Elektrikerkongresses. Eine gemeinsame Sitzung der englischen Elektrotechniker mit ihren amerikanischen Kollegen wird wahrscheinlich in Paris ebenfalls stattfinden.

Dampferzeugung. Zwei Vorträge über diesen Gegenstand beschäftigten die letzte Sitzung der Institution of Electrical Engineers. In dem einen behandelte Herr Holliday die Erzeugungskosten für die Gewichtseinheit Dampf und kam zu dem Schluss, dass diese für minderwerthiges Heizmaterial, trotzdem es in grösserer Menge verbraucht wird, geringer seien, als für besseres. Andererseits sind die Anlagekosten der Kessel grösser. Seine financiellen Berechnungen waren an zwei Kesselanlagen gemacht worden, die eine mit natürlichem, die andere mit künstlich verstärktem Zug. Mit Berücksichtigung der Materialkosten, Löhne, Ueberwachung und Tilgung fand er für letztere Anlage den Betrieb ökonomischer.

Den zweiten Vortrag hielt Herr Crompton. Er behandelte den Einfluss des billigen, d. h. minderwerthigen Heizmateriales auf die Erzeugungskosten der Kilowattstunde. Im Kohlenrevier der mittleren Provinzen Englands war während der letzten 10 Jahre der Durchschnittspreis von Grieskohle 2,50 M pro Tonne an der Grube. Bei 80 km Lieferungsradius stellt sich der Preis auf 5,50 M. Nun ist zu berücksichtigen, dass der geringe Preis von 2,50 M auf die Schwierigkeit zurückzuführen ist, welche die Grubenbesitzer finden, die Kohle überhaupt loszuwerden. Würde jedoch ein Werk errichtet mit den nöthigen Einrichtungen, um diese Kohle rationell zu verbrennen, so verschwindet diese Schwierigkeit und die Grubenbesitzer werden nicht verfehlen, die nunmehr günstigere Situation auszunutzen. Der Preis wird also steigen. Die magere Kohle der südlichen Provinzen leidet durch das Umladen und Rütteln beim Transport, da sie die Neigung hat, in Staub zu zerfallen; bei Lagerung an der freien Luft in 6 Monaten verliert sie etwa 40 % ihres Heizwerthes. In den nördlichen Provinzen Englands wird eine fettere Kohle gewonnen, die diesen Uebelständen weniger unterliegt. Der Kohlenpreis der mittleren Provinzen hält zwischen beiden Extremen ungefähr die Mitte. Die beiden letztgenannten Kohlenarten sind bei mechanischer Feuerung etwas unbequem. Die Erzielung eines gleichmässigen Feuers ist schwierig und die Kosten für Abschlacken sind hoch. Bei fetten Kohlen glaubt Crompton, dass der Mond-Process zur Erzeugung von Generatorgas vortheilhaft verwendet werden kann. Für direkte Verbrennung unter dem Kessel wird es nöthig sein, die Feuerung derart abzuändern, dass die Verbrennung theilweise ausserhalb des Kessels erfolgt und im Kessel selbst ein besonders grosser Feuerraum vorgesehen wird. Um Dissociation der Feuergase zu vermeiden, ist in dem Kessel eine Feuerbrücke aus Chamotten einzubauen, die vorstehende Rippen hat. Es sollen dadurch grosse Temperaturschwankungen vermieden werden. Allerdings wird das Sintern dieser Wärmespeicher neue Schwierigkeiten machen.

Ueber die Kosten der Kilowattstunde in der Centrale in Chelmsford gab Crompton folgende Zahlen. Die Kohle kostet dort 17,50 M pro Tonne. Von den Erzeugungskosten der Kilowattstunde entfallen auf

Kohle	63,5 %
Andere Materialien	3,8 %
Löhne und Ueberwachung	30 %
Reparaturen	2,7 %
	100 %

Bei einem Kohlenpreis von 5,50 M würden die Kosten für Feuerungsmaterial nur 35 % ausmachen. In Elektricitätswerken, die einen höheren Leistungsfaktor haben, sind die Kosten für Kohlen natürlich verhältnissmässig höher.

Die Diskussion zeigte eine merkwürdige Uebereinstimmung der Ansichten über den wirthschaftlichen Werth von Kohlengries als Feuerungsmaterial.

Elektrischer Betrieb von Druckereien. Die Verwendung von Motoren zum Betriebe von Buchdruckerpressen entwickelt sich in bemerkenswerther Weise. So hat z. B. die Firma Holmes & Co. in Newcastle diesem Zweig besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Sie baut Lundell-Motoren, die auch in mehrpoliger Ausführung nur eine Erregerspule haben. Die grossen Maschinen erheischen eine Abstufung der Geschwindigkeit von 1 : 25. Das ist mit einem einzigen Motor nicht zu erreichen. Holmes wendet deshalb zwei Motoren an; der eine, kleinere, arbeitet mit Schneckenradübersetzung, der andere direkt. Angefahren wird mit dem kleinen Motor; sobald aber dieser seine Maximalgeschwindigkeit erreicht hat, wird auf den grossen Motor umgeschaltet und gleichzeitig das Getriebe des kleinen Motors ausgelöst. Da die City of London-Beleuchtungsgesellschaft jetzt auch Gleichstrom nach dem Stadtviertel liefert, wo die meisten grossen Zeitungsdruckereien liegen (Fleet St. und Umgebung), so werden viele derartige Motorenbetriebe jetzt angeschlossen.

Der Hargreaves-Bird-Process. Eine neue Gesellschaft, welche diesen Process zur elektrolytischen Erzeugung von Bleichpulver und doppelt kohlensaurem Natron einführen will, ist diese Woche unter dem Namen The Electrolytic Alkali Company gegründet worden. Das Gründungskapital ist 6 Mill. M. Davon sind 4 Mill. M zur Errichtung eines Werkes bestimmt. Der Process besteht in der elektrolytischen Zersetzung von Salzlauge in besonderen sehr grossen Gefässen, deren zwei Seiten durch besondere Diaphragmen gebildet sind. Kathodenplatten sind darin eingebettet. Die Lauge befindet sich in dem Gefäss, das in einem anderen Gefäss steht. Ueber den Werth des Processes liegen von Sachverständigen ziemlich widersprechende Urtheile vor. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Hamburgische Elektricitätswerke, Hamburg. In Ergänzung unserer Mittheilungen auf S. 834 entnehmen wir dem Jahresbericht der Gesellschaft für das fünfte Geschäftsjahr vom 1. Juli 1898 bis 30. Juli 1899 die folgenden ausführlicheren Angaben.

Was zunächst die Neueinrichtungen in den vorhandenen Werken betrifft, so ist zu erwähnen, dass in der Centrale Poststrasse eine komplete Aichstation für die Elektricitätszähler und Werkstatt mit Gleichstromtransformator und Schaltwand eingerichtet wurde. Die Centrale Carolinenstrasse hat ihr letztes (siebentes) Dampfdynamo-Aggregat von 1000—1200 PS mit direkt gekuppelter Dynamo von rund 800 KW, sowie

eine Zusatzdynamo zum Laden einer neu aufgestellten dritten Pufferbatterie für den Strasseneisenbahnbetrieb erhalten. In der Unterstation St. Georg wurde ein Transformator neu aufgestellt. Die Altonaer Werke haben das 6. Dampfdynamo-Aggregat von 500 PS mit gekuppelter Dynamo von 400 KW Leistungsfähigkeit, sowie zwei weitere kombinirte Cornwall-Röhrenkessel von je 250 qm Heizfläche erhalten. Für letztere musste ein neues Kesselhaus errichtet werden, welches derart dimensionirt wurde, dass es noch für zwei weitere Kessel Raum bietet.

Die gesammte Einrichtung zur Stromerzeugung umfasste am Schlusse des Geschäftsjahres 1898/99:

Hamburger Werke.

Centrale Poststrasse. 6 Dampfdynamo-Aggregate von zusammen 3600 PS mit 9 kombinirten Cornwall-Röhrenkesseln von je 250 qm wasserberührter Heizfläche und 2 Akkumulatorenbatterien, System Tudor, je 140 = 280 Elemente mit einer Kapacität von zusammen 6298 A-Stunden. Die komplete Aichstation mit Werkstätte für die in Hamburg zur Verwendung kommenden und auf Lager zu haltenden Elektricitätszähler.

Centrale Carolinenstrasse. 7 Dampfmaschinen mit zusammen 8400 PS mit 16 kombinirten Cornwall-Röhrenkesseln, 12 direkt gekuppelten Dynamomaschinen mit rund 5600 KW Leistungsfähigkeit, 1 Reserve-Dynamoring, 2 Akkumulatorenbatterien von 140 Elementen, System Tudor, mit einer Kapacität von 1573 A-Stunden und 140 Elementen, System Tudor, mit einer Kapacität von 2376 A-Stunden für Lichtbetrieb. Ferner eine dritte Akkumulatorenbatterie (sog. Pufferbatterie) für Strassenbahnzwecke, von 275 Elementen, System Tudor, mit 1628 A-Stunden garantirter Leistungsfähigkeit nebst einem Gleichstromtransformator und zugehörenden Apparaten.

Unterstation St. Georg. 2 Akkumulatorenbatterien, System Pollak, von je 136 Elementen mit je einer Leistungsfähigkeit von 1570 A-Stunden = 272 Elemente mit zusammen 3140 A-Stunden Leistungsfähigkeit und ein Gleichstromtransformator.

Unterstation Uhlenhorst. 1 Akkumulatorenbatterie, System Tudor, mit 134 Elementen mit 1573 A-Stunden Leistungsfähigkeit.

Unterstation Harvestehude. Die Station auf dem erworbenen Areal ist im Bau begriffen.

Altonaer Werke.

6 Dampfdynamo-Aggregate von zusammen 3000 PS mit 8 kombinirten Cornwall-Röhrenkesseln. Zwei Gleichstromtransformatoren zum Strassenbahnbetrieb. 2 Zusatzdynamos zur Stromlieferung nach St. Pauli. 2 Gleichstromtransformatoren für die Beleuchtungsanlage auf Bahnhof Langenfelde.

2 Akkumulatorenbatterien, System Tudor, von je 140 Elementen mit einer Kapacität von 3220 A-Stunden.

1 Akkumulatoren- (sog. Puffer-) Batterie für den Strassenbahnbetrieb von 268 Elementen, System Tudor, mit 962 A-Stunden Leistungsfähigkeit.

Unterstation Sophienstrasse mit einer Akkumulatorenbatterie, System Tudor, von 136 Elementen mit 1570 A-Stunden Leistungsfähigkeit.

Das Kabelnetz auf Hamburgischem Gebiete wurde um 130037 m Lichtkabel, wovon 17853 m Speiseleitungen, 111 835 m Vertheilungsleitungen, 849 m blanke Leitungen, ferner um 12 720 m blanke Rückleitungen für Strassenbahnzwecke und um 2204 m Kraftkabel, davon 410 m Speiseleitungen und 1794 m Vertheilungsleitungen, vergrössert. Das gesammte Hamburgische Kabelnetz umfasste am 30. Juni 1899: Fernleitungen 28 402 m; Lichtkabel: 214 633 m Speiseleitungen, 599 957 m Vertheilungsleitungen und 17 458 m blanke Leitungen; Strassenbahnleitungen: 87 024 m Zuleitungen, 7772 m isolirte und 29 655 m blanke Rückleitungen; Kraftkabel: 410 m Speiseleitungen und 1794 m Vertheilungsleitungen. Auf Altonaer Gebiet wurde das Leitungsnetz um 10935 m Lichtkabel, wovon 4540 m Speiseleitungen, 5220 m Vertheilungsleitungen und 1175 m blanke Leitungen, vermehrt und umfasste am Schlusse des Geschäftsjahres: Lichtkabel: 55646 m Speiseleitungen, 77 502 m Vertheilungsleitungen und 50463 m blanke Leitungen, sowie 10 355 m Strassenbahnkabel.

Der Bau der Centrale Barmbeck ist im Monat August 1898 planreif geworden, seine Ausführung durch Submission des Baues vergeben und mit den Arbeiten sofort begonnen worden. Obgleich sich durch umfassende Pilotagearbeit grössere Schwierigkeiten als erwartet ergeben haben, war Dank des überaus milden Winters die Ausführung des Baues so gefördert worden, dass auch die maschinelle Einrichtung rechtzeitig eingebaut werden konnte und die Centrale daher noch in 1899 in Betrieb gelangen wird, wenn es gelingt, vor Eintritt des Frostes die Speiseleitungen von der Centrale aus in die Versorgungsgebiete zu verlegen. Die Vertheilungsleitungen und ein Theil der Anschlüsse der Konsumenten an das Netz sind bereits fertiggestellt. Leider fehlt noch die behördliche Genehmigung der Aufgrabung einer Anzahl von Strassen, für welche eine gleichzeitige Einbettung von Leitungskabeln für Strassenbahnbetrieb nöthig wird. Die Centrale Barmbeck erhält im Ganzen eine Leistungsfähigkeit von ca. 9000/10 800 PS und ist dafür baulich ganz ausgeführt. Dagegen sind die Einrichtungen für die Stromproduktion zunächst nur mit 3 Dampfdynamo-Aggregaten mit zusammen 3000/3600 PS mit 3 gekuppelten Dynamos von einer Leistung von je 1350 A bei 600 V Spannung, 3 Stück kombinirten Cornwall-Röhrenkesseln von je 250 qm Heizfläche, einer Akkumulatorenbatterie für Lichtbetrieb und einem Gradirwerk vorgesehen, die weitere Ausstattung soll je nach späterem Bedarf erfolgen. Bei dieser Centrale, welche ihre Kohlenzufuhr zu Wasser erhalten wird, ist ein grosser Kohlenschuppen nebst Lösch- und Krahnanlage vorgesehen.

Für den Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Centrale Barmbeck war für eine rationellere Versorgung der Gebiete jenseits der Alster, welchen alsdann in ausgiebigerer Weise aus der Centrale Carolinenstrasse elektrische Energie zugeführt werden kann, die Errichtung einer Unterstation auf dem schon früher erworbenen Areal an der Eppendorfer Chaussee in Aussicht genommen. Diese ist ihrer Ausführung entgegengeführt und wird noch in 1899 in Betrieb gelangen.

Die Centrale Poststrasse ist der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit nahegerückt und daher die Erbauung einer weiteren 4. Centrale im südlichen bzw. südöstlichen Theile Hamburgs nothwendig geworden. Bereits im vorigen Jahresberichte war erwähnt, dass zu diesem Zwecke ein Grundstück von 16150 qm zwischen der Bille und der Strasse am Bullerdeich, begrenzt von der Campestrasse, angekauft worden sei. Inzwischen wirkten mehrere Faktoren zusammen, um eine möglichst rasche Herstellung dieser Centrale ins Werk zu setzen.

Zunächst mehrten sich die privaten Anforderungen aus jenen Gebietstheilen auf Lieferung elektrischer Energie und zum Theil nicht unbeträchtliche gewerbliche Anlagen wünschten sowohl Betriebs- als Beleuchtungsstrom zu erhalten. Aber auch die Quaiverwaltung, welche Versuche angestellt hatte, den Krahnbetrieb der Quais mit Elektricität zu bewirken, hat, nachdem diese Versuche sich vorzüglich bewährt haben, die sämmtlichen Hafenanlagen in dieser Weise nach und nach auszustatten in Aussicht genommen. Den Strom zu diesen grösseren Versuchen hat die Centrale Carolinenstrasse geliefert. Da diese aber neben der Aufgabe, bis auf Weiteres den gesammten Betriebsstrom für die Strasseneisenbahnen zu liefern, im Westen und Norden die Gebiete des ganzen rechten Alsterufers bis zu den Landesgrenzen mit Energie zu versorgen hat und binnen gegebener Zeit auch die Stromlieferung für St. Pauli übernehmen muss, kann für längere Dauer nicht auch der Süden und Südosten des Gebietes von derselben bedient werden.

Die Centrale Poststrasse aber, welche, wie erwähnt, schon jetzt ihre Maximalleistungsfähigkeit erreicht hat, wird demnächst, nachdem Senat und Bürgerschaft die Durchführung der öffentlichen Beleuchtung einer Reihe von Hauptstrassen mit Elektricität nach dem Münchener System bereits für das Jahr 1899 beschlossen haben, mehr für die öffentliche Beleuchtung herangezogen und demnach anderweitig entlastet werden müssen. Endlich wird mit Fertigstellung der 4. Centrale das ganze die Stadt umgebende Gebiet erschlossen sein und die Ausgestaltung des Netzes sich dann allein mittels einiger Unterstationen nach Bedarf bewirken lassen, sowie es auch möglich sein wird, die vier Centralen mit einander in Verbindung zu setzen, sodass sie sich gegenseitig als Reserve

Umfang der Versorgung der verschiedenen Bezirke mit elektrischem Strom.

Bezirk	30. Juni 1897			30. Juni 1898			30. Juni 1899		
	Konsumenten		Strassenbahn	Konsumenten		Strassenbahn	Konsumenten		Strassenbahn
	Zahl	Aequivalent in Glühlampen	Hektowatt	Zahl	Aequivalent in Glühlampen	Hektowatt	Zahl	Aequivalent in Glühlampen	Hektowatt
Innere Stadt	1293	58 942	7 560	1575	78 022	—	1890	95 123	—
St. Pauli	105	6 118	—	118	6 896	—	143	8 573	—
St. Georg	154	6 446	—	254	14 990	—	360	21 848	—
Carolinenstrasse	155	12 810	15 112	213	9 805	31 900	322	16 191	31 900
Harvestehude	112	9 599	—	171	14 986	—	232	20 094	—
Uhlenhorst	79	6 515	—	103	6 974	—	152	9 568	—
	1898	100 430	22 672	2434	131 673	31 900	3099	171 397	31 900
Altona	515	22 588	2 400	597	31 604	4 125	726	37 510	6 600

Anschlüsse der verschiedenen Stationen.

	Glühlampen		Bogenlampen		Motoren		Insgesammt	Aequivalent in 50 Watt-Lampen
	Zahl	Watt	Zahl	Watt	Zahl	PS	Watt	
Hamburg-Poststrasse:								
30. Juni 1897	40 670	1 934 750	1563	514 600	819	909	3 269 400	65 388
1898	53 780	2 541 100	1817	602 500	551	1610,06	4 650 600	93 012
1899	66 035	3 072 200	2063	686 200	788	2289,85	5 848 550	116 971
Carolinenstrasse:								
30. Juni 1897	26 780	1 213 050	267	121 700	29	109	1 446 200	28 924
1898	31 161	1 438 700	128	43 900	42	95,33	1 588 250	31 765
1899	41 834	1 935 900	179	64 900	92	211,98	2 292 650	45 853
St. Pauli:								
30. Juni 1897	3 970	198 500	146	57 100	20	55	305 900	6 118
1898	4 496	224 800	151	59 000	30	67,7	344 800	6 896
1899	5 399	269 950	187	72 600	41	95,55	428 650	8 573
Altona:								
30. Juni 1897	13 961	698 050	513	156 350	90	268	1 129 400	22 588
1898	17 887	894 350	540	198 850	136	540,8	1 580 200	31 604
1899	21 143	1 057 150	587	213 950	194	659,80	1 875 500	37 510
Insgesammt:								
30. Juni 1897	85 381	4 044 350	2489	879 750	458	1336	6 150 900	123 018
1898	107 324	5 098 950	2636	904 250	759	2313,39	8 163 850	163 277
1899	134 411	6 335 200	3016	1 037 650	1115	3257,18	10 445 350	208 907

dienen können. Aus diesen Gründen wurde vom Aufsichtsrath die Erbauung einer Centrale an der Bille genehmigt und die Ausführung mit der Weisung beschlossen, im Jahre 1899 möglichst weit mit dem Rohbau zu gelangen. Als Bauprogramm wurde eine maschinelle Leistungsfähigkeit von 6 Maschinen à 2000/2500 PS mit je einer Dynamo direkt gekuppelt, festgestellt, von welchen vorerst 3 Aggregate eingestellt und der Ausbau zur gesammten Leistungsfähigkeit von 12000/15000 PS nach Bedarf erfolgen soll. Das Maschinenhaus soll ferner der tiefen Pilotirung mittels Rammung wegen sofort ganz ausgebaut werden, dagegen das Kesselhaus, abgesehen von der Fundamentirung nur in der Grösse hergestellt werden, dass über den Bedarf für die ersten drei Dampfdynamo-Aggregate hinaus eine erste Erweiterung möglich bleibt. Zu dem Ende wird das Kesselhaus mit einer provisorischen Giebelwand versehen. Auch bei dieser Centrale ist Bedacht darauf genommen, dass die Kohlenzufuhr zu Wasser erfolgen und grössere Vorräthe an Feuerungsmaterial in Schuppen gelagert werden können. Die Bauprojekte sind bereits behördlich genehmigt, der Rohbau in seinen Theilen zu Einzelpreisen vergeben, die Maschinen, Kessel und der elektrische Theil kontrahirt und die Bauausführung begonnen worden. Im Laufe des Jahres 1900 wird daher auch diese Centrale mit in den Betrieb einzugreifen vermögen.

Die vorstehenden beiden Tabellen zeigen die Zunahme der Versorgung der verschiedenen Bezirke mit elektrischem Strom, sowie die Zunahme der Anschlüsse an die verschiedenen Centralen in den letzten drei Jahren.

Ueber die Zunahme des Konsums an elektrischer Energie für den Strassenbahnbetrieb während der letzten drei Jahre giebt die nachstehende Tabelle einigen Anhalt. Dieselbe bezieht sich allerdings nur jeweils auf den Monat Juni jeden Jahres, gestattet aber immerhin einen Schluss auf den jährlichen Gesammtkonsum.

Ohne gänzlichen Umbau der Strasse konnte jedoch für die Starkstromkabel kein grösserer Raum gewährt werden. Auf behördliche Anordnung wird nunmehr dieser Umbau vorgenommen und sollen die Hamburgischen Elektricitätswerke mit einem Beitrage von 200000 M zu den Kosten herangezogen werden. Die Verpflichtung hierzu wird jedoch vorläufig bestritten und soll durch ein Schiedsgericht entschieden werden.

Was die Jahresrechnung des letzten Betriebsjahres anbelangt, so beträgt laut General-Bilanz

		Mark
der Reingewinn des Jahres 1898/99		1 230 405,16
davon ab für Einkommensteuer . .		35 000,—
		1 195 405,16
Davon zu kürzen die gesetzliche Quote für den Reservefonds von 5%		59 770,26
		1 135 634,90
Die Abgabe an dem Reingewinn des Betriebes der Hamburger Werke an den Hamburgischen Staat beträgt		116,723 27
bleiben		1 018 911,63
Davon 4% zur Vertheilung auf 11 Millionen Mark Aktienkapital . .		440 000,—
		578 911,63
10% Tantième an den Aufsichtsrath . . .	57 891,16 M	
10% Tantième an die Direktion und Beamte	57 891,16 M	
		115 782,32
		463 129,31
zuzüglich Saldovortrag des vorjährigen Gewinnes		8 598,72
		471 728,03
Davon weitere 10% zur Vertheilung auf 11 Mill. M Aktienkapital . .		440 000,—
Vortrag auf 1. Juli 1899		31 728,03

		Kilowattstunden	pro Kilowattstunde Pfennige	Mark	Mark
Auf Hamburgischem Gebiet:					
Juni 1897	Hamburger Strassenbahn-Ges. . .	765 955	12,5	95 744,38	
	Centralbahn-Gesellschaft	39 312	12,8	5 031,94	
		805 267			100 776,32
Juni 1898	Hamburger Strassenbahn-Ges. . .	810 596	12,5	101 324,57	
	Centralbahn-Gesellschaft	33 615	12,8	4 302,72	
	Trambahn-Gesellschaft	48 608	12,8	6 221,82	
		892 819			111 849,11
Juni 1899	Hamburger Strassenbahn-Ges. . .	879 993	12,5	109 999,18	
	Centralbahn-Gesellschaft	38 673	12,8	4 950,15	
	Trambahn-Gesellschaft	48 432	12,8	6 199,40	
		967 098			121 148,73
Auf Altonaer Gebiet:					
Juni 1897	Centralbahn-Gesellschaft	67 849	15		10 177,39
Juni 1898	Centralbahn-Gesellschaft	65 955	15	9 893,35	
	Hamburger Strassenbahn-Ges. . .	22 972	15	3 445,85	
	Trambahn-Gesellschaft	18 071	15	2 710,66	
					16 049,86
Juni 1899	Centralbahn-Gesellschaft	78 817	15	11 727,27	
	Hamburger Strassenbahn-Ges. . .	323 880	15	4 858,20	
	Trambahn-Gesellschaft	758 611	15	11 379,17	
					27 964,64

Der am 3. Mai vorgekommene Unfall, über welchen wir S. 356 berichtet haben und bei dem durch Kurzschluss in einem der von der Centrale Poststrasse ausgehenden Kabel die sämmtlichen nach dem Osten der Stadt leitenden Speisekabel durchgebrannt und die Stromlieferung an sämmtliche Konsumenten dieser Stadthälfte auf 4 Tage und Nächte unterbrochen war, ist, wie der Geschäftsbericht hervorhebt, nicht auf einen Fehler im Betriebe zurückzuführen, da nach behördlicher Feststellung sämmtliche Apparate der Centrale ordnungsmässig funktionirt haben, vielmehr liegt die Ursache in dem durch Wasser- und Gasröhren, Siel, Reichstelegraphen-, Telephon- und Feuertelegraphenleitungen und einen Heizungskanal ausserordentlich beengten Strassenuntergrunde, sodass die Einbettung der zahlreichen Licht- und Kraftkabel auf einem so beschränkten Raum von vornherein Bedenken erregt hatte, zumal an einer Stelle, die durch Strassenbahnverkehr sehr stark in Anspruch genommen war.

Demgemäss stehen 8% Dividende auf das Aktienkapital von 8 Mill. M zur Vertheilung zur Verfügung.

An Abschreibungen haben im abgelaufenen Geschäftsjahr stattgefunden:

	Mark
auf die Hamburgischen Werke	533 795,16
auf die Altonaer Werke	131 507,30
zusammen	665 292,46

An Staatsabgaben sind bezahlt resp. zu zahlen:

in Hamburg

vom verkauften elektrischen Strom:	Mark
I. Semester 1898/99	288 157,89
II. „ 1898/99	259 365,92
Staatsabgabe vom Reingewinn	116 723,27
	664 247,08

in Altona

vom verkauften elektrischen Strom:	
I. Semester 1898/99	23 326,50
II. „ 1898/99	37 872,58
Abgabe vom Reingewinn	18 588,25
	79 787,78

Laut Vertrag sind von den Bruttoeinnahmen des Jahres 1898/99 für den Erneuerungsfonds zurückgesetzt 26 182,77 M und beträgt derselbe zur Zeit im Ganzen 87 871,42, welche in verzinslichen Hamburgischen Staatspapieren bei der Altonaer Hauptkasse hinterlegt sind bzw. werden.

Der Reservefonds der Gesellschaft beträgt einschliesslich des Zuwachses an Zinsen am Schlusse des Geschäftsjahres 1898/99 826 114,71 M.

Elektrische Kraftübertragung.

Die Automobilindustrie in Nordamerika. Eine neue amerikanische Industrie entwickelt sich mit grosser Schnelligkeit und überraschendem Erfolge in der Herstellung von Automobilen oder Motorwagen. In letzter Zeit sind in allen Theilen der Vereinigten Staaten von Amerika zahlreiche Gesellschaften zur Herstellung und Verwendung von Automobilen gegründet worden, deren Kapitalisation nach den Inkorporationsakten über 200 Millionen Dollars beträgt, und wenn auch nur der zwanzigste Theil dieser Summe als wirklich eingezahlt zu betrachten ist, so ist doch schon dadurch der Fabrikation ein gewaltiger Anstoss gegeben. Nicht nur werden neue Werke errichtet, sondern auch bereits vorhandene Anlagen, besonders Fahrrad- und Wagenfabriken, richten sich auf diesen Zweig der Fabrikation ein. Die grösste der bisher gegründeten Gesellschaften ist die Electric Vehicle Company in New York, welche verschiedene andere umfasst. Die hauptsächlichsten davon sind die New York Electric Vehicle and Transportation Company; Illinois Electric Vehicle and Transportation Company; New England Vehicle and Transportation Company; Electric Storage Battery Company; Electric Vehicle Company; Pennsylvania Electric Vehicle Company; Columbia Electric Vehicle Company; Columbia Automobile Company und 16 andere Gesellschaften. Die Electric Storage Battery Company hat die werthvollsten Patente der Vereinigten Staaten von Amerika für Wagenakkumulatoren im Besitze; die Electric Vehicle Company kontrollirt die Verwendung der hergestellten Fahrzeuge in den verschiedenen Staaten der Union, und die Columbia-Gesellschaften betreiben die Herstellung der Fahrzeuge. Die Gesellschaft hat kürzlich die Grant Lokomotiv-Bauanstalten in Cicero, Illinois, und die New Haven Carriage Works angekauft. Dieselbe hat bisher in New York, Boston, Newport, Philadelphia und Chicago verschiedene Fahrzeuge auf eigene Rechnung dem Verkehr übergeben. In den östlichen Städten sollen die Geschäfte trotz der ungünstigen Saison und der kurzen Zeit seit Inbetriebsetzung der Fahrzeuge gut gehen. In Chicago ist von Automobilen in den Strassen kaum etwas zu sehen. Gegenwärtig sind etwa 4200 Elektromobilen in den Werken der Gesellschaft im Bau begriffen. Unter den neuen Fahrzeugen werden etwa 200 leichte Geschäftswagen, 200 Landauer, Droschken und Coupés und 2000 Gesellschaftswagen der verschiedenen üblichen Formen sein. Vorschriften über die Bauart und den Betrieb von Automobilen sind bisher nicht erlassen worden. Die hauptsächlichsten Arten der Motoren für Automobilen sind Dampf-, elektrische, Pressluft- und Benzin- oder Naphta-Motoren. Die Formen der Fahrzeuge sind je nach dem Verwendungszwecke derselben verschieden und reichen vom Motordreirad bis zu schweren Transportwagen. Die durch den üblen Geruch, die Wärme, das Geräusch und die Erschütterungen der Dampf-, Naphta- und Benzin-Motoren verursachten Uebelstände werden in Städten sicher dem elektrischen Motor die grössere Verbreitung verschaffen. Bezüglich einzelner grösserer Werke und ihrer Erzeugnisse ist folgendes zu bemerken: die Riker Electric Motor Company in Brooklyn, New York, und Elisabeth, New-Jersey stellt zwei Arten von Wagen im Gewichte von 1250 und 2000 kg mit einer Maximalgeschwindigkeit von 19 km in der Stunde und einer Ladung für 10 km her. Die American Electric Vehicle Company in Chicago baut einen Wagen von 800 kg, welcher mit einer Ladung etwa 65 km zurücklegen soll. Die The Indiana Bicycle Company, welche die „Waverly“-Fahrräder fabricirt, stellt die „Waverly“ Electric Motor Vehicles her, deren leichteste Form mit 600 kg Gewicht, 65 km Kraftvorrath und etwa 22 km Maximalgeschwindigkeit in der Stunde für 1000 Dollar verkauft wird. Die Fisher Equipment Company in Chicago bringt die „Woods“ Motor Vehicles auf den Markt. Die kürzlich in New-Jersey mit einem Kapital von

5 Millionen Dollar inkorporirte Lanchester Motor Company kontrollirt die amerikanischen Patente der Lanchester Company of England für Benzinmotoren. Die Daimler Manufacturing Company in Brooklyn, New York, welche sich bisher hauptsächlich mit der Fabrikation von Motoren für kleinere Dampfboote befasst hat, steht im Begriffe, eine Automobilenfabrik im Werthe von 5 Millionen Dollar zu errichten. Auch die Baltimore Automobile and Manufacturing Company baut für den gleichen Zweck in Baltimore ein grosses Werk. Die Studebaker Bros Manufacturing Company hat in Verbindung mit ihrer grossen Wagenfabrik in South Bend, Indiana, eine besondere Abtheilung für die Anfertigung von Automobilen, vorzugsweise für den Personentransport, eingerichtet. Die Verwendung von Automobilen wird in den Vereinigten Staaten von Amerika auf die mit leidlichen Strassen versehenen Städte beschränkt bleiben. Die ausgedehntere Benutzung derselben für den Landverkehr ist bei dem schlechten Stande der Landstrassen und Wege ausgeschlossen. Ein kürzlicher Versuch, die Strecke von New York nach San Francisco mittels Automobile zurückzulegen, musste infolge des häufigen Zusammenbruches der Maschine in Cleveland, Ohio, aufgegeben werden. Darin liegt jedoch der Grund, auf eine den inländischen Bedarf weit übersteigende Produktion innerhalb kurzer Frist und somit auf einen Andrang der amerikanischen Fabrikate nach den auswärtigen Märkten rechnen zu können. Grössere Aufträge sollen bereits für Lieferung nach Frankreich abgeschlossen und auch eine Exportgesellschaft mit zum Theil französischem Kapital gegründet worden sein. *B.*

Verschiedenes.

Preisliste der Bayerischen Glühlampen-Fabrik, G. m. b. H., München. Die neue Preisliste giebt Preise und Abbildungen einer grossen Zahl verschiedenartiger Glühlampen, als gewöhnlicher niedervoltiger Lampen für 5 bis 32 HK bei einem Wattverbrauch von 3 bis 4 Watt pro 1 HK, Sparlampen mit geringem Wattverbrauch und entsprechend niedrigerer Brenndauer, hochvoltiger Lampen für über 120 V bis 250 V, hochkerziger Lampen bis zu 500 HK bei 2 bis 3,5 Watt pro 1 HK, ferner Phantasie-Kerzenlampen, Lampen von Röhren-, Kugel- und Pilzform mit und ohne Reflektor, endlich Lampen aus verschiedenfarbigem oder verschieden gemustertem Glase.

Ueber die Entwickelung der elektrotechnischen Industrie in Italien heisst es in einem amtlichen Berichte aus Genua: Einen ganz besonderen Aufschwung hat für das abgelaufene Jahr die elektrische Industrie aufzuweisen; die Ausnutzung der vorhandenen Wasserkräfte für elektrische Anlagen gewinnt sichtlich an Ausdehnung. Alle einigermassen bedeutenderen Städte in Italien sind mit elektrischen Lichtanlagen und elektrischen Bahnen versehen, die ihre Netze mehr und mehr ausdehnen. Die Umwandlung des Dampfbetriebes in elektrischen Betrieb, wie sie von den Mittelmeer- und Meridionalbahnen für eine Reihe von Nebenlinien beabsichtigt wird und hinsichtlich der Strecke Mailand-Monza kürzlich bereits zur Durchführung gelangt ist, hat der elektrischen Industrie ein neues Feld eröffnet. In Aussicht genommen ist vorläufig die weitere Umwandlung auf den Linien Lecco-Colico-Sondrio, Colico-Chiavenna (vgl. „ETZ" S. 831), Bologna-San Felice, Mailand-Varese-Portoceresio. Ferner soll der elektrische Betrieb im grossen Giovi-Tunnel auf der Linie Genua-Turin und Mailand, in welchem Tunnel im August vorigen Jahres infolge des bedeutenden Lokomotivqualmes ein schreckliches Eisenbahnunglück stattgefunden hatte, eingeführt werden, und sind die diesbezüglichen Vorstudien im besten Zuge. (Vgl. „ETZ" S. 200.) *B.*

Export der elektrotechnischen Industrie Nordamerikas. Welch einen Aufschwung die elektrotechnische Industrie der Vereinigten Staaten von Amerika in letzter Zeit genommen hat, beweist die Thatsache, dass in den ersten acht Monaten dieses Jahres von dort ausgeführt wurden: Elektrische Maschinen für 1828018 Doll. (gegen 1432743 Doll. in der gleichen Periode des Vorjahres), elektrische und wissenschaftliche Apparate für 3610966 Doll. (gegen 1967653 Doll. im gleichen Zeitraume des Vorjahres). England ist das bedeutendste Absatzgebiet, besonders für Bahnmaterial. *B.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 30. November 1899.)

Kl. 20. St. 5934. Ein Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Vorrichtung zum Oeffnen elastischer Deckstreifen für die Stromleitung. — D. G. Stoughton, Hartford, Conn., V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstrasse 40. 17. 4. 99.

Kl. 21. B. 24770. Verfahren zur Herstellung einer haltbaren Schicht von Bleisuperoxyd auf Sammlerelektroden. — Dr. Hermann Beckmann, Witten a. d. Ruhr. 19. 5. 99.

— H. 22440. Wechselstrom-Gleichstromumformer. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 15. 7. 99.

— S. 12595. Erregung von synchronen und asynchronen, als Stromerzeuger oder -Verbraucher laufenden Wechselstrommaschinen; Zus. z. Pat. 91571. — Société anonyme pour la transmission de la force par l'électricité, Paris; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. 27. 6. 99.

— V. 3520. Kohlengriesmikrophon. — Wilhelm Josef Vesely, Prag; Vertr.: L. Wolff, Berlin, Mathieustr. 18. 7. 3. 99.

Kl. 26. H. 22466. Elektromagnetischer Schalter für Gasfernzünder; Zus. z. Anm. H. 20475. — Paul Hoffmann, Charlottenburg, Kantstr. 61. 19. 7. 99.

Kl. 72. C. 8014. Stromschlussvorrichtung für selbstanzeigende Schiessscheiben. — Charles Chevallier, Maurice Lallement u. Eugène Cadet, Péronne, Frankr.; Vertr.: Eduard Franke, Berlin, Luisenstr. 31. 26. 1. 99.

(Reichsanzeiger vom 4. December 1899.)

Kl. 20. A. 6555. Selbstthätige Ein- und Ausschaltung einer elektromagnetischen Bremse an elektrisch betriebenen Wagen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 7. 99.

— W. 13759. Vorrichtung zur Regelung und zum mechanischen Bremsen elektrisch betriebener Fahrzeuge. — Cl. E. Woods, Chicago; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. M. Wagner, Berlin, Schiffbauerdamm 29a. 22. 2. 98.

Kl. 21. E. 5941. Vorrichtung zur Verhütung der Funkenbildung bei Anlass- und anderen Regelungswiderständen. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 18. 5. 98.

— H. 22491. Motorelektricitätszähler für Gleich- und Wechselstrom. — Firma G. Hummel, München, Dreimühlenstr. 8. 26. 7. 99.

Ertheilungen.

Kl. 20. 108565. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit mechanischem Theilleiterbetrieb. — C. F. Ph. Stendebach, Leipzig. Vom 23. 1. 98 ab.

— 108570. Stromschlussvorrichtung für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung und mechanischem Theilleiterbetrieb; Zus. z. Pat. 105540. — C. F. Ph. Stendebach, Leipzig. Vom 10. 3. 99 ab.

— 108582. Fangvorrichtung für entgleiste Stromabnehmer elektrischer Motorwagen mit oberirdischer Stromzuleitung. — L. Huber, Aachen, Augustastr. 79. Vom 12. 2. 99 ab.

— 108506. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern. — Pharmaceutisches Institut Ludwig Wilhelm Gans, Frankfurt a. M. Vom 3. 8. 98 ab.

— 108533. Sprechumschalter für Vielfachschaltsysteme; Zus. z. Pat. 98416. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 13. 7. 97 ab.

Kl. 21. 108539. Unter Belastung anlaufender Motor für einphasigen Wechselstrom. — L. B. Atkinson, Cardiff, Engl.; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. Vom 15. 9. 98 ab.

— 108540. Elektrischer Glühkörper. — P. Scharf, Berlin, Alexanderstr. 27. Vom 16. 6. 98 ab.

— 108541. Verfahren zur Lösung der nach dem Patente 93068 zusammengeschmolzenen Theile einer Glasbirne für Glühlampen; Zus. z. Pat. 93068. — P. Scharf, Berlin, Alexanderstrasse 27. Vom 10. 8. 98 ab.

— 108542. Sprechumschalter für zur Verbindung von Einfach- mit Schleifenleitungen dienende Vielfachschaltsysteme. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 11. 9. 98 ab.

— 108543. Anlassverfahren für Mehrphasenstrommotoren. — Boucherot & Cie., Paris, 11 Rue Laugier; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 27. 5. 99 ab.

— 108571. Verfahren zum Zusammensetzen von Stromwendern für elektrische Maschinen. — F. Kaeferle, Hannover, Jakobstrasse. Vom 8. 1. 99 ab.

— 108579. Verfahren zur Herstellung elektrisch leitender Körper. — E. Falkner-Rumpf, Basel; Vertr.: F. W. Klaus, Berlin, Kochstrasse 4. Vom 2. 8. 98 ab.

Kl. 28. 108510. Verfahren zum schnellen Enthaaren von Häuten und Fellen mittels für diesen Zweck bekannter Chemikalien bei gleichzeitiger Anwendung des elektrischen Stromes. — G. D. Burton, 138—144 Lincoln Street, Boston; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. Vom 26. 10. 98 ab.

Kl. 42. 108524. Elektrisch betriebener Selbstverkäufer für Fahrkarten u. dgl. — F. Krull, Hamburg, Steindamm 7. Vom 9. 6. 98 ab.

Umschreibungen.

Kl. 48. 108155. Elektrolyt zum Vergolden von Metallen. — Franz Xaver Dautzenberg jun., Krefeld.

Kl. 83. 99221. Elektrische Uhr mit selbstthätiger Ausschaltung des Betriebsstromes nach geleisteter Arbeit. — Joseph Shaw Gaunt, Manchester, Lancashire, 6 Cromford Court; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a.

Erlöschungen.

Kl. 21. 87009. 91188. 97882. 109284.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 4. December 1899.)

Kl. 21. 125501. Metallbügel zur Verbindung von Kohlenelektroden, welcher durch Schrauben befestigt ist, von denen eine zugleich als Polklemme dient. Johannes Zacharias und Emil Rosendorff, Berlin, Spandauerbrücke 12. 24. 7. 99. — Z. 1693.

— 125532. Regulir- und Anlasswiderstand mit über den Stromanschlüssen gleitenden Widerstandsspiralen. Reiss & Klemm, Berlin. 27. 10. 99. — R. 7395.

— 125512. Dreischenkliger Dübel. Albert Lange, Düsseldorf, Heinestr. 18. 4. 11. 99. — L. 6669.

— 125513. Dübel aus einem beiderseits offenen Hohlkörper aus Eisen o. dgl. mit Kern aus welchem Material. Specialfabrik für Montage-Kleinzeuge der Elektrotechnik, G. m. b. H., Düsseldorf. 4. 11. 99. — S. 5781.

— 125575. Wasserdichte Vertheilungskasten, in welchem ein Ausschalter bzw. Umschalter frei eingebaut ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 11. 99. — S. 5787.

— 125576. Schalter für zwei Stromkreise, dessen Schalthebel unter dem Einfluss zweier sich entgegenwirkender Federn in einer mittleren Ruhelage gehalten wird. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 7. 11. 99. — S. 5788.

— 125577. Anschlussstöpsel für elektrische Leitungen mit in einem Sockel aus Isolirmasse befestigten Stromschlussstiften und Klemmschrauben an dem ausserhalb liegenden Theile der letzteren. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 7. 11. 99. — A. 3737.

— 125599. Sicherung für Freileitungen, bestehend aus am Isolator festzulegendem, mit Anschluss für die Zuleitung und mehreren Abzweigungen versehenem Sockel. Robert Dressler, Leipzig-Gohlis, Halleschestr. 27. 25. 7. 99. — D. 4557.

— 125600. Isolator mit mehreren Drahthalterstellen und die Sicherung schützender Porzellankappe. Robert Dressler, Leipzig-Gohlis, Halleschestr. 27. 25. 7. 99. — D. 4558.

— 125645. Akkumulatorenplatte mit durchbrochenem oder vollem Kern und taschenartig angeordneten Lamellen. Maschinenfabrik E. Franke, Berlin. 31. 10. 99. — M. 2099.

— 125658. Hitzdrahtgeräth, bestehend aus einer Kombination von Hitzdrähten mit einer Nürnberger Scheere. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 7. 11. 99. — E. 3566.

— 125687. Plattenblitzableiter mit Bleiverschluss, dessen vor Berührung zu schützende Theile durch ein oder mehrere unter dem Bleiverschluss liegende Abschlusstheile aus leitendem oder nichtleitendem Material abgeschlossen sind. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 10. 11. 99. — S. 5794.

— 125 717. Selbstthätiger Umschalter für zwei Stromkreise, gekennzeichnet durch zwei in diese Stromkreise geschaltete Elektromagnete, deren gemeinsamer, drehbar gelagerter Anker mit einer seine Kippbewegung verlangsamenden Hemmvorrichtung und mit einem Momentumschalter in Verbindung steht. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 10. 11. 99. — S. 5798.

— 125 769. Unter Ausschluss von Verschraubungen durch Bajonettverschluss mit elastischer Zwischenlage an elektrische Glühlichtlampen festzulegender Halter. J. R. Liebisch, Manchester; Vertr.: Dr. Joh. Schanz u. Wilhelm Kortüm, Berlin, Leipzigerstr. 91. 8. 11. 99. L. 6885.

— 127786 Vorrichtung zur zeitweiligen Bethätigung elektrischer Beleuchtungsanlagen, bestehend aus Uhrwerk und Elektromagnet mit besonderer Stromleitung, durch deren vorübergehenden Schluss der Magnetanker eine gelochte Hemmscheibe freigiebt und den Beleuchtungsstrom schliesst, bis nach einer Drehung der Scheibe die umgekehrte Wirkung eintritt. Paul Kröger, Hamburg, Lübeckerstr. 113. 11. 11. 99. — K. 11 850.

Umschreibungen.

Kl. 21. 122 010. Schirmgestelle für Lampen u. s. w. — F. E. Howard, Buffalo; Vertr.: E. Dalchow, Berlin, Marienstr. 17.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 68 740. Celluloidgefäss u. s. w. Rheinische Gummi- und Celluloid-Fabrik, Neckarau-Mannheim. 15. 12. 96. — R. 3936. 18. 11. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 103 785 vom 29. Juli 1898.

Wenzel Harkl in Ofen-Pest. — **Bogenlampe mit gegen einander geneigten Kohlestäben.**

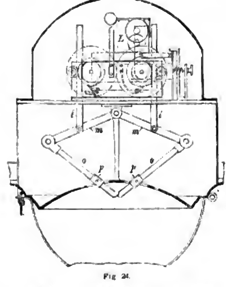


Fig. 24.

Das die Annäherung der Kohlen regelnde schwingende Laufwerk L (Fig. 24) wird durch das Gewicht beider an Hebeln m gelenkig befestigten, in Specksteinhülsen p geführten Kohlen o mittels Zahnstangen i getrieben.

No. 103 842 vom 19. August 1898.
(Zusatz zum Patente No. 93 912 vom 11. Oktober 1896.)

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Einrichtung zur Fernübertragung von Bewegungen.**

Bei den Anordnungen zur Fernübertragung von Bewegungen nach dem Patent No. 93 912 erfolgt bei Verwendung von Drehstrom die Bewegung des Uebertragungsapparates oder Motors entweder im Sinne des Drehfeldes oder entgegen dem Drehfeld. Um die Uebelstände bei diesem Apparat, die in Unsicherheiten in der Uebertragung auftreten können, indem z. B. die mechanisch am Geber aufzuwendenden Kraftleistungen nach den beiden Richtungen verschieden gross sind, nach Möglichkeit zu beseitigen und um auch bei hohen Umlaufsgeschwindigkeiten genügend grosse Kuppelungskraft zu erhalten, bestehen Geber und Empfänger aus je zwei gleichen Apparaten, wie im Patent 93 912 angegeben, die aber mechanisch gekuppelt und derartig geschaltet sind, dass die entstehenden Drehfelder die beiden Apparate in entgegengesetztem Sinne umlaufen.

No. 103 985 vom 25. August 1898.

Richard O. Heinrich in Berlin. — **Scheidewand zwischen Elektrode und Elektrolyt bei Normalelementen.**

Die für Normalelemente in H-Form bestimmte Scheidewand besteht aus einer mit senkrechten Durchbohrungen e (Fig. 25) versehenen Kohlenscheibe. Letztere weist eine tiefe seitliche Nuth f auf, welche mit Asbest gefüllt ist. Die Scheibe ist mit einer rohrförmigen



Fig. 25.

gen Kolbenstange d versehen, durch deren Höhlung beim Einschieben der Scheibe in das Gefäss die Luft entweicht. Das obere Ende der Stange d reicht in die das Gefäss abschliessende Vergussmasse g hinein, wodurch die Scheidewand sicher festgelegt ist.

No. 104 021 vom 14. September 1898.

James Burke in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Magnetgestellen für Elektromotoren und Dynamomaschinen.**

Die Polschuhe sind aus gelochten und durch Querbolzen d (Fig. 26) zusammengehaltenen Blechstücken l zusammengesetzt. Sie werden

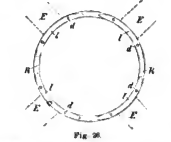


Fig. 26.

zusammen an Ringen R befestigt und mit diesen in das Magnetgestell E eingesetzt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnischer Verein Mannheim-Ludwigshafen. Im Elektrotechnischen Verein Mannheim-Ludwigshafen, dessen Gründung kürzlich erfolgt ist, hielt Herr Ingenieur Görner, Frankfurt a. M., am 25. Oktober einen Vortrag: Ueber Zähler der Firma Hartmann & Braun, dem wir Folgendes entnehmen.

Für Wechselstrom kommen hauptsächlich zwei verschiedene Zählertypen in Betracht. 1. solche, bei denen die dynamische Wirkung zweier, entweder von demselben Strome, oder von zwei verschiedenen Strömen durchflossenen Drahtspulen aufeinander verwendet wird und 2. solche, bei denen die Drehkraft eines sogenannten Drehfeldes auf einen beweglichen Leiter ein Maass für die verbrauchte Elektricität ist. Unter die erste Abtheilung fallen z. B. die Zähler von Prof. Dr. Aron, die der Union und die älteren dynamischen Zähler von Schuckert. Die zweite Art wird dagegen vertreten durch die Zähler (System Hummel) der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, durch die Zähler (System Raab) von Schuckert und durch die Zähler der Firma Hartmann & Braun, welche letztere bei dem Mannheimer Elektricitätswerk Verwendung finden und deren Beschreibung die Aufgabe des Vortragenden bildete.

Ausser nach den verwendeten Messmitteln, lassen sich die Zähler auch noch nach zwei anderen Gesichtspunkten eintheilen und zwar nach der Art der angezeigten elektrischen Grössen oder nach der Wahl der verwendeten mechanischen Hülfsmittel. Die erste Eintheilung zerlegt die Zähler in Ampere- oder Coulomb- und in Wattzähler, die zweite dagegen hauptsächlich in Uhr- und Motorzähler. Uhrzähler sind nun im Allgemeinen die komplicirteren, da Uhrwerke an und für sich sehr empfindliche Konstruktionen sind und meist auch noch mehrere solcher Werke für einen Zähler verwendet werden müssen. Motorzähler dagegen zeichnen sich durch grosse Einfachheit aus und sind infolgedessen seltener reparaturbedürftig und daher wahrscheinlich betriebssicherer, als Uhrzähler. Wird bei der Konstruktion eines Motorzählers die Wechselwirkung zweier vom Strome durchflossener Spulen verwendet, so ist es nöthig, dem beweglichen System Strom zuzuführen. Bei rotirendem Anker kann dies nur durch Bürsten oder eine ähnliche Einrichtung erfolgen und es sind störende Reibungen nicht zu vermeiden, wodurch besonders die Angaben des Zählers in den unteren Grenzen stark beeinträchtigt werden, besonders wenn sich, wie thatsächlich der Fall, diese Reibung mit der Zeit ändert. Die treibende Kraft des Drehfeldes erfordert solche Stromzuführungen nicht und es liegen bei Verwerthung dieser Kraft für einen Zähler die Verhältnisse ganz besonders günstig, da die Konstruktion noch einfacher und auch die Angaben exakter werden.

Zur Erzeugung eines solchen Drehfeldes gehören nun mindestens zwei Wechselfelder, die sich unter irgend einem Winkel kreuzen und auch eine zeitliche Verschiebung gegeneinander aufweisen. Sind diese beiden Felder von sinusförmigem Verlauf, so sieht man aus der graphischen Darstellung (Fig. 27) leicht, dass sich die Momentwerthe beider stets zu sammensetzen zu einer Resultirenden, deren Grösse und Richtung sich fortwährend ändert und deren Endpunkte auf einer Ellipse liegen.

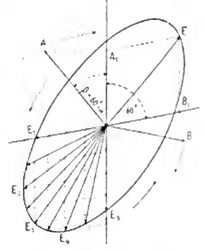


Fig. 27

Ein solches elliptisches Drehfeld lässt sich nach Ferraris immer ersetzen durch zwei Kreisfelder von solchen Radien, dass die Summe dieser gleich der halben grossen und die Differenz gleich der halben kleinen Achse ist und die mit gleicher Winkelgeschwindigkeit wie die Vektoren der Wechselfelder in verschiedener Richtung rotiren, so zwar, dass sie sich in der grossen Achse der Ellipse treffen. Es ist dann die Resultirende aus den Momentanwerthen dieser beiden Kreisfelder gleich dem Momentwerth des elliptischen Drehfeldes. Desgleichen lässt sich ein einfaches Wechselfeld, dessen Intensität sich sinusförmig ändert, immer zerlegen in zwei mit gleicher Winkelgeschwindigkeit, wie das Wechselfeld, aber entgegengesetzt rotirende gleiche Kreisfelder, deren Radius gleich der Hälfte des Maximalwerthes des Wechselfeldes ist. In der That ist die Resultirende aus je zwei Momentanwerthen dieser Drehfelder immer gleich der Projektion des rotirenden Vektors des Wechselfeldes, wenn die Radien der Drehfelder sich in der Projektionslinie treffen. Hierdurch ist eine Gleichwerthigkeit erwiesen.

Benützen wir jetzt diese beiden Grundsätze zur Herstellung des Diagramms für das Drehfeld, welches den Zähler antreiben soll, so müssen zunächst die Projektionslinien für die beiden Wechselfelder eine solche Lage gegeneinander aufweisen, wie die Wechselfelder selbst. Es lässt sich leicht zeigen, dass die günstigste Stellung die aufeinander senkrechte ist und es ist das Diagramm unter dieser Voraussetzung hergestellt. Ist die Phasendifferenz der beiden Felder φ und ist der eine Radiusvektor A unter einem Winkel α (Fig. 28) gegen seine Projektionslinie in das Diagramm eingezeichnet.

so muss der andere B um einen Winkel $\alpha + \varphi$ verschoben eingesetzt werden. Indem man jetzt die Radienvektoren in der oben angegebenen Weise in kreisförmige Drehfelder zerlegt, erhält man die Lage der Momentwerthe dieser in den Radien A_1 und A_2 und B_1 und B_2. Bildet man aus den im gleichen Sinne rotirenden Paaren je ein neues kreisförmiges Drehfeld, indem man sie zu einer Resultirenden zusammensetzt, so erhält man die das elliptische Drehfeld ersetzenden Kreisfelder $C_1 + C_2$. Auf Grund

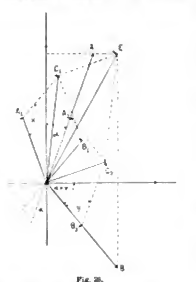


Fig. 28.

dieses Diagramms lässt sich nun leicht die Geschwindigkeit für den im Drehfeld rotirenden Anker ableiten, wenn man die mechanische Reibung, die thatsächlich so klein ist, dass sie nicht in Betracht kommt, vernachlässigt. Wird das Feld A erzeugt von einem Strom i, das Feld B von einem Strom J, so ist

$$A_1 = A_2 = K_1 . i$$

und

$$B_1 = B_2 = K_2 . J,$$

ferner

$$C_1^2 = A_1^2 + B_1^2 - 2 A_1 B_1 \cos x$$

$$x = 90^0 + \alpha + \varphi - \alpha = 90^0 + \varphi$$

oder

$$\cos x = - \sin \varphi$$

und

$$C_1^2 = A_1^2 + B_1^2 + 2 A_1 B_1 \sin \varphi,$$

dagegen

$$C_2^2 = A_2^2 + B_2^2 - 2 A_2 B_2 \cos y$$

$$y = 90^0 - (\alpha + \varphi) + \alpha = 90^0 - \varphi$$

$$\cos y = \sin \varphi$$

oder

$$C_2^2 = A_2^2 + B_2^2 - 2 A_2 B_2 \sin \varphi.$$

Es ist klar, dass die beiden Kreisfelder C_1 und C_2 dieselbe Wirkung auf den metallenen Rotationskörper ausüben, wie das elliptische Drehfeld, welches durch beide ersetzt wird, weiter ist aber zu beachten, dass beide den Leiter in entgegengesetzter Richtung zu drehen suchen und dass die Bewegung thatsächlich im Sinne des grösseren erfolgen wird.

Das Drehmoment, mit welchem jedes Drehfeld den Leiter zu drehen sucht, ist aber proportional dessen Stärke, der durch das Drehfeld im Leiter erzeugten Wirbelströme und dem Hebelarme l, an welchem die Kraft angreift. Die Wirbelströme selbst sind wiederum proportional der Stärke des Drehfeldes und der relativen Geschwindigkeit, mit welcher sich der Leiter gegen dasselbe bewegt.

Ist v die absolute Winkelgeschwindigkeit des Drehkörpers und v_e die Rotationsgeschwindigkeit der beiden Drehfelder C_1 und C_2, so sind die erzeugten Drehmomente

$$D_1 = K . C_1^2 . (v_e - v) . l,$$

$$D_2 = K . C_2^2 . (v_e + v) . l.$$

Da K, C_1, C_2, v_e und l Konstante sind, wenn die Polwechselzahl n der Ströme i und J als konstant vorausgesetzt ist, so hängen die Drehmomente nur von v ab, d. h. der Drehkörper wird eine solche Geschwindigkeit annehmen, dass die beiden Drehmomente gleich werden. Die Geschwindigkeit bleibt konstant.

Für diese Geschwindigkeit kann man also setzen

$$K . C_1^2 (v_e - v) . l = K . C_2^2 (v_e + v) . l$$

oder

$$C_1^2 (v_e - v) = C_2^2 (v_e + v)$$

oder

$$v = \frac{v_e (C_1^2 - C_2^2)}{C_2^2 + C_1^2}.$$

Ersetzt man jetzt C_1 und C_2 durch ihre vorher abgeleiteten Werthe und berücksichtigt, dass $A_1 = A_2$ und $B_1 = B_2$ ist, so wird

$$v = \frac{v_e 2 . A_1 B_1 . \sin \varphi}{A_1^2 + B_1^2}$$

oder da

$$v_e = K . n,$$

wird

$$v = \frac{K . n . 2 K_1 . i . K_2 . J . \sin \varphi}{K_1^2 . i^2 + K_2^2 J^2}$$

oder

$$v = \frac{C . n . i . J . \sin \varphi}{(K_1 i)^2 + (K_2 J)^2}.$$

Diese Gleichung hat seiner Zeit Herr Dr. Bruger benutzt, um den Wechselstrom-Amperestundenzähler zu konstruiren. Nimmt man nämlich an, dass die Spannung im Wechselstromnetz konstant ist, und macht man das Glied des Nenners $(K_2 J)^2$ gegen $(K_1 i)^2$ verschwindend klein, was leicht möglich, so wird, da alle übrigen Grössen bei konstanter Wechselzahl Konstanten sind, die Geschwindigkeit

$$v = C^1 J . E . \sin \varphi.$$

Der Zähler wird also ein Amperestundenzähler für unverschobene Ströme und Wattzähler, wenn die Spannung konstant ist.

Diese Zähler haben unter Umständen grosse Vorzüge dadurch, dass keine besondere Dämpfung angewendet zu werden braucht, da die nöthige Dämpfung durch das im Nenner vorkommende Glied $(K_1 i)^2$ hervorgerufen wird. Diese Dämpfung ist natürlich keinen äusseren Einflüssen unterworfen und deshalb unter allen Umständen für immer gleich, wenn nur die Spannung gleich bleibt. Dieser Zähler ist schon im Jahre 1894 von Herrn Dr. Bruger beschrieben worden und wird im Wesentlichen noch in derselben Art wie damals ausgeführt.

Soll ein Zähler jedoch die wirklichen in einer Wechselstromanlage verbrauchten Watt anzeigen, so sind die Verhältnisse wesentlich andere, als beim Amperestundenzähler.

Bekanntlich wird die Wechselstromarbeit für beliebige Belastungen ganz allgemein ausgedrückt durch

$$A = E . J . \cos \psi,$$

worin J wieder der Strom, E die Betriebsspannung und ψ der zwischen Strom und Spannung auftretende Phasenwinkel ist. Um nun diesen Effekt mit einem Zähler zu bestimmen, ist es nöthig, dass die Geschwindigkeit des Zählerankers dem Produkt $E . J . \cos \psi$ proportional wird, es muss also nicht nur Rücksicht darauf genommen werden, dass die Geschwindigkeit sich in weiten Grenzen mit E ändert, sondern es muss auch dem Cosinus des Phasenwinkels ψ Rechnung getragen werden. Tritt im Hauptstrom J eine Phasendifferenz gegen die Spannung von $\pm \psi$ auf und ist die Richtung der Eigenverschiebung des Zählernebenschlusses als positiv angenommen, so wird nach der allgemeinen Geschwindigkeitsgleichung

$$v = \frac{C . n . i . J . \sin (\varphi \mp \psi)}{(K_1 i)^2 + (K_2 J)^2}.$$

Bringt man die Eigenverschiebung φ des Nebenschlussfeldes ein für allemal auf 90^0, so wird die Geschwindigkeit

$$v = \frac{C . n . i . J . \cos \psi}{(K_1 i)^2 + (K_2 J)^2}.$$

Hierin sind aber noch die beiden quadratischen Glieder des Nenners störend, denn dadurch ist v weder i noch J proportional. Es ist also nöthig, dass noch ein sehr grosses konstantes, mit der Geschwindigkeit v proportionales Glied dem Nenner zugefügt wird. Das einfachste Mittel hierfür ist die Anbringung einer Dämpfung durch permanente Magnete. Diese entspricht allen Bedingungen, welche in Betracht kommen, und gestattet gleichzeitig durch Veränderung ihrer absoluten Grösse die Einstellung der Konstanten des Zählers. Bezeichnet man diese Dämpfung mit D und sind die quadratischen Glieder mit i und J in ihren Summen gegen D so klein, dass sie vernachlässigt werden können, so wird die Geschwindigkeit

$$v = \frac{C \, n \, i \, J \, \cos \psi}{D}$$

oder

$$v = K . E . J . \cos \psi$$

Hierin ist K eine Konstante, welche alle übrigen konstanten Grössen in Betracht zieht. Der letzte Ausdruck zeigt, dass man thatsächlich Proportionalität mit dem wahren Wattverbrauch erreichen kann.

Diese Bedingungen sind nun vom Vortragenden bei der Konstruktion des Wattzählers der Firma Hartmann & Braun berücksichtigt worden, und ist die Proportionalität des Zählers mit der Arbeit eine sehr genaue. Eine der Hauptschwierigkeiten war die Herstellung des um 90^0 in der Phase gegen die Spannung versetzten Nebenschlussmagnetfeldes.

Der Zähler selbst besteht, wie Fig. 29 zeigt, der Hauptsache nach aus einem E-förmigen lamellirten Eisen A, auf dessen inneren Ansatz die Hauptstromspule und auf dessen seitlichen Ansätzen die Nebenschlussspulen S_1 und S_2 sitzen. In dem Hohlraum zwischen diesen drei

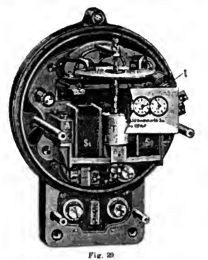


Fig. 29.

Ansätzen befindet sich die leicht drehbare Aluminiumtrommel T und im Innern dieser ein feststehender Eisenkern, welcher das Feld magnetisch fast kurz schliesst. Auf der die Trommel T tragenden Achse, welche in Stein gelagert ist, ist ausserdem die Dämpferscheibe befestigt, welche bei Drehung von den beiden permanenten Magneten m gebremst wird. Seitwärts rechts sitzt der kleine, die hohe Verschiebung hervorrufende Transformator t und links ist der diese Verschiebung regulirende Widerstand untergebracht. Alle Theile sind auf einem soliden Gussstück befestigt und dieses wiederum ist isolirt auf die eigentliche Grundplatte des Zählers aufgeschraubt. Der ganze Zähler ist mit einer Kappe fast luftdicht verschlossen. Die Zuleitungen liegen unter einer besonderen plombirbaren Kappe. Die Magnete m sind so angeordnet, dass etwa auftretende Kurzschlüsse in der Hauptstromspule sie möglichst nicht beeinträchtigen, ausserdem sind sie noch durch mehrere aufeinandergeschichtete Eisenbleche vor solchen Einwirkungen geschützt.

GESCHÄFTLICHE NACHR[illegible]CHTEN.

Allgemeine Elektricitäts-Ges[illegible] der Generalversammlung wurde, [illegible] Ztg." mittheilt, von einem Akti[illegible] sammte Bilancirung bemängelt, [illegible] darauf hingewiesen, dass auf Pate[illegible] Zugänge angegeben sind, sodass [illegible] hungen darauf nicht zu ersehen [illegible] dass auf Maschinenkonto die Neu[illegible] als Aktiva fehlen, wodurch die D[illegible] schmälert wird; ausserdem, dass [illegible] schaft Banquiergeschäfte betreibt, [illegible] 27 Millionen flüssige Artikel auswei[illegible] 12 Millionen von der Bank für elektr[illegible] nehmungen hineinnimmt, während [illegible] konto fehlt u. a. m. Die Verwaltun[illegible] entgegen, dass sie stets die vorsicht[illegible] rung vorgezogen und in diesem [illegible] diesmal die Bilanz aufgestellt hab[illegible] schlechtere Jahre vorbereitet zu [illegible] Geschäftsabschluss wurde alsdann [illegible] Stimmen gegen 385 genehmigt und di[illegible] auf 15% festgesetzt. Gegen beide [illegible] wurde von dem Aktionär Protest [illegible] Ueber die Aussichten mit der Ne[illegible] Glühlampe wurde mitgetheilt, dass [illegible] Mühen und Versuchen die Konstr[illegible] einem gewissen Abschluss gelangt [illegible]

Fabrikation beschränkt sich vorläufig auf nicht erhebliche Mengen, die in den eigenen Betrieben zur Beobachtung verwendet werden. Wann der Zeitpunkt zur allgemeineren Einführung gekommen sein werde, darüber könne die Direktion keine verbindliche Erklärung abgeben.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., Berlin. Die Generalversammlung genehmigte den Geschäftsabschluss und setzte nach einer Mittheilung der „Voss. Ztg." die Dividende auf $5\frac{1}{2}$% gleich 55 M für die Aktienserie I und 13,75 M für die Aktienserie II fest. Im laufenden Geschäftsjahre hat sich die Gesellschaft bei der G. m. b. H. R. Stock & Co. hier, mit grösseren Beträgen betheiligt und hofft daraus recht günstige Erträgnisse zu erzielen. Ferner ist die Gesellschaft bei einer holländischen Strassenbahn, die die Städte Rotterdam, Haag und Scheveningen verbinden soll, betheiligt. Weitere Geschäfte sind in Vorbereitung begriffen.

Motorwagengesellschaft Berlin, G. m. b. H. Unter dieser Firma ist, wie uns mitgetheilt wird, von der Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen Berlin und der Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin A.-G., Marienfelde, unter Betheiligung von Privatkapital mit einem Stammkapital von 420000 M eine Gesellschaft gegründet worden, an deren Spitze als Direktoren die Herren: Hauptmann d. L. Klebs und Kaufmann Julius Beutler, bisheriger Kassirer der Hauptkasse von Lenz & Co., Eisenbahnbau- und Betriebsgesellschaft Berlin, stehen, und deren Zweck die Vermiethung sowie Verkauf von Motorwagen aller Art zur Beförderung von Personen und Lasten ist. Die Motorwagen-Gesellschaft hat die der Allgemeinen Motorwagen-Gesellschaft gehörige Motorkutscherei, Luisenstrasse 37, gekauft und durch Einstellung neuer elektrischer und Benzinwagen bedeutend vergrössert.

Brasilianische Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Dieses im Juni v. J. von der Siemens & Halske A.-G. bzw. der ihr nahestehenden Elektrische Licht- und Kraftanlagen-A.-G. in Berlin errichtete Unternehmen berichtet jetzt über das am 30. Juni d. J. abgelaufene erste Geschäftsjahr. Wir entnehmen der „Frankf. Ztg." hierüber folgende Angaben: Der Gesellschaft wurde erst im April d. J. von der brasilianischen Regierung die Ermächtigung ertheilt, in Brasilien Geschäfte zu betreiben; infolgedessen wurde in Rio de Janeiro eine Zweigniederlassung errichtet. Die Thätigkeit erstreckte sich bis jetzt vornehmlich auf den Bau der Telephonanlage in Rio de Janeiro, sowie auf den Erwerb und Betrieb der Strassenbahn Villa Izabel, deren Umwandlung in elektrischen Betrieb demnächst erfolgen wird. Die Fertigstellung der Telephonanlage zunächst für 2000 Theilnehmer erfolgte Ende Oktober, die Uebernahme des bis jetzt durch die Siemens & Halske A.-G. geführten Betriebes durch die Gesellschaft wird vorbereitet. Die Gleislänge der Strassenbahn Villa Izabel beträgt 67 km; der seit 1. Januar 1898 für Rechnung der Gesellschaft stattfindende Betrieb durch Maulthiere erbrachte 411425 Reis Ueberschuss. Die Gesellschaft beabsichtigt auf Grund der ihr bis 1945 ertheilten neuen Koncession in den ersten Monaten des nächsten Jahres mit dem Umbau in elektrischen Betrieb zu beginnen. Zur Bestreitung der Ausgaben wurde der Gesellschaft durch die bei ihr betheiligte Elektrische Licht- und Kraftanlagen-Gesellschaft ein Kredit bis zur Höhe des Aktienkapitals von 5 Mill. M eröffnet, wovon bis Schluss des Geschäftsjahres rund 2 Mill. M in Anspruch genommen waren. Die Gesammtkosten der Umwandlung der von einem deutsch-belgischen Syndikat unter Führung der Deutschen Bank übernommenen Strassenbahn Carris Electricos in Bahia sollen rund $3\frac{1}{2}$ Mill. M nicht überschreiten; an diesem Betrage ist die Gesellschaft mit 15% gleich 529500 M betheiligt, worauf bis jetzt 255000 M eingefordert sind. Auf das Grundkapital von 5 Mill. M waren bei Schluss des Geschäftsjahres 2500000 M eingezahlt. Zu der mit 133928 M eingestellten Dividende der Strassenbahn Villa Izabel treten 38169 M Kursgewinne, sodass nach Abzug von 15488 M Unkosten 156558 M Reingewinn bleiben. Davon werden 7827 M der Reserve überwiesen und 100000 M als Dividende von 4% vertheilt, wonach 45931 M Vortrag bleiben. Die Strassenbahn Villa Izabel steht mit 2,83 Mill. M zu Buch, die Telephonanlage Rio de Janeiro nebst Immobilien mit 1,26 Mill. M, abgesehen von der erwähnten Betheiligung bei der Bahn in Bahia, wogegen die laufenden Verbindlichkeiten 1,85 Millionen Mark betrugen. Nach der bisherigen Entwickelung der Unternehmungen glaubt die Verwaltung auch bei dem jetzigen ungünstigen Stande der brasilianischen Valuta auf befriedigende Erträgnisse rechnen zu dürfen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,96	1. 7.	10	142,—	167,75	143 50	143 90	143 50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,50	184,10	157,25	160 —	157,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	456,—	404,—	404 80	404,80
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	218,—	191,25	195,75	195,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	248,—	305,—	258,75	260,90	258 75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	159,75	161,30	160,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	213,—	315,50	218,10	221,75	218,10
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	214,—	249,30	228,25	234,—	228,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	111,50	143,50	113,50	113,75	113,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	157 50	182,50	159,—	159 80	159,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	224,—	245,00	228,—	228 90	228,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	65 50	86,—	66,—	67 50	66,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	152,—	169,50	158,50	160,—	158,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	101,25	128,80	103 50	104,50	104,10
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,—	165,50	138,50	138,75	138,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	135,75	146,75	137,50	138,—	137,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	186,—	187,—	186,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	115,—	127,80	115,—	115,10	115,10
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	$5\frac{3}{4}$	145,—	274,25	150,—	160,—	150,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	185,50	220,—	190,—	190,50	190,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	205,—	183,—	183,80	183,30
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	255,10	335,80	255,10	264,—	261,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	118,—	139,90	120,75	121,50	120,75
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	171,50	172,—	171,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	139,—	161,80	144,—	145,25	145,25
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	175,—	199,50	179,—	180,25	179 40
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4\frac{1}{2}$	105,75	106,50	106,50	107,—	106,50
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	95,—	120,90	97,80	99,—	99,—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	131,50	132,25	131,50	131,50	131,50

Elektricitätswerk Südwest, Schöneberg bei Berlin. Unter dieser Firma ist mit dem Sitze in Schöneberg mit 2 Mill. M Grundkapital eine neue Aktiengesellschaft errichtet worden, deren Zweck die gewerbsmässige Ausnutzung elektrischen Stromes zur Beleuchtung und Kraftübertragung in den südwestlichen Berliner Vorstädten und Vorortsgemeinden, speciell auch Errichtung oder Erwerb und Betrieb eines Elektricitätswerkes in Schöneberg bildet. Zu den Gründern der Gesellschaft gehört die Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahngesellschaft, Waldenburg. Das Jahr 1898/99 ist im Wesentlichen noch als Baujahr zu rechnen gewesen. Es wurden eine Reihe Anlagen in Betrieb gesetzt, u. A. eine grosse am Bahnhof Königszelt. Die Anmeldungen zum Anschluss an die Waldenburger Centrale haben um 59% zugenommen. Am 30. Juni 1899 lagen vor Anmeldungen auf 784 (i. V. 639) Anlagen mit 761 (543) Kilowatt für Licht und 573 (296) KW für Kraft mit 99 (64) Motoren, am 1. November d. J. sogar solche auf 856 Anlagen mit 834 KW für Licht und 705 KW für Kraft mit 123 Motoren. Die Eisenbahnanlage hat eine Betriebslänge von 13,5 km; die Einnahmen stiegen von dem vorjährigen Monatsdurchschnitt von 15133 M in den Monaten Juli bis Oktober des laufenden Jahres auf durchschnittlich 22965 M pro Monat; ebenso seien die Einnahmen der Licht- und Kraftabtheilung ganz erheblich gestiegen. Der Betriebsgewinn belief sich auf 116323 M (i. V. 14889 M). Für Abschreibungen gingen 66000 M, für den Erneuerungsfonds 9000 M und für Reserven 11815 M ab. Die Aktionäre erhalten $\frac{1}{2}$% Dividende (i. V. 5% Bauzinsen).

Berichtigung.

In den Heften 45—48 ist in der Rubrik „Kursbewegung" die letzte Dividende der Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. irrthümlich mit 10 statt mit 11% angegeben. Ebenso beruht die Angabe im Börsen-Wochenbericht von Heft 45, dass neuerlich von der genannten Gesellschaft die Vertheilung einer Dividende von 10% beschlossen sei, auf einem Irrthum. Die bezügliche Generalversammlung, die darüber zu beschliessen haben wird, findet frühestens im März nächsten Jahres statt. Voraussichtlich wird die Gesellschaft, wie sie uns mittheilt, in der Lage sein, auch auf das erhöhte Aktienkapital pro 1899 die gleiche Dividende (11%) zu vertheilen, wie im Vorjahr.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 9. December 1899.

Die andauernde Geldknappheit, welche sich zum Ultimo zu in bedrohlicher Weise zu verschärfen scheint, ebenso wie die Erkenntniss, dass der Transvaal-Krieg den Engländern doch erheblich grössere Opfer auferlegt, als diese selbst zuerst vermutheten, lähmte andauernd auch hier die Unternehmungslust, sodass das an den Markt kommende Material nur zu abbröckelnden Kursen Nehmer fand.

Andererseits aber sieht ein Theil der Spekulation die augenblickliche Geldtheuerung als ein nur vorübergehendes Moment an und sucht in der Erwartung, dass bereits der Januar eine wesentliche Erleichterung auf dem Geldmarkt bringen wird, jede Gelegenheit zur Inscenirung einer Aufwärtsbewegung vornehmlich in Montanwerthen auszunutzen. Aus allen diesen Gründen war die Tendenz der Berichtswoche stark schwankend, wobei sich die Umsätze in engen Grenzen hielten.

Der Privatdiskont erhöhte sich auf $5\frac{7}{8}$%, also nur noch $\frac{1}{8}$% unter der officiellen Rate. Am Sonnabend er. wieder etwas leichter zu $5\frac{3}{4}$%. Ultimogeld ca. 8% gemacht.

General Electric Co. 124 %.

Metalle:	Chilikupfer .	Lstr.	73. 12 6
	Zinn	Lstr.	122. 10. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 11
	Zink	Lstr.	20. 7. 6
	Zinkplatten	Lstr.	24. 10 —.
	Blei	Lstr.	17. 12. 6.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 8 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 9. December 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2900) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 26.— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei 6 13 26 52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 613 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Die grosse Zahl der englischen Kolonien, die über den ganzen Erdball zerstreut liegen, hat von selbst dahin geführt, dass das Bedürfniss nach überseeischen Kabelverbindungen in England viel stärker als in irgend einem anderen der europäischen Kulturstaaten hervorgetreten ist. Die natürliche Folge hiervon ist, dass fast sämmtliche überseeischen Telegraphenverbindungen von englischen Gesellschaften hergestellt worden sind, sodass die Engländer zur Zeit auf diesem Gebiet ein beinahe uneingeschränktes Monopol ausüben. Namentlich in Frankreich, Deutschland und den Vereinigten Staaten von Nordamerika und ebenfalls in Spanien, Holland und Belgien hat man seit mehreren Jahren ernstlich die Möglichkeit erwogen, dieses Monopol zu durchbrechen. In Deutschland wurde neuerdings wieder eine sehr lebhafte Erörterung dieser Frage veranlasst durch eine Bekanntmachung des Reichspostamtes über die von der Eastern Telegraph Company infolge des Krieges zwischen England und Transvaal in Aden ausgeübte Censur, die einer fast vollständigen Lahmlegung des ganzen Telegraphenverkehrs nach Südafrika gleichkommt. Der Umstand, dass es England möglich ist, sogar den Verkehr von und nach neutralen Ländern derart zu beschränken, brachte das ausserordentliche Uebergewicht Englands namentlich im Fall eines Kolonialkrieges klar zum Bewusstsein. Es dürfte deshalb vielleicht eine Uebersicht über die Aussichten für die Herstellung nicht englischer Kabelverbindungen nach den überseeischen Ländern den Lesern willkommen sein.

Es sei zunächst an die französischen Bestrebungen in dieser Richtung erinnert. Ausser einer Anzahl von staatlichen Kabeln zwischen Marseille und den Küstenstädten Algiers und je einem Kabel zwischen Teneriffa und St. Louis, und zwischen Mozambique und Majunca auf Madagaskar besass Frankreich, und zwar die Compagnie Française des Câbles Sousmarins, transatlantische Kabel nach Nord- und Mittelamerika und in Verbindung hiermit eine grössere Anzahl von Kabeln in Mittel- und Südamerika, sowie das 1893 verlegte Kabel zwischen Neu-Caledonien und dem australischen Festlande. Nach der Legung des letztgenannten Kabels im Jahre 1893 machte sich in Frankreich eine, hauptsächlich von französischen Kabelfabrikanten geschürte Agitation bemerkbar, die das Ziel verfolgte, die sämmtlichen französischen Kolonien mit dem Mutterlande durch eigene Kabel zu verbinden; u. A. war beabsichtigt, ein pacifisches Kabel von Neu-Caledonien nach Südamerika zu legen, das unterwegs an verhältnissmässig günstig gelegenen, Frankreich gehörenden Inseln im Stillen Ocean gelandet werden sollte. Die Verbindung sollte dann weiter nach Mittelamerika geführt werden und dort Anschluss finden an die eben erwähnten dortigen französischen Kabel. Die ganze Agitation hatte jedoch zunächst kein anderes praktisches Ergebniss, als dass ein Kabel von Tamatave auf Madagaskar nach den Inseln St. Mauritius und Réunion gelegt wurde, und dass die Herstellung dieses Kabels französischen Kabelfabrikanten übertragen wurde zu einem Preise, der etwa einhalbmal höher war, als das Angebot englischer Kabelfabrikanten. Damit war die Angelegenheit in Frankreich in ein Gleis hineingerathen, auf dem eine gedeihliche Entwickelung kaum möglich war.

In jüngster Zeit ist die Angelegenheit wieder in Fluss gekommen. Vor etwa zwei Wochen hat die Regierung der französischen Kolonie Cochinchina beschlossen, ein Kabel von Saigun nach Port Arthur zum Anschluss an die sibirische Landlinie der „Store Nordiske Telegraf Selskab“ legen zu lassen, um so unter Umgehung der englischen Kabel telegraphische Verbindung mit dem Mutterlande zu erlangen; und am 3. d. M. fand im französischen Handelsministerium in Paris eine Konferenz statt, um die Legung dreier französischer Kabel nach Senegal und Westafrika, nach Madagaskar und Ostafrika und nach Indochina zu erörtern. Die Kosten hierfür sind auf 100 Mill. Frcs. veranschlagt.

Wie unseren Lesern erinnerlich sein wird, plante auch Spanien vor 1—2 Jahren aus strategischen Gründen die Herstellung einer direkten Verbindung nach den damaligen spanischen Kolonien in Mittelamerika, zu welchem Zweck Verhandlungen u. a. mit der Firma Siemens Brothers in London schon eingeleitet waren. Der unglückliche Ausgang des spanisch-amerikanischen Krieges hat die Verfolgung dieses Projektes für Spanien überflüssig gemacht. Zur Zeit besitzt Spanien nur ein längeres Kabel von Cadix nach Teneriffa.

Von sonstigen Kabeln, die für den überseeischen Telegraphenverkehr in Betracht kommen, sind noch die beiden deutschen von Emden nach Vigo und von Borkum nach Valencia zu nennen, sowie die der amerikanischen „Commercial Cable Co.“ gehörigen transatlantischen Kabel. Wie wir wiederholt berichtet haben, plant die Regierung der Vereinigten Staaten die Legung eines transpacifischen Kabels nach den Philippinen; die Vorbereitungen zur Herstellung einer solchen Verbindung von San Francisco über Hawaii, Wake Island und Guam nach Manilla sind so weit gediehen, dass die Genehmigung des Präsidenten McKinley in allernächster Zeit erwartet wird.

Sonst gehören sämmtliche überseeische Kabel englischen Gesellschaften und diese bieten seit Jahren — wohl zum grössten Theil unter dem Einfluss der eben erwähnten Agitation in verschiedenen Ländern — alles auf, um ihr ziemlich uneingeschränktes Monopol zu wahren und die ihnen drohende Konkurrenz nichtenglischer Kabel zu bekämpfen. Die Geschichte der transatlantischen Kabel hat gezeigt, wie eine unliebsame Konkurrenz gewöhnlich einen Gebührenkrieg hervorruft. Dass die englischen Gesellschaften von dieser Waffe in ausgiebigster Weise Gebrauch machen würden, dürfte mit Sicherheit zu erwarten sein; aber ebenso wie die „Commercial Cable Co.“ aus dem ihr von der „Anglo-American Telegraph Co.“ aufgedrungenen Gebührenkrieg siegreich hervorging, werden es sicherlich auch staatlich subventionirte, im nationalen Interesse gelegte Kabel vermögen. In der That drohen die englischen Gesellschaften schon mit diesem Mittel. Der Generalpostmeister für Südaustralien, Sir Charles Todd, hat kürzlich dem Minister für Unterricht und Landwirthschaft einen sehr interessanten Bericht über eine Offerte der Eastern Extension Company unterbreitet, die sich auf die Herstellung der von uns früher erwähnten Kabelverbindung von England über das Kap nach Australien bezieht. Die Gebühren für gewöhnliche Telegramme zwischen England und den australischen Kolonien variiren heute zwischen 4 sh. 9 d. und 5 sh. 5 d. für das Wort; die Gesellschaft erbietet sich, diese Gebühr auf 4 sh. zu ermässigen, während die Gebühren für staatliche Depeschen 3 sh. und für Pressnachrichten 1 sh. 6 d. das Wort betragen sollen. Die Gesellschaft beansprucht dafür Landungsrecht für ein Kabel von Südafrika nach Fremantle und Glenelg auf dem australischen Festlande, als Fortsetzung des in Herstellung begriffenen Kabels von Gibraltar

über Sierra Leone, Ascension und St. Helena nach dem Kap. Das Kabel durch den indischen Ocean soll von Durban in Natal ausgehen und über St. Mauritius, Rodriguez Island und Cocos Island nach Fremantle und Glenelg führen. In dem Angebot sind ferner weitere Gebührenermässigungen auf folgender Grundlage vorgesehen: Die australischen Kolonien garantiren zur Zeit der Eastern Extension Company eine jährliche Einnahme von 4 540 000 M. Die jährlichen Betriebsausgaben für das neue Kabel sind mit 2 460 000 M veranschlagt, welche Summen zusammen 7 000 000 M ausmachen, d. h. etwa 800 000 M weniger, als die im Laufe der letzten 3 Jahre durchschnittlich erzielten Einnahmen. Sobald in je 3 aufeinander folgenden Jahren nach Einführung des neuen Gebührensatzes die Gesammteinnahme pro Jahr den Betrag von 7 000 000 M überstiegen hat, erfolgt eine weitere Ermässigung der Gebühren zunächst auf 3 sh. 6 d., dann auf 3 sh. und schliesslich auf 2 sh. 6 d. das Wort. Die letztgenannte Gebühr von $2\frac{1}{2}$ sh., die etwa die Hälfte der heutigen Gebühr ausmacht, würde also im zehnten Jahre erreicht werden können.

Die Aussichten auf einen Gebührenkrieg dürfen natürlich die betheiligten Länder von der Legung nichtenglischer Kabel nicht abschrecken. Viel mehr als kaufmännische Rücksichten sind hier nationale und strategische Gesichtspunkte maassgebend, und diese sind so schwerwiegend, dass sie auch für sich allein hinreichen würden, um die Schaffung neuer nicht englischer Kabelverbindungen zu rechtfertigen, selbst wenn sich ergeben sollte, dass erst mit der Zeit auf einen wirthschaftlichen Erfolg gerechnet werden kann. Ermuthigend sind jedoch in dieser Hinsicht die auf dem Kabel Emden-Vigo erzielten befriedigenden Resultate; dieses Kabel ist bereits für den Verkehr nach Afrika und Asien derart in Anspruch genommen, dass sich die Deutsche See-Telegraphen-Gesellschaft, die ursprünglich die Absicht hatte, dieses Kabel von Vigo über die Azoren nach Nordamerika weiter zu verlängern, entschlossen hat, ein direktes Kabel von Emden nach den Azoren und von dort weiter nach der Küste der Vereinigten Staaten zu legen.

Das erwähnte erfreuliche Ergebniss, das mit dem Kabel Emden-Vigo erzielt worden ist, ist nur dadurch erreicht worden, dass das Kabel nicht allein für die Telegramme von und nach Deutschland, sondern auch für den Verkehr der skandinavischen Länder, Russlands u. s. w. verwendet wird, und hierdurch dürfte der Weg gezeigt sein, auf dem es möglich sein könnte, in nachhaltiger Weise das englische Monopol zu durchbrechen, nämlich indem mehrere Länder sich zu diesem Zweck vereinigen, was wahrscheinlich dadurch erleichtert werden würde, dass das englische Monopol nicht nur in Deutschland und Frankreich, sondern auch in vielen anderen europäischen Staaten äusserst lästig empfunden wird.

Für die wirthschaftlichen Interessen Deutschlands, wie sie im gegenwärtigen Augenblick sind und voraussichtlich in der nächsten Zukunft sich gestalten werden, kommen ausser den Kabeln nach Nordamerika hauptsächlich unabhängige Verbindungen nach Ostasien, Südafrika und Südamerika in Betracht. Ausser den englischen Verbindungen nach Ostasien besteht bekanntlich die sibirische Landlinie der Store Nordiske Telegraf Selskab in Kopenhagen, die durch eigene Kabel dieser Gesellschaft mit einer Anzahl der wichtigsten chinesischen und japanischen Küstenplätze verbunden ist. Im Falle kriegerischer Verwickelungen in Ostasien, an denen Russland sehr leicht betheiligt sein könnte, wäre diese Linie, die fast ausschliesslich auf russischem Besitz verläuft, für Deutschland natürlich ohne grosse praktische Bedeutung.

Sieht man ab von dem spanischen Kabel von Cadix nach Teneriffa und von dem als Fortsetzung desselben dienenden französischen Kabel von Teneriffa nach St. Louis, sowie von den französischen Kabeln nach Algier und in den Gewässern von Madagascar, so befinden sich sämmtliche afrikanische Kabel in englischem Besitz; sie bilden im Grossen genommen einen einfachen geschlossenen Ring, der in Verbindung mit einer kurzen Landlinie von Durban nach Capstadt den afrikanischen Kontinent vollständig umgiebt. Die Sicherheitsbedingung eines zweifachen Weges ist also gegeben. Der Verkehr hat sich nur langsam entwickelt, sodass die englischen Kabelgesellschaften erst jetzt daran haben denken können, an der Westküste entlang von Gibraltar nach dem Kap ein Kabel zu legen, das, wie oben erwähnt, auch mit für den Verkehr nach Australien dienen soll. Die Herstellung unabhängiger Kabel nach Afrika würde einen wirklichen Werth erst haben, wenn sie wie die vorhandenen Kabel einen zweifachen Weg darbieten, d. h. wenn sie einen geschlossenen Ring um ganz Afrika bilden. Ein solches Kabel würde etwa 50 000 000 M kosten, und für Erhaltungskosten und Abschreibungen müsste ein jährlicher Betrag von ungefähr 5 000 000 M vorgesehen werden. Diese beiden Summen zeigen klar genug, dass an die Legung solcher Kabel nur gedacht werden kann, wenn staatliche Subventionen gewährt werden. Die Summen sind anscheinend beträchtlich; in der That stellen sie aber kein übermässiges Opfer dar verglichen mit den grossen nationalen und strategischen Interessen, die hier auf dem Spiele stehen. Die deutschen Reichsbehörden bringen dieser Angelegenheit fortgesetzt die lebhafteste Aufmerksamkeit entgegen, wie die Vorgeschichte der beiden Kabel Emden-Vigo und Emden-Azoren-Nordamerika zeigt, die nur durch die zielbewusste Unterstützung des Reichspostamtes ermöglicht worden sind.

Bei der zunehmenden Bedeutung der Kolonien ist zu hoffen, dass die Unterstützung der Reichsregierung auch nicht versagen wird in Fällen, wo die Lebensfähigkeit der einzelnen Kabelunternehmungen von der Gewährung einer staatlichen Garantie abhängen würde. In dieser Hinsicht ist die Geschichte der englischen Kabelgesellschaften lehrreich, die nur dadurch so Erspriessliches haben leisten können, weil sie von den Regierungen Grossbritanniens und der britischen Kolonien hinreichend unterstützt worden sind.

Symbolische Darstellung doppelperiodischer Vektorprodukte und allgemeiner Wechselstromwellen.

Von **Charles Proteus Steinmetz**, Schenectady, N. Y.

I. Theil.

1. Wechselströme und wechselnde elektromotorische Kräfte werden gewöhnlich graphisch durch Vektoren dargestellt. Ein Vektor ist eine Grösse, die Länge und Richtung hat. Die Länge des Vektors stellt somit die Intensität, die Richtung die Phase der Wechselstromwelle dar.

Gewöhnlich werden die Vektoren vom Koordinaten-Anfangspunkte aus angetragen. In der topographischen Darstellungsweise dagegen, die für komplicirtere Stromkreise, wie Mehrphasennetze, geeigneter ist, erscheint die Wechselstromwelle als die gerade Verbindungslinie zweier Punkte, welch letztere die absoluten Werthe der Spannung darstellen.

Algebraisch werden diese Vektoren durch komplex-imaginäre Zahlen dargestellt. Die Impedanz und Admittanz des Stromkreises erscheinen alsdann gleichfalls als komplex-imaginäre Zahlen.

Stromstärke, Spannung, Impedanz und Admittanz stehen daher mit einander in Beziehung durch Multiplikation und Division komplexer Zahlen, in derselben Weise wie im Gleichstromkreise Strom, Spannung und Leitungswiderstand und Leitungsvermögen durch Ohm's Gesetz auf einander bezogen sind.

In Gleichstromkreisen sind die Effekte das Produkt von Stromstärke und EMK.

Ist in einem Wechselstromkreise:

$$\mathfrak{E} = e' + j e'' = \text{die EMK},$$

$$\mathfrak{J} = i' + j i'' = \text{die Stromstärke},$$

so ist das Produkt

$$P_0 = \mathfrak{E}\,\mathfrak{J} = (e' i' - e'' i'') + j (e'' i' + e' i'')$$

nicht der Effekt; d. h. Multiplikation und Division, die in der gegenseitigen Beziehung von Strom, Spannung und Impedanz zulässig sind, geben bei der gegenseitigen Abhängigkeit von Strom, Spannung und Effekt kein richtiges Resultat.

Die Ursache hiervon ist, dass $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{J}$ Vektoren gleicher Periodenzahl und Z, die Impedanz, ein Zahlenfaktor ist, der die Periodenzahl nicht ändert.

Der Effekt P dagegen hat die doppelte Periodenzahl von Stromstärke $\mathfrak{J}$ und Spannung $\mathfrak{E}$ und kann somit nicht durch einen Vektor in demselben Diagramm mit $\mathfrak{J}$ und $\mathfrak{E}$ dargestellt werden. Das Produkt $P_0 = \mathfrak{E}\,\mathfrak{J}$ ist von derselben Periodenzahl wie $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{J}$ und kann somit nicht den Effekt repräsentiren.

2. Da der Effekt P von doppelter Periodenzahl wie $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{J}$ ist und einem Phasenwinkel ω in $\mathfrak{E}$ oder $\mathfrak{J}$ somit ein Phasenwinkel 2ω in P entspricht, ist es von Interesse, das Produkt zu untersuchen, das aus $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{J}$ mit Verdoppelung des Phasenwinkels gebildet ist.

Algebraisch ist:

$$P = \mathfrak{E}\,\mathfrak{J} = (e' + j e'')(i' + j i'')$$
$$= (e' i' + j^2 e'' i'') + (j e'' i' + e' j i'')$$

Da $j^2 = -1$ einer Rotation von 180° für $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{J}$ entspricht, so ist für die Grösse P mit der doppelten Periode $j^2 = +1$ oder 360° Drehung, und Multiplikation mit j kehrt das Vorzeichen um, entsprechend einer Drehung von 180° für P (d. h. 90° für $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{J}$). Das heisst:

$$j \times 1 = j,$$
$$1 \times j = -j,$$

diese Werthe in P eingesetzt, ergiebt:

$$P = [\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}] = (e' i' + e'' i'') + j (e'' i' - e' i'').$$

Das Symbol [ ] bezeichnet hier den Uebergang von der einfachen Periode von $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{J}$ zu der doppelt so grossen Periode von P, d. h. bedeutet Multiplikation mit Verdoppelung des Phasenwinkels.

Das Produkt $P = [\mathfrak{E} . \mathfrak{J}]$ besteht aus zwei Komponenten, der reellen Komponente

$$P^1 = [\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]^1 = (e' i' + e'' i'')$$

und der imaginären Komponente

$$P^j = [\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]^j = (e'' i' - e' i'').$$

Die Komponente

$$P' = [\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]' = (e'\,i' + e''\,i'')$$

ist der Effekt des Stromkreises,

$$= E\,I \cos(E, I).$$

Die Komponente

$$P^j = [\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]^j = (e''\,i' - e'\,i'')$$

ist das Produkt von Strom und energieloser EMK oder von EMK und energielosem Strom, d. h. die energielose Komponente oder Quadratur-Voltampere des Stromkreises, manchmal auch als „wattloser Effekt" bezeichnet.

$$= E\,I \sin(E, I).$$

Die reelle Komponente wird mit dem Index 1, die imaginäre oder wattlose Komponente mit dem Index j bezeichnet.

Mittels Einführung dieses Symbolismus lässt sich der Effekt des Wechselstromkreises in derselben Weise wie im Gleichstromkreise ausdrücken, als symbolisches Produkt von Stromstärke und EMK.

Wie aber der symbolische Ausdruck von Stromstärke oder Spannung, als komplexe Grösse, nicht nur die Intensität, sondern auch die Phase der Wechselstromwelle giebt

$$\mathfrak{E} = e' + j\,e''$$

$$E = \sqrt{e'^2 + e''^2}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{e''}{e'},$$

so bezeichnet das symbolische Produkt $P = [\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]$ mehr, wie den Effekt, indem es mit seinen zwei Komponenten $P' = [\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]'$ und $P^j = [\mathfrak{E}\,.\,\mathfrak{J}]^j$ sowohl den wahren Effekt, als auch die effektlosen Voltampere ergiebt.

Ist

$\mathfrak{E} = e' + j\,e''$ die EMK,

$\mathfrak{J} = i' + j\,i''$ die Stromstärke,

somit

$$E = \sqrt{e'^2 + e''^2}$$

$$I = \sqrt{i'^2 + i''^2}$$

die absoluten Werthe von EMK und Stromstärke, so ist

$$P' = [\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]' = (e'\,i' + e''\,i'')$$

$$P^j = [\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]^j = (e''\,i' - e'\,i'')$$

und

$$P'^2 + P^{j2} = (e'\,i')^2 + (e''\,i'')^2 + (e''\,i')^2 + (e'\,i'')^2$$
$$= (e'^2 + e''^2)(i'^2 + i''^2)$$
$$= (E\,I)^2$$
$$= Q^2,$$

wo Q = gesammte Voltampere oder scheinbarer Effekt des Stromkreises.

Das heisst:

„Der wahre Effekt P' und der wattlose Effekt P^j sind die beiden rechtwinkeligen Komponenten des gesammten scheinbaren Effektes Q des Stromkreises."

Hieraus folgt:

„In symbolischer Darstellung als doppelt periodisches Produkt ist der Effekt eine Vektorgrösse, und Effekte lassen sich somit vereinigen und zerlegen nach dem Parallelogramm der Vektoren, in derselben Weise, wie Stromstärken oder elektromotorische Kräfte in graphischer Darstellung."

Hierbei sind die graphischen Methoden der Untersuchung von Wechselstromerscheinungen auch auf die Betrachtung von doppelperiodigen Produkten, wie Effekt, Drehmoment u. s. w. ausgedehnt.

Es ist

$$\frac{P'}{Q} = p = \cos\omega = \text{Effektfaktor},$$

$$\frac{P^j}{Q} = q = \sin\omega = \text{Induktionsfaktor}$$

des Stromkreises, und der allgemeine Ausdruck des Effektes, in symbolischer Darstellung, ist somit

$$P = Q\,(p + j\,q)$$
$$= Q\,(\cos\omega + j \sin\omega).$$

3. Die Einführung des doppelperiodigen Vektorproduktes $P = [\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]$ bringt uns indessen ausserhalb des Gebietes der Algebra, und das kommutative Princip der Algebra: $a\,.\,b = b\,.\,a$ gilt für diese Produkte nicht mehr, sondern es ist

$$[\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}] \text{ nicht gleich } [\mathfrak{J}\,\mathfrak{E}],$$

da

$$[\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}] = [\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]' + j\,[\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]^j$$

und

$$[\mathfrak{J}\,\mathfrak{E}] = [\mathfrak{J}\,\mathfrak{E}]' + j\,[\mathfrak{J}\,\mathfrak{E}]^j$$
$$= [\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]' - j\,[\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]^j,$$

so ist

$$[\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]' = [\mathfrak{J}\,\mathfrak{E}]'$$
$$[\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}] = -[\mathfrak{J}\,\mathfrak{E}]^j,$$

d. h. die imaginäre Komponente kehrt ihr Vorzeichen um bei einer Vertauschung der Faktoren.

Die physikale Bedeutung hiervon ist, dass, wenn der wattlose Effekt $[\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]^j$ in Bezug auf $\mathfrak{E}$ phasenverspätet ist, er in Bezug auf $\mathfrak{J}$ phasenverfrüht ist.

Die wattlose Effektkomponente ist abwesend, d. h. die gesammten Voltampere sind wahrer Effekt, falls

$$[\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]^j = (e''\,i' - e'\,i'') = 0,$$

das heisst

$$\frac{e''}{e'} = \frac{i''}{i'}$$

oder

$$\operatorname{tg}(\mathfrak{E}) = \operatorname{tg}(\mathfrak{J}),$$

d. h. $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{J}$ sind in Phase oder in Opposition.

Der wahre Effekt ist abwesend, d. h. der Stromkreis effektlos, falls

$$[\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]' = (e'\,i' + e''\,i'') = 0,$$

das heisst

$$\frac{e''}{e'} = -\frac{i'}{i''}$$

oder

$$\operatorname{tg}(\mathfrak{E}) = -\operatorname{cotg}(\mathfrak{J}),$$

$\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{J}$ sind in Quadratur.

4. Seien

$$P_1 = [\mathfrak{E}_1\,\mathfrak{J}_1],\ P_2 = [\mathfrak{E}_2\,\mathfrak{J}_2] \ldots . P_n = [\mathfrak{E}_n\,\mathfrak{J}_n]$$

die Effekte der verschiedenen Theile eines Stromkreises oder Stromnetzes, in symbolischer Ausdrucksweise, so ist der gesammte Effekt des Stromkreises oder Stromnetzes

$$P = P_1 + P_2 + \ldots . + P_n$$

und es ist

$$P_1 = P_1' + P_2' + \ldots . + P_n'$$
$$P^j = P_1^j + P_2^j + \ldots . + P_n^j,$$

d. h. der Gesammteffekt eines Stromkreises oder Stromnetzes, in symbolischer Ausdrucksweise (somit aus dem wahren Effekt und dem wattlosen als Komponenten bestehend), ist gleich der Summe der Einzeleffekte der Theile des Stromkreises oder Stromnetzes.

Als Resultat ergiebt sich hieraus z. B.:

Wenn der Strom eines ein Stromnetz mit Effekt versorgenden Generators gegen seine Klemmenspannung so verschoben ist, dass er den wattlosen Effekt P^j ergiebt, so lässt sich der Strom mit der Generator-Klemmenspannung wieder in Phase bringen, d. h. die Belastung des Generators induktionsfrei machen, dadurch, dass man irgend wo in das Stromnetz einen Apparat einschaltet, der den wattlosen Effekt $-P^j$ liefert. Das heisst, Kompensation für wattlose Ströme in einem Stromnetz ist unabhängig von der Stelle, an der der Kompensationsapparat eingeschaltet ist. Zwischen der Ursache der wattlosen Ströme und dem Kompensationsapparate fliessen augenscheinlich noch wattlose Ströme, und aus diesem Grunde ist es wünschenswerth, den Kompensationsapparat der Quelle wattloser Ströme so nahe wie möglich zu bringen.

5. Wie der Effekt, so ist auch das Drehmoment ein doppelperiodisches Vektorprodukt in Wechselstromapparaten, aus Magnetismus und magnetomotorischer Kraft oder Stromstärke und kann somit in derselben Weise wie der Effekt behandelt werden.

Im Induktionsmotor z. B. ist das Drehmoment das Produkt aus dem Magnetismus, der Komponente des Sekundärstromes in Phase mit dem Magnetismus in der Zeit, aber 90° dagegen im Raume verschoben, und der Windungszahl dieses Stromes. Da die inducirte EMK dem Magnetismus und der Windungszahl proportional und mit dem Magnetismus in Quadratur ist, so folgt, dass das Drehmoment des Induktionsmotors proportional ist dem Produkte aus der inducirten EMK und der Komponente des Sekundärstromes in Quadratur damit in der Zeit und dem Raume.

Ist somit

$\mathfrak{E}_1 = e' + j\,e''$ = inducirte EMK in einer Richtung,

$\mathfrak{J}_2 = i' + j\,i''$ = Sekundärstrom in der dazu senkrechten Richtung,

so ist das Drehmoment

$$T = [\mathfrak{E}_1\,\mathfrak{J}_2]^j = e''\,i' - e'\,i''.$$

Diese Gleichung ergiebt das Drehmoment in Watt. Das heisst, T sind die Watt, die der Motor leisten würde bei synchroner Rotation. Das wahre Drehmoment, in absoluter Grösse, ist somit

$$T_0 = \frac{T}{2\pi\,N\,p},$$

wo $2\,p$ = Polzahl des Motors.

Ist im mehrphasigen Induktionsmotor

$$\mathfrak{J}_2 = i' + j\,i''$$

der Sekundärstrom in Quadraturstellung im Raume zu der inducirten EMK $\mathfrak{E}_1$, so ist der Sekundärstrom in gleicher Richtung im Raume mit $\mathfrak{E}_1$:

$$\mathfrak{J}_1 = j\,\mathfrak{J}_2 = -i'' + j\,i',$$

und das Drehmoment lässt sich somit gleichfalls durch die Gleichung ausdrücken:

$$T = [\mathfrak{E}_1\,\mathfrak{J}_1]' = e''\,i' - e'\,i''.$$

6. Als ein Beispiel der Anwendung dieser Methode soll das Verhalten zweier Induktionsmotoren in Kettenschluss betrachtet werden. Das heisst, zwei gleiche

Induktionsmotoren sind mechanisch so verbunden, dass sie mit gleicher Geschwindigkeit laufen müssen, und elektrisch speist der Sekundärstromkreis des ersten Motors den primärenStromkreis des zweiten Motors. Der Sekundärstromkreis des zweiten Motors ist kurzgeschlossen und der Primärstromkreis des ersten Motors empfängt Strom von der Speiseleitung.

Sei in diesem Falle

N = Periodenzahl des Stromes in der Speiseleitung,

s = Schlüpfung des ersten Motors, als Bruchtheil vom Synchronismus.

Die im Sekundärkreis des ersten Motors inducirte und somit dem zweiten Motor zugeführte Periodenzahl ist somit sN. Die Geschwindigkeit des ersten und somit auch des zweiten Motors ist

$$[s-(1-s)]\,N=(2\,s-1)\,N.$$

Sei

e = Gegen - EMK des Sekundärstromkreises des zweiten Motors, reducirt zu voller Periodenzahl,

$Z_0=r_0-j\,x_0$ = primäre Impedanz,

$Z_1=r_1-j\,x_1$ = sekundäre Impedanz,

$Y=g+j\,b$ = primäre Admittanz

eines Motors, alle diese Grössen reduirt zu voller Periodenzahl und auf den primären Stromkreis bezogen mittels des Transformationsverhältnisses des Motors.

Es ist alsdann

Zweiter Motor:

sekundäre inducirte EMK

$$e\,(2\,s-1),$$

sekundärer Strom

$$J_1=\frac{e\,(2\,s-1)}{r_1-j\,(2\,s-1)\,x_1}=e\,(a_1+j\,a_2),$$

wo

$$a_1=\frac{(2\,s-1)}{r_1^2+(2\,s-1)^2\,x_1^2},$$

$$a_2=\frac{(2\,s-1)}{r_1^2+(2\,s-1)^2\,x_1^2};$$

primärer Erregerstrom

$$\mathfrak{J}_0=e\,(g+j\,b),$$

also gesammter Primärstrom

$$\mathfrak{J}_2=\mathfrak{J}_1+\mathfrak{J}_0=e\,(b_1+j\,b_2),$$

wo

$$b_1=a_1+g \qquad b_2=a_2+b;$$

primäre inducirte EMK

$$s\,e;$$

primäre Impedanz EMK

$$\mathfrak{J}_2\,(r_0-j\,s\,x_0),$$

somit primäre Klemmenspannung

$$\mathfrak{E}_2=s\,e+\mathfrak{J}_2\,(r_0-j\,s\,x_0)=e\,(c_1+j\,c_2),$$

wo

$$c_1=s+r_0\,b_1+s\,x_0\,b_2,\quad c_2=r_0\,b_2-s\,x_0\,b_1.$$

Erster Motor:

Sekundärstrom

$$\mathfrak{J}_2=e\,(b_1+j\,b_2);$$

sekundäre inducirte EMK

$$\mathfrak{E}_3=\mathfrak{E}_2+\mathfrak{J}_2\,(r_1-j\,s\,x_1)=e\,(d_1+j\,d_2),$$

wo

$$d_1=c_1+r_1\,b_1+s\,x_1\,b_2,$$

$$d_2=c_2+r_1\,b_2-s\,x_1\,b_1;$$

primäre inducirte EMK

$$\mathfrak{E}_4=\frac{\mathfrak{E}_3}{s}=e\,(f_1+j\,f_2),$$

wo

$$f_1=\frac{d_1}{s} \qquad f_2=\frac{d_2}{s};^{1)}$$

primärer Erregerstrom

$$\mathfrak{J}_4=\mathfrak{E}_4\,(g+j\,b);$$

gesammter Primärstrom

$$\mathfrak{J}=\mathfrak{J}_2+\mathfrak{J}_4=e\,(g_1+j\,g_2),$$

wo

$$g_1=b_1+g\,f_1-b\,f_2,\quad g_2=b_2+g\,f_2+b\,f_1;$$

primäre Impedanz EMK

$$\mathfrak{J}\,(r_0-j\,x_0),$$

somit primäre Klemmenspannung

$$\mathfrak{E}_0=\mathfrak{E}_4+\mathfrak{J}\,(r_0-j\,x_0)=e\,(h_1+j\,h_2),$$

wo

$$h_1=f_1+r_0\,g_1+x_0\,g_2,\quad h_2=f_2+r_0\,g_2=x_0\,g_1$$

oder absolut

$$e_0=e\,\sqrt{h_1^2+h_2^2}$$

und

$$e=\frac{e_0}{\sqrt{h_1^2+h_2^2}}.$$

Diese Werthe von e in die vorhergehenden Gleichungen eingesetzt, giebt den Ausdruck für die Stromstärken und EMK in den verschiedenen Stromkreisen der Motorkette.

Die inducirte EMK in Quadraturstellung im Raume zu den elektromotorischen Kräften ist im Mehrphasen-Induktionsmotor

$$j\,e.$$

Das Drehmoment des zweiten Motors ist somit

$$T_2=[j\,e\,\mathfrak{J}_1]^j=[e\,\mathfrak{J}_1]^1=e^2\,a_1,$$

daher seine mechanische Leistung

$$P_3=(1-s)\,T_2=(1-s)\,e^2\,a_1.$$

Der aufgenommene elektrische Effekt ist

$$P_2=[\mathfrak{E}_2\,\mathfrak{J}_2]=[\mathfrak{E}_2\,\mathfrak{J}_2]^1+j\,[\mathfrak{E}_2\,\mathfrak{J}_2]^j$$
$$=e^2\,[(c_1+j\,c_2)\,(b_1+j\,b_2)],$$

somit das Güteverhältniss

$$\frac{P_3}{P_2^{\,1}}=\frac{(1-s)\,e^2\,a_1}{[\mathfrak{E}_2\,\mathfrak{J}_2]^1}=\frac{(1-s)\,a_1}{c_1\,b_1+c_2\,b_2},$$

der Leistungsfaktor

$$\frac{P_2^{\,1}}{Q}=\frac{[\mathfrak{E}_2\,\mathfrak{J}_2]^1}{E_2\,I_2}=\frac{c_1\,b_1+c_2\,b_2}{\sqrt{(c_1^2+c_2^2)\,(b_1^2+b_2^2)}}$$

u. s. w.

Im ersten Motor:

das Drehmoment ist

$$T_1=[\mathfrak{E}_4\,\mathfrak{J}_2]^1=e^2\,[(f_1+j\,f_2)\,(b_1+j\,b_2)]^1$$
$$=e^2\,(f_1\,b_1+f_2\,b_2),$$

die mechanische Leistung

$$P_4=T_1\,(1-s)=e^2\,(1-s)\,(f_1\,b_1+f_2\,b_2),$$

der zugeführte elektrische Effekt

$$P_1=[\mathfrak{E}_0\,\mathfrak{J}]=e^2\,[(h_1+j\,h_2)\,(g_1+j\,g_2)]$$
$$=[\mathfrak{E}_0\,\mathfrak{J}]^1+i\,[\mathfrak{E}_0\,\mathfrak{J}]^j,$$

1) Bei $s=0$ werden diese Werthe f_1 und f_2 unbestimmt und bei oder nahe bei Synchronismus müssen dieselben daher abgeleitet werden durch Einsetzung der vollständigen Ausdrücke für f_1 und f_2.

somit das Güteverhältniss

$$\frac{P_4}{[\mathfrak{E}_0\,\mathfrak{J}]^1-[\mathfrak{E}_2\,\mathfrak{J}_2]^1}=\frac{(1-s)\,(f_1\,b_1+f_2\,b_2)}{(h_1\,g_1+h_2\,g_2)-(c_1\,b_1+c_2\,b_2)},$$

der Effektfaktor des gesammten Systems

$$\frac{P_1}{E_0\,I}=\frac{h_1\,g_1+h_2\,g_2}{\sqrt{(h_1^2+h_2^2)\,(g_1^2+g_2^2)}},$$

der Effektfaktor des ersten Motors

$$\frac{P_1-P_2}{E_0\,I-E_2\,I_2}=\frac{(h_1\,g_1+h_2\,g_2)-(c_1\,b_1+c_2\,b_2)}{\sqrt{(h_1^2+h_2^2)\,(g_1^2+g_2^2)}-\sqrt{(c_1^2+c_2^2)\,(b_1^2+b_2^2)}}$$

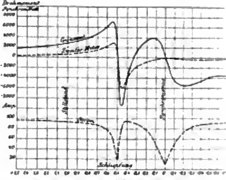
gesammtes Güteverhältniss des Systems

$$\frac{P_1+P_3}{[\mathfrak{E}_0\,\mathfrak{J}]^1}=\frac{(1-s)\,(f_1+b_1+f_2\,b_2+a_1)}{h_1\,g_1+h_2\,g_2}$$

u. s. w.

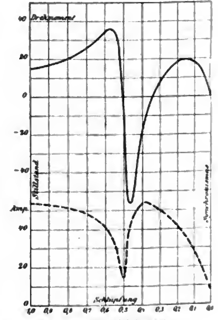
Als Beispiel sind in Fig. 1 Kurven konstruirt für einige Motoren in Kettenschaltung von den Konstanten

$$Z_0=Z_1=0{,}1-0{,}3\,j,$$
$$Y=0{,}01+0{,}1\,j.$$



Verkettung von Induktionsmotoren.
Geschwindigkeitskurven. $Z=0{,}1-0{,}3\,j$, $Y=0{,}01+0{,}1\,j$

Fig. 1.



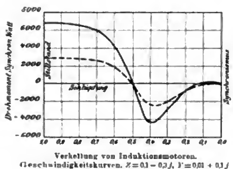
Verkettung von Induktionsmotoren.
Geschwindigkeitskurven des „Gen. El. Co." I – 6 – 5 – 1200 – 110.

Fig 2.

Mit der Geschwindigkeit, oder vielmehr der Schlüpfung als Abscisse, giebt diese Figur das Drehmoment des zweiten Motors

in strichpunktirter Linie, des gesammten Systems in ausgezogener Linie und den Strom in punktirter Linie.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, existiren zwei Gebiete positiven Drehmomentes des Systems, das eine unterhalb halbem Synchronismus und das andere zwischen ungefähr $^2/_3$ Synchronismus und Synchronismus. Zwischen halbem Synchronismus und ungefähr $^2/_3$ Synchronismus und oberhalb Synchronismus ist das Drehmoment negativ, d. h. das Motorsystem arbeitet als Induktionsgenerator.



Vertheilung von Induktionsmotoren.
Geschwindigkeitskurven. $Z = 0,1 - 0,2 j$, $Y = 0,01 + 0,1 j$
Widerstand in der zweiten Motorarmatur.

Fig. 3.

Fig. 2 giebt das gesammte Drehmoment und die Stromstärke einer Motorkette von ähnlichen Konstanten, zwischen $s = + 1$ und $s = 0$, experimentaler Prüfung entnommen. Wie ersichtlich, zeigen die beobachteten Kurven in Fig. 2 denselben Charakter, wie die berechneten Kurven in Fig. 1.

Mit höherem Widerstande im Sekundärstromkreis des zweiten Motors verschwindet das zweite Gebiet positiven Drehmomentes der Motorkette mehr oder weniger und die Kurven nehmen die in Fig. 3 gezeigte Gestalt an.

(Schluss folgt.)

Beziehungen zwischen Einnahmen und Wagenkilometerleistung bei Strassenbahnbetrieben.

Von Wilhelm Mattersdorff.

Es dürfte angebracht sein, nachdem in dieser Zeitschrift kürzlich („ETZ“ 1899, Heft 33 S. 590) einige Kurven und Tabellen für „Beziehungen zwischen Einwohnerzahl, Einnahme und Wagenkilometerleistung als Basis für die Projektirungsarbeiten bei Strassenbahnen“ aufgestellt wurden, darauf aufmerksam zu machen, dass die dort mitgetheilten Kurven in sich natürlich kein Bild der allmählichen Entwickelung eines bestimmten Betriebes enthalten, sondern nur, wie sie vom Verfasser aufgefasst wurden, nämlich als ein Verzeichniss idealer Mittelwerthe zu verstehen sind. Diese Mittelwerthe sind infolgedessen als Anhaltspunkte bei Projektirungsarbeiten nur so zu verwenden, dass für einen bestimmten ins Auge gefassten Betrieb in jeder der Kurven nur ein einziger Punkt gültig ist. Ausserdem stehen die Kurven auch unter sich in derartiger Abhängigkeit dass z. B. die Kurve Fig. 7 (S. 591) für sich allein genommen nicht verwendet werden darf.

Für

y_1 = Einnahme pro Kopf,

y_2 = Wagenkilometer pro Kopf,

y_3 = Einnahme pro Wagenkilometer,

x_1 = Einwohnerzahl,

x_2 = Wagenkilometerleistung

gilt

$$x_2 = x_1 \cdot y_2 \text{ und } y_1 = y_2 \cdot y_3,$$

folglich

$$y_3 = \frac{y_1 \cdot x_1}{x_2};$$

es gilt also die Kurve Fig. 7 (S. 591) $y_3 = f(x_2)$ nicht für sonst gleich bleibende Verhältnisse, sondern bloss, wenn für jeden Werth von x_2 auch der den anderen Kurven entsprechende Werth von x_1 und y_1 eingesetzt wird.

Es ist von Interesse, hierauf hinzuweisen, weil nämlich die erwähnte Kurve Fig. 7 (nennen wir sie Kurve idealer Mittelwerthe) einen ganz anderen Verlauf zeigt als die Betriebskurven wirklicher Strassenbahnbetriebe. Es ergeben, wie vielleicht nicht allgemein bekannt ist, die statistischen Zahlen wirklicher Strassenbahnbetriebe, und zwar die Einnahme pro Wagenkilometer aufgetragen als Funktion der Wagenkilometerleistung, ganz regelmässige Kurven, aus denen nur bestimmte Punkte infolge ausserordentlicher Ereignisse herausfallen. Es möge hier nur auf die Betriebskurven der Deutschen Strassenbahn in Dresden, der Dresdner Strassenbahn, sowie der Grossen Berliner Strassenbahn hingewiesen werden. (Fig. 4, 5 und 6, Tabelle 1, 2 und 3.)

Tabelle 1.
Betrieb der Deutschen Strassenbahngesellschaft in Dresden.

Jahr	Einnahmen	Wagenkilometer	Pfennige pro Wagenkilometer
1890	70 528	514 987	13,7
1891	504 520	1 505 545	33,6
1892	689 199	2 100 287	32,8
1893	957 926	2 723 375	35,0
1894	1 211 065	3 145 983	38,6
1895	1 338 224	3 513 316	38,0
1896	1 625 464	4 719 898	34,5
1897	1 729 916	5 533 900	31,3

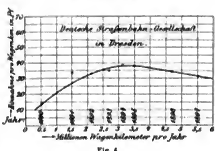


Fig. 4.

Tabelle 2.
Betrieb der Dresdner Strassenbahn.

Jahr	Einnahmen	Wagenkilometer	Pfennige pro Wagenkilometer
1881	1 357 900	2 449 843	55,5
1885	1 419 826	2 530 283	56,2
1886	1 517 851	2 553 838	59,5
1887	1 618 472	2 693 451	60,2
1888	1 702 494	2 768 084	61,5
1889	1 881 841	3 005 198	62,7
1890	2 025 509	3 334 662	60,8
1891	2 066 648	3 690 329	56,0
1892	2 154 983	4 097 403	52,7
1893	2 281 803	4 328 331	52,9
1894	2 540 433	5 111 136	49,7
1895	2 725 585	5 478 319	49,8
1896	3 166 024	6 562 655	48,3
1897	3 692 097	8 413 650	43,9

Tabelle 3.
Betrieb der Grossen Berliner Strassenbahn.

Jahr	Einnahmen	Wagenkilometer	Pfennige pro Wagenkilometer
1879	4 530 372	6 242 634	72,6
1880	5 875 086	8 242 587	71,3
1881	6 641 235	9 776 955	68,0
1882	7 199 717	10 713 252	67,1
1883	7 781 994	12 074 999	64,5
1884	8 710 985	13 465 835	64,8
1885	9 391 774	14 798 694	63,5
1886	10 378 955	16 197 903	64,1
1887	11 356 229	18 988 779	60,0
1888	11 913 346	19 595 767	60,8
1889	13 210 435	21 939 779	60,4
1890	14 029 868	23 582 254	59,5
1891	14 381 738	24 489 305	58,8
1892	14 483 590	25 794 816	56,2
1893	14 660 900	26 042 809	56,2
1894	14 700 755	26 809 760	55,0
1895	15 307 284	28 527 124	54,0
1896	16 963 391	32 568 646	52,0
1897	16 885 407	34 164 305	49,5
1898	18 612 710	37 772 595	49,4

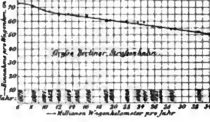


Fig. 6.

Man sieht, dass trotz der Wandlungen im Wachsthum der Städte, Vermehrung der Verkehrsgelegenheiten, Aenderung der Tarife doch die Entwickelung der wagenkilometrischen Einnahmen eine ganz regelmässige ist, und zwar bis zu einem Maximum, d. h. bis zur Befriedigung des nöthig-



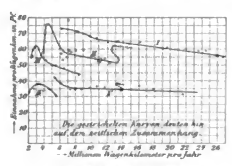
Fig. 5.

sten Verkehrsbedürfnisses anst... da an langsam, aber trotz allerl... der Betriebsleiter unaufhaltsame... der sich als nothwendig ergeb... mehrung der Wagenkilometerleist... gehend.

Bei den beiden Dresdner Ges... lag das Maximum der kilometri... nahmen bei 3 Millionen Wagenk... bei der Berliner Strassenbahn be... Betrieb mit dem höchsten Werth... metrischen Einnahmen.

Wie sehr aber bei Grossstä... sowohl die Vermögenslage der Bev... oder die Einwohnerzahl, als vielm... und Monopolfragen und Dichtig... Verkehrs den absoluten Werth de... kilometrischen Einnahmen beeinflu... obachtet man in Fig. 7, in welcher... gen Kurven auf gleiches Maass... über einander gezeichnet wurden... den noch die Kurven der Wiener ...

und der Hamburger Strasseneisenbahn hinzugefügt, die letztere nur annäherungsweise ermittelt, da die Betriebsberichte dieser Gesellschaft nur die totale Tourenzahl ohne jedesmalige Angabe der betreffenden Streckenlänge enthalten. Die erzielte Genauigkeit genügt aber für unsere Zwecke des Vergleichs mit den anderen Strassenbahnbetrieben.



I Grosse Berliner Strassenbahn.
II Wiener Tramway.
III Dresdner Strassenbahn.
IV Deutsche Strassenbahn in Dresden.
V Hamburger Strassen-Eisenbahn.

Fig. 7.

Wir ersehen die ausgesprochene Tendenz aller Betriebe, dass die kilometrischen Einnahmen nach Ueberschreitung eines Maximums allmählich sinken, und augenscheinlich ist die absolute Höhe der Einnahmen nicht allein abhängig von der Einwohnerzahl, sodass es schwierig sein dürfte, einen allgemein gültigen, von der Einwohnerzahl abhängigen Mittelwerth für die Einnahme pro Kopf für Grossstädte aufzustellen, was auch Herr Hecker in seiner oben citirten Abhandlung vermieden hat.

Bemerkenswerth ist noch die S-förmige Kurve der Wiener Tramway und Hamburger Strasseneisenbahn. Sie zeigt, dass bei nachträglicher Beschränkung der Leistung auch die wagenkilometrischen Einnahmen in die Höhe getrieben werden können, dass aber bei darauf folgender vermehrter Leistung in Wagenkilometern die Einnahmen wieder zu sinken beginnen.

Merkwürdige Zickzackkurven ergiebt der Betrieb der Wiener Tramway, wenn man die in Fig. 7 aufgetragenen Punkte rein zeitlich mit einander verbindet; man sieht dann von Jahr zu Jahr vor- und zurückspringende Leistungen, verbunden mit auf- und absteigenden Einnahmen. Leider lassen uns die sonst so übersichtlichen Zusammenstellungen im Ungewissen darüber, aus welchen Verhältnissen eine derartig unregelmässige Entwickelung entsprang.

Ueberhaupt lässt die Ausarbeitung der Betriebsberichte der Strassenbahnen seitens der verschiedenen Verwaltungen an Einheitlichkeit zu wünschen übrig. Die Zusammenstellung der sonst mit so grossem Fleisse und mit genügender Ausführlichkeit gesammelten Zahlen erfolgt nicht nach vereinbartem, einheitlichem Schema, sondern bald nach Zeit und Strecke geordnet, bald auf Einwohnerzahl oder Leistung in Kilowattstunden bezogen. Eine Einigung hierüber wäre erstrebenswerth und zwar müssten dann Angaben, die aus der Regelmässigkeit der Entwickelung herausfallen, durch prägnante Bezeichnung der aussergewöhnlichen Ursache, sei sie verwaltungstechnischer, financieller oder lokaler Art, gekennzeichnet werden (z. B. Betriebsunterbrechungen infolge schlechter Witterung, Tarifänderung, Ausstellungsverkehr). Erst dann würden die Betriebstabellen eine fruchtbringende Quelle für zusammenfassende statistische Bearbeitung werden und durch Herbeiführung eines intimen Verständnisses der Verkehrsfragen segensreich auf die Verwaltungen selbst zurückwirken.

Ueber die mechanische Beanspruchung elektrischer Luftleitungen, welche auf ungleich hohen Stützen ruhen.

Von Max Jüllig, a. ö. Professor a. d. techn. Hochschule in Wien, k. k. Baurath im Eisenbahnministerium.

Wenn man einen Leitungsdraht an zwei ungleich hohen Stützen befestigt, so befindet sich die am stärksten beanspruchte Stelle des Drahtes — der gefährliche Querschnitt — unmittelbar an der höheren Stütze (bei C, Fig. 8).

Sieht man von der elastischen Dehnung des Drahtes ab, so gilt für die Drahtkurve (Kettenlinie) bekanntlich[1]) die Gleichung

$$y = \frac{h}{2}\left(e^{\frac{x}{h}} + e^{-\frac{x}{h}}\right) = h \cosh \frac{x}{h} \quad . \quad (1$$

Bezeichnet man mit Q das Gewicht der Längeneinheit des Drahtes, so ist die Spannung in jedem Punkte der Drahtkurve gleich $Q\,y$, erreicht somit im Punkte C ihren Maximalwerth. Es soll nun folgende Aufgabe gelöst werden:

Die Lage der Punkte B und C sei geometrisch bestimmt durch die Länge $BD = b$; $CD = a$, wobei CD eine horizontale Gerade ist. Es sei S die zulässige Zugspannung des Drahtes. Derselbe ist zwischen B und C derart zu spannen, dass im Punkte C die Spannung S erreicht wird. Gesucht werden: Der Parameter h der Kettenlinie und die Koordinaten des tiefsten Punktes derselben.

Für die Punkte B und C gelten die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} y_1 &= \frac{h}{2}\left(e^{\frac{x_1}{h}} + e^{-\frac{x_1}{h}}\right) \\ y_2 &= \frac{h}{2}\left(e^{\frac{x_2}{h}} + e^{-\frac{x_2}{h}}\right) \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

$$x_2 - x_1 = a, \qquad y_2 - y_1 = b \qquad (3$$

wobei a und b bekannte Grössen sind.

Die im Punkte C auftretende Maximalspannung ist

$$S = y_2\,Q.$$

Somit ist auch $y_2 = \frac{S}{Q}$ gegeben; desgleichen $y_1 = y_2 - b$.

Bestimmt man aus den Gleichungen (2) x_1 und x_2, so ergiebt sich zunächst

$$e^{\frac{x_1}{h}} = \frac{y_1 \pm \sqrt{y_1^2 - h^2}}{h} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

$$e^{\frac{x_2}{h}} = \frac{y_2 \pm \sqrt{y_2^2 - h^2}}{h} \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Setzt man

$$\frac{y_1 + \sqrt{y_1^2 - h^2}}{h} = \alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

$$\frac{y_1 - \sqrt{y_1^2 - h^2}}{h} = \beta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

so überzeugt man sich leicht, dass

$$\alpha = \beta^{-1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

ist. Man kann somit die Gleichungen (4) und (5) auch so schreiben:

$$e^{+\frac{x_1}{h}} = \frac{y_1 + \sqrt{y_1^2 - h^2}}{h} \quad . \quad (9$$

$$e^{+\frac{x_2}{h}} = \frac{y_2 + \sqrt{y_2^2 - h^2}}{h} \quad . \quad . \quad (10$$

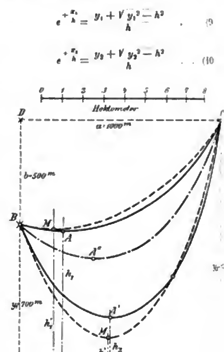


Fig. 8.

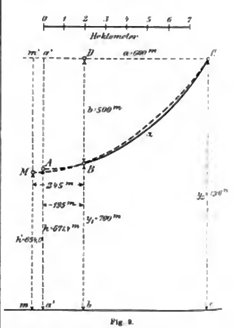


Fig. 9.

Durch Logarithmiren erhält man

$$\pm \frac{x_1}{h} \lg e = \lg\left(y_1 + \sqrt{y_1^2 - h^2}\right) - \lg h \quad (11$$

$$\pm \frac{x_2}{h} \lg e = \lg\left(y_2 + \sqrt{y_2^2 - h^2}\right) - \lg h \quad (12$$

wobei

$$e = 2{,}7182818,$$
$$\lg e = 0{,}4342945.$$

Für die Ausdrücke $\frac{x_1}{h} \lg e$ und $\frac{x_2}{h} \lg e$ gilt das gleiche Vorzeichen, wenn B und C auf der nämlichen Seite der Ordinatenachse (Aa' in Fig. 9) liegen.

Wenn dagegen B auf der linken, C auf der rechten Seite der Ordinatenachse sich

[1]) Vgl. „Zeitschr. für Elektrotechnik", Wien 1899, Heft 17 S. 210.

befindet (oder umgekehrt), so ist (s. Fig. 8) dem Ausdrucke $\frac{x_1}{h}\lg e$ ein negatives Vorzeichen, dem Ausdrucke $\frac{x_2}{h}\lg e$ ein positives Vorzeichen zu geben oder umgekehrt. Im ersteren Falle erhält man aus den Gleichungen (11) und (12) und der Beziehung $x_2 - x_1 = a$

$$\frac{a}{h}\lg e = \lg(y_2+\sqrt{y_2^2-h^2}) - \lg(y_1+\sqrt{y_1^2-h^2}) \qquad (13$$

Im letzteren Falle ergiebt sich

$$\left.\begin{aligned}\frac{a}{h}\lg e &= \lg(y_1+\sqrt{y_1^2-h^2})\\ &+ \lg(y_2+\sqrt{y_2^2-h^2}) - 2\lg h\end{aligned}\right\} \qquad (14$$

Die Gleichungen (13) bzw. (14) sind behufs Ermittelung des Werthes von h mit Hülfe der Regula falsi aufzulösen, wobei gewöhnliche Logarithmentafeln genügen.

Zur Ermittelung eines Näherungswerthes von h empfiehlt sich folgendes Verfahren: Die Gleichung der Kettenlinie kann bekanntlich näherungsweise durch jene einer Parabel ersetzt werden.

Es ist

$$y = h\cosh\frac{x}{h} = h\left(1+\frac{1}{2!}\frac{x^2}{h^2}+\frac{1}{4!}\frac{x^4}{h^4}+\ldots\right).$$

Vernachlässigt man alle jene Glieder der unendlichen Reihe, bei welchen der Potenzexponent von $\left(\frac{x}{h}\right)$ grösser als 2 ist, so erhält man

$$\left.\begin{aligned}y &= h\left(1+\frac{x^2}{2h^2}\right)\\ x &= \pm\sqrt{2h(y-h)}\end{aligned}\right\} \quad . \; . \; (15$$

Somit ist

$$a = x_2 - x_1 = \pm\sqrt{2h(y_2-h)} \mp \sqrt{2h(y_1-h)} \quad (15a$$

Aus dieser Gleichung ergiebt sich, wenn man die Wurzeln wegschafft und nach fallenden Potenzen von h ordnet,

$$4h^2(b^2+2a^2) - 4ha^2(y_1+y_2) + a^4 = 0 \quad (15b$$

Durch Auflösung dieser quadratischen Gleichung nach h erhält man

$$h = a^2\frac{[y_1+y_2\pm\sqrt{(y_1+y_2)^2-(b^2+2a^2)}]}{2(b^2+2a^2)} \quad (16$$

wobei

$$b = y_2 - y_1$$

ist.

1. Beispiel.

Zwischen den Punkten B und C (Fig. 8) ist ein Eisendraht beliebigen Querschnittes zu spannen. In der Figur ist angenommen:

$$a = 1000 \text{ m},$$
$$b = 500 \text{ m}.$$

Der Draht soll im Maximum mit 936 kg pro Quadratcentimeter belastet werden. Das specifische Gewicht betrage 0,0078 kg pro Kubikcentimeter. Die Länge eines Drahtstückes, in Centimetern gemessen, das, an einem Ende befestigt und vertikal herabhängend, seinen eigenen Querschnitt im Maximum mit 936 kg pro Quadratcentimeter belastet, sei L; Q der Querschnitt des Drahtes in Quadratcentimetern.

Dann gilt die Beziehung

$$Q\,L \times 0{,}0078 = Q \times 936.$$

Somit ist

$$L = 936 : 0{,}0078 = 120000 \text{ cm} = 1200 \text{ m}.$$

Hieraus folgt:

$$y_2 = 1200 \text{ m},$$
$$y_1 = 700 \text{ m}.$$

Für h erhält man aus der Näherungsformel

$$h = a^2\frac{[y_1+y_2\pm\sqrt{(y_1+y_2)^2-(b^2+2a^2)}]}{2(b^2+2a^2)}$$

die beiden Näherungswerthe

$$h'_1 = 681{,}4 \text{ m},$$
$$h'_2 = 163{,}1 \text{ m},$$

wobei

$$a = 1000 \text{ m},$$
$$b = 500 \text{ m}.$$

Zur Berechnung von x_1 und x_2 dienen die Gleichungen

$$x_1 = \sqrt{2h(y_1-h)},$$
$$x_2 = \sqrt{2h(y_2-h)},$$

für

$$h'_1 = 681{,}4 \text{ m} = M\,m$$

erhält man (s. Fig. 8)

$${}_1x'_1 = 159 \text{ m} = b\,m,$$
$${}_1x'_2 = 841 \text{ m} = c\,m;$$

für

$$h'_2 = 163{,}1 \text{ m} = m'\,M'$$

ergiebt sich

$${}_2x'_1 = 418 \text{ m} = b\,m',$$
$${}_2x'_2 = 582 \text{ m} = c\,m'.$$

Schreibt man Gl. (14) in der Form:

$$\lg(y_1+\sqrt{y_1^2-h^2}) + \lg(y_2+\sqrt{y_2^2-h^2}) - 2\lg h - \frac{a}{h}\lg e = 0 = f(h)$$

und ermittelt h mit Hülfe einer Näherungsmethode, so erhält man für

$$h = 668 \qquad f(h) = +0{,}001,$$
$$h = 669 \qquad f(h) = -0{,}001.$$

Somit ist h sehr nahe gleich 668,5 m $= h_1$ (Fig. 8) und um ca. 2% kleiner als der aus Gl. (16) berechnete Näherungswerth

$$h_1' = 681{,}4 \text{ m}.$$

Die Gl. (14) wird noch durch einen zweiten Werth $h_2 = 258{,}3$ identisch erfüllt.

In Fig. 8 sind die beiden Kettenlinien $B\,A\,C$ und $B\,A'\,C$, welche den gestellten Bedingungen entsprechen, gezeichnet. Es ist selbstverständlich, dass praktisch nur die Kettenlinie $B\,A\,C$ in Betracht zu ziehen ist. Die Parabeln $B\,M\,C$, $B\,M'\,C$ entsprechen den Näherungsformeln (15).

Die Abscissen

$${}_1x_1 = a\,b, \quad {}_1x_2 = a\,c, \quad {}_2x_1 = a'\,b, \quad {}_2x_2 = a'c$$

wurden nach der Formel

$$x = h \text{ arc cosh } \frac{y}{h}$$

berechnet.

So ist z. B.

$${}_1x_1 = a\,b = h_1 \text{ arc cosh } \frac{y_1}{h_1}.$$

Zur Berechnung dienten die Tafeln der Hyperbelfunktionen von Ligowski[1]) und ergab sich

$$a\,b = 205 \text{ m}, \quad a\,c = 795 \text{ m},$$
$$a'\,b = 427 \text{ m}, \quad a'\,c = 573 \text{ m}.$$

Mit Hülfe dieser Tafeln lässt sich auch die Berechnung von h aus den Gl. (2) u. (3) wesentlich vereinfachen. Es ist

$$y_1 = h\cosh\frac{x_1}{h},$$
$$y_2 = h\cosh\frac{x_2}{h}.$$

Somit:

$$x_1 = h \text{ arc cosh } \frac{y_1}{h};$$
$$x_2 = h \text{ arc cosh } \frac{y_2}{h}.$$

Für

$$a = x_1 + x_2$$

erhält man analog Gl. (14)

$$\frac{a}{h} = \text{arc cosh } \frac{y_1}{h} + \text{arc cosh } \frac{y_2}{h}. \quad (17$$

Dagegen ist für

$$a = x_2 - x_1$$

analog Gl. (13)

$$\frac{a}{h} = \text{arc cosh } \frac{y_2}{h} - \text{arc cosh } \frac{y_1}{h}. \quad (18$$

Die Werthe von arc cosh φ lassen sich aus den Ligowski'schen Tafeln unmittelbar entnehmen und erspart man die zeitraubende Berechnung der Werthe wie

$$\lg(y+\sqrt{y^2-h^2}).$$

2. Beispiel.

$$a = 600 \text{ m}, \qquad b = 500 \text{ m},$$
$$y_2 = 1200 \text{ m}, \qquad y_1 = 700 \text{ m}.$$

Als Näherungswerth für den Parameter der einen, brauchbaren Kettenlinie erhält man:

$$h'_1 = a^2\frac{y_1+y_2+\sqrt{(y_1+y_2)^2-(b^2+2a^2)}}{2(b^2+2a^2)} = \frac{3600}{194}(19+\sqrt{264}) = 654 \text{ m},$$

$${}_1x'_1 = \sqrt{2h(y_1-h)} = 245 \text{ m},$$
$${}_1x'_2 = \sqrt{2h(y_2-h)} = 845 \text{ m},$$
$$x_2 - x_1 = 800.$$

Der Scheitel M der Parabel $B\,C$ liegt nicht mehr zwischen B und C, sondern links von B (Fig. 9).

Der zweite Näherungswerth

$$h'_2 = \frac{3600}{194}(19-\sqrt{264})$$

wurde nicht ausgerechnet und auch nicht in Fig. 9 dargestellt, da derselbe keine praktische Bedeutung besitzt.

Der Parameter der Kettenlinie $A\,B\,a\,C$, welche zwischen B und C voll ausgezogen wurde, ergiebt sich durch Auflösung der Gleichung

$$\text{arc cosh } \frac{y_2}{h} - \text{arc cosh } \frac{y_1}{h} - \frac{a}{h} = 0 = f(h) \quad . \; . \; . \; (19$$

Man erhält mittels der Tafeln von Ligowski für

$$h = 671 \quad f(h) = -0{,}0021,$$
$$h = 672 \quad f(h) = +0{,}0027,$$

somit ist h sehr nahe gleich 671,4 m.

[1]) Ernst & Korn. Berlin. 1890.

Ferner ist

$$a b = h \operatorname{arc\,cosh} \frac{y_1}{h} = 195 \text{ m},$$

$$a c = h \operatorname{arc\,cosh} \frac{y_2}{h} = 795 \text{ m}.$$

Zur Probe dient:

$$\overline{a c} - \overline{a b} = a = 600 \text{ m}.$$

In den meisten Fällen liegen die Scheitel der Kettenlinie und der Näherungsparabel entweder beide rechts oder beide links von B.

Im ersteren Falle (Fig. 8) ist

$$c m = {}_1x'_2 = \sqrt{2 h (y_2 - h)} < a,$$

im letzteren (Fig. 9)

$$c m = {}_1x'_2 > a,$$

und gilt zur Bestimmung des Parameters h der Kettenlinie für

$${}_1x'_2 < a$$

die Gleichung

$$\operatorname{arc\,cosh} \frac{y_2}{h} + \operatorname{arc\,cosh} \frac{y_1}{h} - \frac{a}{h} = 0 \quad (20$$

Dagegen für ${}_1x'_2 > a$

$$\operatorname{arc\,cosh} \frac{y_2}{h} - \operatorname{arc\,cosh} \frac{y_1}{h} - \frac{a}{h} = 0 \quad (21$$

Es kann jedoch der Fall eintreten, dass dieses Kriterium nicht zutrifft, und dass für ${}_1x'_2 > a$ zur genauen Bestimmung von h die Gl. (20) und nicht, wie bisher vorausgesetzt wurde, die Gl. (21) dienlich ist.

Dieser Fall kann dann eintreten, wenn h sehr nahe gleich y_1 ist und soll im nächsten Beispiel behandelt werden.

Beispiel 3.

$$a = 814 \text{ m}, \qquad b = 500 \text{ m},$$
$$y_2 = 1200 \text{ m}, \qquad y_1 = 700 \text{ m}.$$

Man erhält

$$h'_1 = a^2 \frac{y_1 + y_2 + \sqrt{(y_1 + y_2)^2 - (b^2 + 2 a^2)}}{2 (b^2 + 2 a^2)} = 699{,}63 \text{ m},$$

$$\sqrt{2 h'_1 (y_1 - h'_1)} = 22{,}75 \text{ m},$$

$$\sqrt{2 h'_1 (y_2 - h'_1)} = 836{,}75 \text{ m}.$$

Zur Berechnung des Parameters der Kettenlinie sollte wie im Beispiel 2 Gl. (21) dienen.

Versucht man es jedoch, zur genauen Berechnung des Parameters der Kettenlinie diese Gleichung

$$\operatorname{arc\,cosh} \frac{y_2}{h} - \operatorname{arc\,cosh} \frac{y_1}{h} - \frac{a}{h} = 0$$

zu benutzen, so gelingt es nicht, einen reellen positiven Werth von h zu finden, der dieselbe identisch erfüllt.

Dagegen erhält man aus der Gl. (20) analog der für Beispiel 1 durchgeführten Berechnung, wobei

$$\operatorname{arc\,cosh} \frac{y_2}{h} + \operatorname{arc\,cosh} \frac{y_1}{h} - \frac{a}{h} = f(h),$$

für

$$h = 699{,}6 \qquad f(h) = +0{,}0048,$$
$$h = 699{,}7 \qquad f(h) = +0{,}0003,$$
$$h = 699{,}8 \qquad f(h) = -0{,}0053.$$

Somit ist der Parameter der Kettenlinie sehr nahe gleich 699,7 m. Ferner erhält man

$$x_1 = h \operatorname{arc\,cosh} \frac{y_1}{h} = 20{,}5 \text{ m},$$

$$x_2 = h \operatorname{arc\,cosh} \frac{y_2}{h} = 793{,}5 \text{ m}.$$

Somit

$$x_1 + x_2 = a = 814 \text{ m}.$$

Es liegt somit der tiefste Punkt A der Kettenlinie ebenso wie in Fig. 8 rechts von der Stütze B, dagegen der tiefste Punkt M der Hülfsparabel links von B.

Ob zur Berechnung des Parameters h der Kettenlinie Gl. (20) oder (21) zu dienen habe, kann in jenen Fällen, in welchen h sehr nahe gleich y_1 ist, durch folgende Betrachtung entschieden werden:

Wenn y_1 genau gleich dem Parameter h der Kettenlinie ist, gilt die Beziehung

$$y_2 = y_1 \cosh \frac{a}{y_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22$$

ist dagegen

$$y_1 \cosh \frac{a}{y_1} > y_2,$$

so liegt der tiefste Punkt der Kettenlinie zwischen den Stützen B und C und es gilt Gl. (20).

Für

$$y_1 \cosh \frac{a}{y_1} < y_2$$

gilt Gl. (21).

Im Beispiel 3 ist

$$y_1 = 700 \text{ m},$$
$$a = 814 \text{ m},$$
$$y_1 \cosh \frac{a}{y_1} = 1220 > y_2,$$

und gilt in diesem Falle — wie bereits früher bemerkt — die Gl. (20).

Es soll nun untersucht werden, unter welchen Bedingungen die Spannung eines an zwei ungleich hohen Stützen befestigten Drahtes (B C, Fig. 8) im Punkte C ein Minimum wird. Zwischen y_1, y_2, a, b und h bestehen folgende Beziehungen

$$\operatorname{arc\,cosh} \frac{y_2}{h} \pm \operatorname{arc\,cosh} \frac{y_1}{h} - \frac{a}{h} = 0 \quad (23$$

$$y_1 = y_2 - b \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24$$

Berücksichtigt man, dass

$$\operatorname{arc\,cosh} u \pm \operatorname{arc\,cosh} v = \operatorname{arc\,cosh} \left[u v \pm \sqrt{(u^2 - 1)(v^2 - 1)} \right]$$

ist, so erhält man aus Gl. (23)

$$\operatorname{arc\,cosh} \frac{y_2}{h} \pm \operatorname{arc\,cosh} \frac{y_1}{h}$$
$$= \operatorname{arc\,cosh} \left\{ \frac{y_1 y_2}{h^2} \pm \sqrt{\left(\frac{y_1^2}{h^2} - 1\right)\left(\frac{y_2^2}{h^2} - 1\right)} \right\} = \frac{a}{h},$$

somit ist

$$\cosh \frac{a}{h} = \frac{y_1 y_2}{h^2} \pm \sqrt{\left(\frac{y_1^2}{h^2} - 1\right)\left(\frac{y_2^2}{h^2} - 1\right)}$$

$$\pm \sqrt{\left(\frac{y_1^2}{h^2} - 1\right)\left(\frac{y_2^2}{h^2} - 1\right)} = \cosh \frac{a}{h} - \frac{y_1 y_2}{h^2}.$$

Quadrirt man auf beiden Seiten dieser Gleichung, so ergiebt sich nach einigen Reduktionen

$$y_1^2 + y_2^2 - 2 y_1 y_2 \cosh \frac{a}{h} + h^2 \sinh^2 \frac{a}{h} = 0 \quad (25$$

Eliminirt man die Variable

$$y_1 = y_2 - b$$

und setzt zur Abkürzung

$$\cosh \frac{a}{h} = c,$$

$$\sinh \frac{a}{h} = s,$$

so erhält man zur Bestimmung von y_1 die quadratische Gleichung

$$y_2^2 - b y_2 - \frac{b^2 + h^2 s^2}{2 (c - 1)} = 0$$

$$y_2 = \frac{b}{2} \pm \sqrt{\frac{b^2}{4} + \frac{b^2 + h^2 s^2}{2 (c - 1)}}.$$

Da y_2 nie negativ werden kann, gilt nur das positive Vorzeichen des Wurzelausdruckes. Somit ist

$$\left.\begin{aligned} y_2 &= \sqrt{\frac{b^2}{4} + \frac{b^2 + h^2 s^2}{2 (c - 1)}} + \frac{b}{2} \\ y_1 &= \sqrt{\frac{b^2}{4} + \frac{b^2 + h^2 s^2}{2 (c - 1)}} - \frac{b}{2} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (26$$

Setzt man

$$\psi = \frac{a}{2 h},$$

$$c = \cosh \frac{a}{h} = \cosh 2 \psi,$$

$$s = \sinh \frac{a}{h} = \sinh 2 \psi,$$

so lassen sich die Gl. (26) noch wesentlich vereinfachen. Es ist

$$\frac{b^2}{4} + \frac{b^2 + h^2 s^2}{2 (c - 1)} = \frac{b^2}{4} \left(1 + \frac{2}{c - 1}\right) + \frac{h^2 s^2}{2 (c - 1)}$$

$$= \frac{b^2}{4} \frac{c + 1}{c - 1} + \frac{h^2 s^2}{2 (c - 1)} = \Phi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (27$$

$$= \frac{b^2}{4} \frac{\cosh 2 \psi + 1}{\cosh 2 \psi - 1} + \frac{h^2 \sinh^2 2 \psi}{2 (\cosh 2 \psi - 1)}.$$

Durch einfache trigonometrische Umformung ergiebt sich

$$\Phi = \frac{b^2}{4} \operatorname{ctgh}^2 \psi + h^2 \cosh^2 \psi.$$

Da

$$2 \psi = \frac{a}{h},$$

somit

$$h = \frac{a}{2 \psi},$$

erhält man

$$\Phi = \frac{b^2}{4} \operatorname{ctgh}^2 \psi + \frac{a^2}{4 \psi^2} \cosh^2 \psi,$$

$$\Phi = \frac{b^2}{4} \left(\operatorname{ctgh}^2 \psi + \frac{a^2}{b^2} \frac{\cosh^2 \psi}{\psi^2} \right) \quad . \quad . \quad (28$$

$$y_2 = \frac{b}{2} \left(1 + \sqrt{\operatorname{ctgh}^2 \psi + \frac{a^2}{b^2} \frac{\cosh^2 \psi}{\psi^2}} \right) \quad (29$$

y_2 wird ein Minimum, wenn der Ausdruck

$$\operatorname{ctgh}^2 \psi + \frac{a^2}{b^2} \frac{\cosh^2 \psi}{\psi^2} = f(\psi)$$

seinen kleinsten Werth erreicht. Nun ist

$$\frac{d f(\psi)}{d \psi} = - \frac{2 \operatorname{ctgh} \psi}{\sinh^2 \psi}$$
$$+ \frac{a^2}{b^2} \cdot 2 \cdot \frac{\cosh \psi}{\psi} \cdot \frac{\psi \sinh \psi - \cosh \psi}{\psi^2} = 0$$

somit:

$$\frac{\sinh^3 \psi}{\psi^3} \left(\sinh \psi - \frac{\cosh \psi}{\psi} \right) - \frac{b^2}{a^2} = 0 \quad . \quad (30$$

Aus Gl. (30) bestimmt man zunächst durch eine Näherungsmethode die Unbekannte ψ und sodann

$$h = \frac{a}{2 \psi}.$$

Für $b = 0$ ist die einfachere Gleichung

$$\sinh\psi - \frac{\cosh\psi}{\psi} = 0 \quad . \quad . \quad (31$$

aufzulösen. In diesem Falle liegen die Aufhängepunkte B und C (Fig. 8) in gleicher Höhe.

In der nachstehenden Tabelle sind in der letzten Kolonne 41 Werthe der Differenz

$$\left(\sinh\psi - \frac{\cosh\psi}{\psi}\right)$$

angegeben. Zwischen $\psi = 0$ und $\psi = 1{,}1$ ist dieselbe negativ, wird zwischen 1,1 und 1,2 Null und sodann positiv.

ψ	$\sinh\psi$	$\cosh\psi$	$\frac{\cosh\psi}{\psi}$	$\sinh\psi - \frac{\cosh\psi}{\psi}$
0,0	0,000	1,000	∞	∞
0,1	0,100	1,005	10,050	— 9,950
0,2	0,201	1,020	5,101	4,900
0,3	0,305	1,045	3,485	3,180
0,4	0,411	1,081	2,703	2,292
0,5	0,521	1,128	2.256	1,735
0,6	0,637	1,186	1,976	1,339
0,7	0,759	1,255	1,793	1,034
0,8	0,888	1,337	1,672	0,784
0,9	1,027	1,433	1,592	0,565
1,0	1,175	1,543	1,543	0,368
1,1	1,336	1,669	1,517	0,181
1,2	1,510	1,811	1,509	+ 0,001
1,3	1,698	1,971	1,517	0,181
1,4	1,904	2,151	1,536	0,368
1,5	2,129	2,352	1,568	0,561
1,6	2,376	2,578	1,611	0,765
1,7	2,646	2,828	1,663	0,983
1,8	2,942	3,108	1,726	1,216
1,9	3,268	3,418	1,799	1,469
2,0	3,627	3,762	1,881	1,746
2,1	4,022	4,144	1,974	2,048
2,2	4,457	4,568	2,076	2,381
2,3	4,937	5,037	2,191	2,746
2,4	5,466	5,557	2,315	3,151
2,5	6,050	6,132	2,453	3,597
2,6	6,695	6,769	2,603	4,092
2,7	7,406	7,474	2,768	4,638
2,8	8,192	8,253	2,947	5,245
2,9	9,060	9,115	3,143	5,917
3,0	10,018	10,068	3,356	6,662
3,1	11,077	11,122	3,588	7,489
3,2	12,246	12,287	3,839	8,407
3,3	13,538	13,575	4,114	9,424
3,4	14,965	14,999	4,412	10,553
3,5	16,543	16,573	4,735	11,808
3,6	18,285	18,313	5,088	13,197
3,7	20,211	20,236	5,469	14,742
3,8	22,339	22,362	5,885	16,454
3,9	24,691	24,711	6,336	18,355
4,0	27,290	27,308	6,827	20,463

Eine genaue Rechnung[1]) ergiebt als Wurzel der Gl. (31) .... $\psi = 1{,}199678$ ....

Somit ist

$$h = \frac{a}{2\psi} = 0{,}416779 \,.\, a.$$

Schreibt man Gl. (29) in der Form

$$y_2 = \frac{b}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{b^2 \operatorname{ctgh}^2\psi + a^2 \frac{\cosh^2\psi}{\psi^2}},$$

so wird für $b = 0$

$$y_2 = \frac{a}{2}\,\frac{\cosh\psi}{\psi} = 0{,}754430\, a.$$

Die Gestalt der Drahtkurve, welche der Minimalbeanspruchung des Drahtes entspricht, ist in Fig. 10 dargestellt. Für y_2, h und $p = y_2 - h$ wurden Näherungswerthe eingeschrieben.

[1]) Vgl. „Zeitschrift für Elektrotechnik", Wien Heft 17, 1899.

Wenn b nicht Null ist, dient Gl. (30) zur Bestimmung von $\psi = \frac{a}{2h}$. Zur Erleichterung der Auflösung dieser Gleichung wurden die Logarithmen von 21 Werthen der Funktion

$$f(\psi) = \frac{\sinh^3\psi}{\psi^2}\left(\sinh\psi - \frac{\cosh\psi}{\psi}\right)$$

Um die Wurzelgrösse logarithmisch zu berechnen, ist folgende Transformation dienlich

$$y_2 = \frac{b}{2}\left(1 + \sqrt{\frac{\cosh^2\psi}{\sinh^2\psi} + \frac{a^2}{b^2}\,\frac{\cosh^2\psi}{\psi^2}}\right)$$

$$= \frac{b}{2}\left(1 + \frac{\cosh\psi}{\sinh\psi}\sqrt{1 + \frac{a^2}{b^2}\,.\,\frac{\sinh^2\psi}{\psi^2}}\right).$$

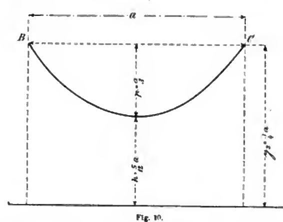


Fig. 10.

berechnet. Dieselben sind in der nachstehenden Tabelle enthalten.

ψ	$\lg f(\psi)$	Δ
1,20	0,14228 — 3	
1,21	0,65799 — 2	151 571
1.22	0,96063 — 2	80 264
1.23	0,14291 — 1	18 228
1,24	0,27522 — 1	13 231
1,25	0,38000 — 1	10 478
1,26	0,46732 — 1	8 732
1,27	0,54256 — 1	7 524
1,28	0,60898 — 1	6 642
1,29	0,66865 — 1	5 967
1,30	0,72299 — 1	5 434
1,31	0,77304 — 1	5 005
1,32	0,81954 — 1	4 650
1,33	0,86306 — 1	4 352
1,34	0,90406 — 1	4 100
1,35	0,94288 — 1	3 882
1,36	0,97981 — 1	3 693
1,37	0,01508	3 527
1,38	0,04889	3 381
1.39	0,08139	3 250
1.40	0.11273	3 131

Beispiel 4.

Gegeben

$$a = 1000 \text{ m} \qquad b = 500 \text{ m}$$

(Fig. 8). Gesucht: Die Gestalt der Kettenlinie, für welche die Beanspruchung im Punkte C (und B) ein Minimum wird. Gl. (30) lautet in diesem speciellen Falle:

$$\frac{\sinh^3\psi}{\psi^2}\left(\sinh\psi - \frac{\cosh\psi}{\psi}\right) = \frac{1}{4}.$$

Aus der Tabelle ist zu entnehmen, dass ein Werth von ψ, der diese Gleichung identisch erfüllt, zwischen 1,25 und 1,26 liegt.

Durch Interpolation erhält man

$$\psi = 1{,}25205,$$

$$h = \frac{a}{2\psi} = 399{,}345.$$

y_2 bestimmt sich aus Gleichung

$$y_2 = \frac{b}{2}\left(1 + \sqrt{\operatorname{ctgh}^2\psi + \frac{a^2}{b^2}\,\frac{\cosh^2\psi}{\psi^2}}\right).$$

Setzt man

$$\frac{a}{b}\,.\,\frac{\sinh\psi}{\psi} = \operatorname{tg}\varphi\,.$$

so ist

$$y_2 = \frac{b}{2}\left(1 + \frac{1}{\cos\varphi \operatorname{tgh}\psi}\right).$$

Man erhält für $a = 1000$ m, $b = 500$ m, $\psi = 1.25205$

$$y_2 = 1060{,}8 \text{ m} \qquad x_2 = 652{,}2\,,$$

$$y_1 = 560{,}8 \text{ m} \qquad x_1 = 347{,}8.$$

Zur Probe dient die Beziehung:

$$x_1 + x_2 = a.$$

Die Gestalt der gesuchten Kurve ist in Fig. 8 durch die strich-punktirte Linie $B\,A''\,C$ dargestellt.

Das Telegraphen-Wege-Gesetz.

In seiner Sitzung vom 18. December hat der Reichstag das von der Regierung vorgelegte Telegraphenwegegesetz, nachdem es von der damit beauftragten Kommission des Reichstages einer gründlichen Prüfung unterzogen worden war, verabschiedet. Wir drucken den Wortlaut des Gesetzes, wie er von der Kommission festgestellt und vom Reichstag angenommen worden ist, hier ab.

§ 1. Die Telegraphenverwaltung ist befugt, die Verkehrswege für ihre zu öffentlichen Zwecken dienenden Telegraphenlinien zu benutzen, soweit nicht dadurch der Gemeingebrauch der Verkehrswege dauernd beschränkt wird. Als Verkehrswege im Sinne dieses Gesetzes gelten, mit Einschluss des Luftraumes und des Erdkörpers, die öffentlichen Wege, Plätze, Brücken und die öffentlichen Gewässer nebst deren dem öffentlichen Gebrauche dienenden Ufern.

Unter Telegraphenlinien sind die Fernsprechlinien mitbegriffen.

§ 2. Bei der Benutzung der Verkehrswege ist eine Erschwerung ihrer Unterhaltung und eine vorübergehende Beschränkung ihres Gemeingebrauchs nach Möglichkeit zu vermeiden.

Wird die Unterhaltung erschwert, so hat die Telegraphenverwaltung dem Unterhaltungspflichtigen die aus der Erschwerung erwachsenden Kosten zu ersetzen.

Nach Beendigung der Arbeiten an der Telegraphenlinie hat die Telegraphenverwaltung den Verkehrsweg sobald als möglich wieder in Stand zu setzen, sofern nicht der Unterhaltungspflichtige erklärt hat, die Instandsetzung selbst vornehmen zu wollen. Die Telegraphenverwaltung hat dem Unterhaltungspflichtigen die Auslagen für die von ihm vorgenommene Instandsetzung zu vergüten und den durch die Arbeiten an der Telegraphenlinie entstandenen Schaden zu ersetzen.

§ 3. Ergiebt sich nach Errichtung einer Telegraphenlinie, dass sie den Gemeingebrauch eines Verkehrsweges, und zwar nicht nur vorübergehend, beschränkt oder die Vornahme der zu seiner Unterhaltung erforderlichen Arbeiten verhindert oder der Ausführung einer von dem Unterhaltungspflichtigen beabsichtigten Aenderung des Verkehrsweges entgegensteht, so ist die Telegraphenlinie soweit erforderlich abzuändern oder gänzlich zu beseitigen.

Soweit ein Verkehrsweg eingezogen wird, erlischt die Befugniss der Telegraphenverwaltung zu seiner Benutzung.

In allen diesen Fällen hat die Telegraphenverwaltung die gebotenen Aenderungen an der Telegraphenlinie auf ihre Kosten zu bewirken.

§ 4. Die Baumpflanzungen auf und an den Verkehrswegen sind nach Möglichkeit zu schonen, auf das Wachsthum der Bäume ist thunlichst Rücksicht zu nehmen. Ausästungen können nur insoweit verlangt werden, als sie zur Herstellung der Telegraphenlinien oder zur Verhütung von Betriebsstörungen erforderlich sind; sie sind auf das unbedingt nothwendige Maass zu beschränken.

Die Telegraphenverwaltung hat dem Besitzer der Baumpflanzungen eine angemessene Frist zu setzen, innerhalb welcher er die Ausästungen selbst vornehmen kann. Sind die Ausästungen innerhalb der Frist nicht oder nicht genügend vorgenommen, so bewirkt die Telegraphenverwaltung die Ausästungen. Dazu ist sie auch berechtigt, wenn es sich um die dringliche Verhütung oder Beseitigung einer Störung handelt.

Die Telegraphenverwaltung ersetzt den an den Baumpflanzungen verursachten Schaden und die Kosten der auf ihr Verlangen vorgenommenen Ausästungen.

§ 5. Die Telegraphenlinien sind so auszuführen, dass sie vorhandene besondere Anlagen (der Wegeunterhaltung dienende Einrichtungen, Kanalisations-, Wasser-, Gasleitungen, Schienenbahnen, elektrische Anlagen u. dgl.) nicht störend beeinflussen. Die aus der Herstellung erforderlicher Schutzvorkehrungen erwachsenden Kosten hat die Telegraphenverwaltung zu tragen.

Die Verlegung oder Veränderung vorhandener besonderer Anlagen kann nur gegen Entschädigung und nur dann verlangt werden, wenn die Benutzung des Verkehrsweges für die Telegraphenlinie sonst unterbleiben müsste und die besondere Anlage anderweit ihrem Zwecke entsprechend untergebracht werden kann.

Auch beim Vorhandensein dieser Voraussetzungen hat die Benutzung des Verkehrsweges für die Telegraphenlinie zu unterbleiben, wenn der aus der Verlegung oder Veränderung der besonderen Anlage entstehende Schaden gegenüber den Kosten, welche der Telegraphenverwaltung aus der Benutzung eines anderen ihr zur Verfügung stehenden Verkehrsweges erwachsen, unverhältnissmässig gross ist.

Diese Vorschriften finden auf solche in der Vorbereitung befindliche besondere Anlagen, deren Herstellung im öffentlichen Interesse liegt, entsprechende Anwendung. Eine Entschädigung auf Grund des Absatz 2 wird nur bis zu dem Betrage der Aufwendungen gewährt, die durch die Vorbereitung entstanden sind. Als in der Vorbereitung begriffen gelten Anlagen, sobald sie auf Grund eines im Einzelnen ausgearbeiteten Planes die Genehmigung des Auftraggebers und, soweit erforderlich, die Genehmigungen der zuständigen Behörden und des Eigenthümers oder des sonstigen Nutzungsberechtigten des in Anspruch genommenen Weges erhalten haben.

§ 6. Spätere besondere Anlagen sind nach Möglichkeit so auszuführen, dass sie die vorhandenen Telegraphenlinien nicht störend beeinflussen.

Dem Verlangen der Verlegung oder Veränderung einer Telegraphenlinie muss auf Kosten der Telegraphenverwaltung stattgegeben werden, wenn sonst die Herstellung einer späteren besonderen Anlage unterbleiben müsste oder wesentlich erschwert werden würde, welche aus Gründen des öffentlichen Interesses, insbesondere aus volkswirthschaftlichen oder Verkehrsrücksichten von den Wege-Unterhaltungs-Pflichtigen oder unter überwiegender Betheiligung eines oder mehrerer derselben zur Ausführung gebracht werden soll. Die Verlegung einer nicht lediglich dem Orts-, Vororts- oder Nachbarortsverkehr dienenden Telegraphenlinie kann nur dann verlangt werden, wenn die Telegraphenlinie ohne Aufwendung unverhältnissmässig hoher Kosten anderweitig ihrem Zwecke entsprechend untergebracht werden kann.

Muss wegen einer solchen späteren besonderen Anlage die schon vorhandene Telegraphenlinie mit Schutzvorkehrungen versehen werden, so sind die dadurch entstehenden Kosten von der Telegraphenverwaltung zu tragen.

Ueberlässt ein Wege-Unterhaltungs-Pflichtiger seinen Antheil einem nicht unterhaltungspflichtigen Dritten, so sind der Telegraphenverwaltung die durch die Verlegung oder Veränderung oder durch die Herstellung der Schutzvorkehrungen erwachsenen Kosten, soweit sie auf dessen Antheil fallen, zu erstatten.

Die Unternehmer anderer als der in Abs. 2 bezeichneten besonderen Anlagen haben die aus der Verlegung oder Veränderung der vorhandenen Telegraphenlinien oder aus der Herstellung der erforderlichen Schutzvorkehrungen an solchen erwachsenden Kosten zu tragen.

Auf spätere Aenderungen vorhandener besonderer Anlagen finden die Vorschriften der Abs. 1 bis 5 entsprechende Anwendung.

§ 7. Vor der Benutzung eines Verkehrsweges zur Ausführung neuer Telegraphenlinien oder wesentlicher Aenderungen vorhandener Telegraphenlinien hat die Telegraphenverwaltung einen Plan aufzustellen. Der Plan soll die in Aussicht genommene Richtungslinie, den Raum, welcher für die oberirdischen oder unterirdischen Leitungen in Anspruch genommen wird, bei oberirdischen Linien auch die Entfernung der Stangen von einander und deren Höhe, soweit dies möglich ist, angeben.

Der Plan ist, sofern die Unterhaltungspflicht an dem Verkehrsweg einem Bundesstaat, einem Kommunalverband oder einer anderen Körperschaft des öffentlichen Rechtes obliegt, dem Unterhaltungspflichtigen, andernfalls der unteren Verwaltungsbehörde mitzutheilen; diese hat, soweit thunlich, die Unterhaltungspflichtigen von dem Eingange des Planes zu benachrichtigen. Der Plan ist in allen Fällen, in denen die Verlegung oder Veränderung einer der im § 5 bezeichneten Anlagen verlangt wird oder die Störung einer solchen Anlage zu erwarten ist, dem Unternehmer der Anlage mitzutheilen.

Ausserdem ist der Plan bei den Post- oder Telegraphenämtern, soweit die Telegraphenlinie deren Bezirke berührt, auf die Dauer von vier Wochen öffentlich auszulegen. Die Zeit der Auslegung soll mindestens in einer der Zeitungen, welche im betreffenden Bezirk zu den Veröffentlichungen der unteren Verwaltungsbehörden dienen, bekannt gemacht werden. Die Auslegung kann unterbleiben, soweit es sich lediglich um die Führung von Telegraphenlinien durch den Luftraum über den Verkehrswegen handelt.

§ 8. Die Telegraphenverwaltung ist zur Ausführung des Planes befugt, wenn nicht gegen diesen von den Betheiligten binnen vier Wochen bei der Behörde, welche den Plan ausgelegt hat, Einspruch erhoben wird.

Die Einspruchsfrist beginnt für diejenigen, denen der Plan gemäss den Vorschriften des § 7 Abs. 2 mitgetheilt ist, mit der Zustellung, für andere Betheiligten mit der öffentlichen Auslegung.

Der Einspruch kann nur darauf gestützt werden, dass der Plan eine Verletzung der Vorschriften der §§ 1 bis 5 dieses Gesetzes oder der auf Grund des § 18 erlassenen Anordnungen enthält.

Ueber den Einspruch entscheidet die höhere Verwaltungsbehörde. Gegen die Entscheidung findet, sofern die höhere Verwaltungsbehörde nicht zugleich Landes-Centralbehörde ist, binnen einer Frist von zwei Wochen nach der Zustellung die Beschwerde an die Landes-Centralbehörde statt. Die Landes-Centralbehörde hat in allen Fällen vor der Entscheidung die Central-Telegraphenbehörde zu hören. Auf Antrag der Telegraphenverwaltung kann die Entscheidung der höheren Verwaltungsbehörde für vorläufig vollstreckbar erklärt werden. Wird eine für vorläufig vollstreckbar erklärte Entscheidung aufgehoben oder abgeändert, so ist die Telegraphenverwaltung zum Ersatze des Schadens verpflichtet, der dem Gegner durch die Ausführung der Telegraphenlinie entstanden ist.

§ 9. Auf Verlangen einer Landes-Centralbehörde ist den von ihr bezeichneten öffentlichen Behörden Kenntniss von dem Plane durch Mittheilung einer Abschrift zu geben.

§ 10. Wird ohne wesentliche Aenderung vorhandener Telegraphenlinien die Ueberschreitung des in dem ursprünglichen Plane für die Leitungen in Anspruch genommenen Raumes beabsichtigt und ist davon eine weitere Beeinträchtigung der Baumpflanzungen durch Ausästungen zu befürchten, so ist den Eigenthümern der Baumpflanzungen vor der Ausführung Gelegenheit zur Wahrnehmung ihrer Interessen zu geben.

§ 11. Die Reichs-Telegraphenverwaltung kann die Strassenbau- und Polizeibeamten mit der Beaufsichtigung und vorläufigen Wiederherstellung der Telegraphenleitungen nach näherer Anweisung der Landes-Centralbehörde beauftragen; sie hat dafür den Beamten im Einvernehmen mit der ihnen vorgesetzten Behörde eine besondere Vergütung zu zahlen.

§ 12. Die Telegraphenverwaltung ist befugt, Telegraphenlinien durch den Luftraum über Grundstücken, die nicht Verkehrswege im Sinne dieses Gesetzes sind, zu führen, so weit nicht dadurch die Benutzung des Grundstückes nach den zur Zeit der Herstellung der Anlage bestehenden Verhältnissen wesentlich beeinträchtigt wird. Tritt später eine solche Beeinträchtigung ein, so hat die Telegraphenverwaltung auf ihre Kosten die Leitungen zu beseitigen.

Beeinträchtigungen in der Benutzung eines Grundstückes, welche ihrer Natur nach lediglich vorübergehend sind, stehen der Führung der Telegraphenlinien durch den Luftraum nicht entgegen, doch ist der entstehende Schaden zu ersetzen. Ebenso ist für Beschädigungen des Grundstückes und seines Zubehörs, die infolge der Führung der Telegraphenlinien durch den Luftraum eintreten, Ersatz zu leisten.

Die Beamten und Beauftragten der Telegraphenverwaltung, welche sich als solche ausweisen, sind befugt, zur Vornahme nothwendiger Arbeiten an Telegraphenlinien, insbesondere zur Verhütung und Beseitigung von Störungen, die Grundstücke nebst den darauf befindlichen Baulichkeiten und deren Dächern mit Ausnahme der abgeschlossenen Wohnräume während der Tagesstunden nach vorheriger schriftlicher Ankündigung zu betreten. Der dadurch entstehende Schaden ist zu ersetzen.

§ 13. Die auf den Vorschriften dieses Gesetzes beruhenden Ersatzansprüche verjähren in zwei Jahren. Die Verjährung beginnt mit dem Schlusse des Jahres, in welchem der Anspruch entstanden ist.

Ersatzansprüche aus den §§ 2, 4, 5 und 6 sind bei der von der Landes-Centralbehörde bestimmten Verwaltungsbehörde geltend zu machen. Diese setzt die Entschädigung vorläufig fest.

Gegen die Entscheidung der Verwaltungsbehörde steht binnen einer Frist von einem Monat nach der Zustellung des Bescheids die gerichtliche Klage zu.

Für alle anderen Ansprüche steht der Rechtsweg sofort offen.

§ 14. Die Bestimmung darüber, welche Behörden in jedem Bundesstaat untere und höhere Verwaltungsbehörden im Sinne dieses Gesetzes sind, steht der Landes-Centralbehörde zu.

§ 15. Die bestehenden Vorschriften und Vereinbarungen über die Rechte der Telegraphenverwaltung zur Benutzung des Eisenbahngeländes werden durch dieses Gesetz nicht berührt.

§ 16. Telegraphenverwaltung im Sinne dieses Gesetzes ist die Reichs-Telegraphenverwaltung, die Königlich bayerische und die Königlich württembergische Telegraphenverwaltung.

§ 17. Die Vorschriften dieses Gesetzes finden auf Telegraphenlinien, welche die Militärverwaltung oder Marineverwaltung für ihre Zwecke herstellen lässt, entsprechende Anwendung.

§ 18. Unter Zustimmung des Bundesrathes kann der Reichskanzler Anordnungen treffen:

1. über das Maass der Ausästungen;
2. darüber, welche Aenderungen der Telegraphenlinien im Sinne des § 7 Abs. 1 als wesentlich anzusehen sind;
3. über die Anforderungen, welche an den Plan auf Grund des § 7 Abs. 1 im Einzelnen zu stellen sind;
4. über die unter Zuziehung der Betheiligten vorzunehmenden Ortsbesichtigungen und über die dabei entstehenden Kosten;
5. über das Einspruchsverfahren und die dabei entstehenden Kosten;
6. über die Höhe der den Strassenbau- und Polizeibeamten zu gewährenden Vergütungen für die im Interesse der Reichs-Telegraphenverwaltung geforderten Dienstleistungen.

§ 19. Dieses Gesetz tritt am 1. Januar 1900 in Kraft.

Auf die vorhandenen, zu öffentlichen Zwecken dienenden Linien der Telegraphenverwaltung (§§ 16 und 17) findet dieses Gesetz Anwendung, so weit nicht entgegenstehende besondere Vereinbarungen getroffen sind.

LITERATUR.

Besprechungen.

Konstruktionstafeln für den Dynamobau. I. Theil: Gleichstrommaschinen; 2. Auflage. II. Theil: Wechselstrommaschinen. Herausgegeben von Prof. E. Arnold, Karlsruhe. Verlag von Ferd. Encke, Stuttgart. Preis für jeden Theil 20 M.

Die Thatsache, dass so kurze Zeit nach dem Erscheinen der Konstruktionstafeln für Gleichstrommaschinen, die wir in „ETZ“ 1897, Heft 6

veröffentlicht haben, eine zweite Auflage nöthig geworden ist, zeigt, dass dieses Werk in Fachkreisen eine beifällige Aufnahme gefunden hat. Die zweite Auflage ist um 9 Tafeln vermehrt worden und ausserdem sind ältere oder weniger lehrreiche Konstruktionen durch neuere ersetzt worden. Etwa die Hälfte der Tafeln enthält sehr ausführliche Zeichnungen von Maschinentheilen, wie z. B. Anker, Kollektor, Bürsten und Bürstenhalter, Lager etc., und die andere Hälfte ganze Maschinen. In der Auswahl der Beispiele hat Prof. Arnold der modernen Entwickelung gebührend Rechnung getragen. So finden sich in dieser Auflage 4 Tafeln über Strassenbahnmotoren (gegen eine in der ersten Auflage), Zeichnungen der Dick'schen Waggondynamo, neue Konstruktionen von Fareot, Rieter und der Gesellschaft für elektrische Industrie Karlsruhe. Dass die grössten deutschen und schweizer Firmen mit ihren Konstruktionen vertreten sind, ist selbstverständlich. Eine Verbesserung, die der Praktiker dankbar empfinden wird, ist die gleichmässige und sehr vollständig durchgeführte Angabe der charakteristischen Faktoren, wie Leistung, Tourenzahl, Abmessungen des Ankers, Kollektorzahl, Nuthenzahl, Nuthenabmessungen, Luftraum, Polbogen und Wickelungsdaten. Da jede Tafel diese Angaben vollständig enthält, ist ihr Studium sehr erleichtert.

Die Anordnung der Konstruktionstafeln für Wechselstrom ist ähnlich wie jene der Tafeln für Gleichstrom, nur entbehren wir die oben erwähnte ausführliche Angabe der charakteristischen Faktoren. Der Leser kann sich allerdings mit Zirkel und Maassstab diese Faktoren aus den Zeichnungen zusammensuchen, aber es wäre besser, wenn ihm diese Mühe erspart würde. Die Tafeln enthalten Einphasen- und Mehrphasen-Generatoren, Ein- und Mehrphasenmotoren, Umformer und Transformatoren. Eigenthümlich ist es, dass so viele der Tafeln den Generatoren der Gleichpoltype gewidmet sind, während doch die Praxis heutzutage diese Type lange nicht in dem Maasse bevorzugt, als es kurz nach ihrer Einführung der Fall war. Im Uebrigen ist aber auch in diesem Theil des Werkes die Auswahl der Beispiele mit Sorgfalt getroffen und die Tafeln enthalten Konstruktionen der besten deutschen und ausländischen Firmen. Wir brauchen nur Namen zu nennen, wie Siemens & Halske, Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Brown, Boveri & Co., Oerlikon, Ganz, Lahmeyer, Kummer, Kolben, Schwartzkopff, Alioth, Ges. f. el. Industrie und Rieter, um zu zeigen, dass die von Prof. Arnold gewählten Beispiele sowohl für den Studirenden als auch für den praktischen Ingenieur eine Fülle lehrreichen Materials enthalten. Sehr nützlich sind auch die Tafeln, die systematische Zusammenstellungen von Einzelheiten wie Polkonstruktionen, Magnetanordnungen und Schleifringe enthalten. *G. K.*

Kalender für Elektrotechniker. 17. Jahrgang. 1900. Herausgeg. von F. Uppenborn, Stadtbaurath in München. 2 Theile, mit zus. 296 Figuren und 4 Taf. Verlag von R. Oldenbourg. München. Preis für beide Theile 5 M.

Der soeben erschienene neue Jahrgang von Uppenborn's Kalender weist mehrere wesentliche Neuerungen auf und ist überhaupt in den meisten Theilen einer sehr gründlichen Bearbeitung unterzogen worden. Einiges Veraltetes ist weggelassen und dafür mehrere neue Abschnitte aufgenommen und Manches vervollständigt worden. Auch in der Anordnung sind zweckmässige Neuerungen getroffen worden. Ausser einigen unwesentlichen Aenderungen der Reihenfolge und Ueberschriften, sowie der Uebernahme des Abschnitts Wärme aus dem zweiten Theil in den ersten, betreffen diese Neuerungen die Abschnitte Magnetismus und elektrische Eigenschaften der Körper, in denen einerseits die magnetischen Eigenschaften und deren Messung, andererseits die elektrischen Eigenschaften und deren Messung zusammengestellt sind, während früher die Tabellen über magnetische und elektrische Eigenschaften für sich und die Messmethoden ebenfalls für sich einen Abschnitt bildeten. Ferner sind in dem Abschnitt über elektrische Messungen die verschiedenen Methoden zur Messung der elektrischen Grössen ihrem inneren Zusammenhange nach systematisch angeordnet worden. Neu hinzugefügt ist in diesem Abschnitt ein ziemlich ausführliches, den Gegenstand kritisch behandelndes Kapitel über Elektricitätszähler, in dem die meisten der bekannten Elektricitätszähler ausführliche Erwähnung finden. Ein kurzes Kapitel dieses Abschnittes bilden einige Auseinandersetzungen über die maassgebenden Gesichtspunkte bei der Herstellung von Elektricitätsmessern, sowie Vorschläge für eine behördliche Feststellung von Fehlergrenzen dieser Apparate. Diese sorgfältig erwogenen und ausgearbeiteten Vorschläge beruhen auf einer grossen Anzahl von Prüfungen, die an Elektricitätszählern im Laboratorium der Städtischen Elektricitätswerke in München angestellt worden sind. — In dem Abschnitt „Elektrische Maschinen" ist ein Kapitel über rotirende Umwandler aufgenommen; in dem Abschnitt über elektrische Beleuchtung sind die Sicherheitsvorschriften für Mittelspannungsanlagen und die Anleitungen zur ersten Hülfeleistung bei Unfällen in elektrischen Betrieben neu hinzugekommen. Bei der Bearbeitung des Abschnittes „Konstruktion und Prüfung der Gebäude-Blitzableiter" sind die neueren Anschauungen, besonders von Findeisen, etwas mehr hervorgehoben. Auch in allen Einzelheiten haben die Fortschritte während des letzten Jahres vollauf Berücksichtigung gefunden.

Der zweite Theil ist, abgesehen von dem Abschnitt über Wärme, der, wie erwähnt, in den ersten Theil übernommen worden ist, im Wesentlichen unverändert geblieben; nur einiges Neue ist hinzugekommen, darunter unter „Gemeinnütziges" an Stelle des entsprechenden früheren Abschnittes ein Abschnitt über die vom Verein Deutscher Ingenieure und dem Internationalen Verband der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine im Jahre 1899 aufgestellten neuen Grundsätze und Anleitung für die Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen zur Ermittelung ihrer Leistungen.

Der neue Jahrgang hat, wie alle die früheren, mit der Entwickelung der Technik des letzten Jahres vollkommen Schritt gehalten und dürfte auch in der jetzigen Gestalt und Anordnung sich als zweckmässig erweisen. *J. H. W.*

Kalender für Gas- und Wasserkrafttechniker. Jahrg. 1900. Bearbeitet von G. F. Schaar. Verlag von R. Oldenbourg. München. Preis 4,50 M.

Der soeben erschienene 23. Jahrgang des bekannten Kalenders für Gas- und Wasserkrafttechniker weist im Wesentlichen den gleichen textlichen Inhalt auf wie sein Vorgänger. Es genügt deshalb, auf das Erscheinen des neuen Jahrganges dieses bewährten Taschenbuches aufmerksam zu machen. *J. H. W.*

Die Errichtung einer Centralbehörde für technische Angelegenheiten. Von Franz Bendt. Verlag von Friedr. Schirmer. Berlin 1899.

In der Generalversammlung des Bundes der Industriellen am 16. Oktober d. J. hielt Herr Ingenieur Franz Bendt einen Vortrag, in welchem er die Errichtung einer amtlichen Centralbehörde, etwa in Gestalt eines Ministeriums für technische Angelegenheiten, vorschlug und die Nothwendigkeit dieser Maassnahme an den thatsächlichen Verhältnissen und verschiedenen Beispielen darlegte. Die vorliegende Veröffentlichung, die den Wortlaut des Vortrages enthält, ist ein Sonderabdruck aus der Zeitschrift der „Bär", in welcher der Vortrag erschienen ist.

Der Verfasser fand mit seinen Vorschlägen in der genannten Versammlung volles Verständniss und Entgegenkommen; die Versammlung nahm nach einer eingehenden Diskussion, an der sich Vertreter der obersten Behörden betheiligten, zwei Resolutionen an, die beide auf die Durchführung der Vorschläge des Vortragenden hinzielen. Wir empfehlen die vorliegende kleine Druckschrift der Aufmerksamkeit der Industrie, die ein lebhaftes Interesse daran hat, dass sie in den Regierungsbehörden in gleicher Weise vertreten wird, wie es z. B. seit Langem mit der Landwirthschaft der Fall ist. *J. H. W.*

Anleitung zum Bau elektrischer Haustelegraphen-, Telephon- und Blitzableiter-Anlagen. Herausgegeben von der A.-G. Mix & Genest, Berlin. 581 Abbildungen. 5. erweiterte Auflage. Polytechnische Buchhandlung von O. Seydel. Berlin 1899.

Der Inhalt der vorhergehenden Auflage ist u. a. ergänzt worden durch eingehende Erläuterungen der neuen Konstruktionen der Firma, unter denen wir den Motorwecker, die Bentel-Briquett-Elemente, Registrirwerke und Feuermelder besonders hervorheben. Wir empfehlen das Werk, das die sämmtlichen Konstruktionen der genannten Firma in klarer Darstellung erläutert und als geeignete Einführung in das Schwachstromgebiet dienen kann, allen Interessenten. *J. H. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Allstett (Grhzgth. Sachsen), Altmerschen, Brandis, Burgdorf (Hannover), Gollub, Gross-Tychow, Hilden, Hofgeismar, Penzlin, Rügenwalde, Schönsee (Westpr.), Tiegenhof, ferner mit Biberach (Riss), Esslingen (Neckar), Gmünd (Schwäbisch), Göppingen, Heilbronn (Neckar), Ludwigsburg, Ravensburg, Reutlingen, Rottweil, Tübingen/Bebenhausen, Ulm (Donau) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Ferner ist der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Delft eröffnet. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 3 M.

Elektrische Beleuchtung.

Landshut. In einem vom Magistrat eingeholten Gutachten empfiehlt Herr Ingenieur Oskar v. Miller, das geplante Elektricitätswerk nicht oberhalb, sondern unterhalb Landshut, 4 km Isar abwärts bei Aibling, zu errichten. Zur Zeit sind dort etwa 1500 PS verfügbar, die jedoch, wie nach bisher gemachten Erfahrungen anzunehmen ist, in der Zeit von 7 Jahren infolge der fortschreitenden Tiefergrabung der Isar auf etwa 4000 PS sich steigern werden. 72 Gemeinden haben sich bereits zum Anschlusse an dieses Werk, bzw. zur Abnahme von Licht oder Kraft verpflichtet.

Städtische Elektricitätswerke Wien. Die Entscheidung über den Bau der projektirten grossen städtischen Elektricitätswerke ist aufgeschoben worden. Es soll zunächst nur eine provisorische Anlage von ca. 7000 PS hergestellt werden, die in der Uebergangsperiode den Strom für die elektrischen Strassenbahnlinien liefern und schon nächstes Jahr in Betrieb genommen werden soll. Nach Erbauung der grossen städtischen Centrale wird diese den Strom für den Gesammtbetrieb der Strassenbahn erzeugen und die provisorische Anlage für Licht- und Kraftabgabe an Private verwendet werden. Für den Bau der letzteren haben schon verschiedene Firmen Offerten eingereicht. *Hgn.*

Woronesh (Russland). Am 1. December fand die Betriebseröffnung der durch die Russischen Elektrotechnischen Werke Siemens & Halske, A.-G., St. Petersburg, in der Stadt Woronesh erbauten Centrale statt. Die Anlage ist zunächst auf 4000 gleichzeitig brennende Lampen à 16 HK berechnet und enthält in der Primärstation 3 mit Riemen von vertikalen Compoundmaschinen angetriebene 105 KW-Generatoren für einphasigen Wechselstrom von 2000 V. Alle Leitungen sind als Freileitungen ausgeführt. Das als Dreileiternetz mit 2 × 120 V ausgeführte Niederspannungsnetz wird von 7 in der Stadt vertheilten Transformatoren gespeist. Für Strassenbeleuchtung sind 108 Bogenlampen installirt. Die Kesselheizung geschieht mit Naphta.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Wien. Der Bau der Linien Remise Favoriten-Himberger-strasse-Südbahnhof-Fasangasse-Ungargasse bis zum Invalidenhause, sowie Nordwestbahnhof-Taborstrasse bis zur Ferdinandbrücke ist soweit fortgeschritten, dass Anfang Januar die Eröffnung des elektrischen Betriebes [illegible] stattfinden können. Die neue Linie Lerchenfelderstrasse-Thaliastrasse ist fertiggestellt und wird voraussichtlich noch diesen Monat [illegible] dem Verkehre übergeben werden. Dieselbe [illegible] die Verbindung des vor Kurzem [illegible] Arbeiter-Heimstättenviertels mit der Stadt [illegible]. Auch die Installation der Oberleitung für [illegible] Südbahnhof-Favoritenstrasse ist bis [illegible] markt beendet; doch wird die Er[illegible] Strecke erst erfolgen, wenn auch [illegible] sche Leitung vom Naschmarkt [illegible] nerring montirt sein wird. Auch [illegible] Motorwagen schreitet rüstig vo[illegible] grosse Zahl ist schon in den Remi[illegible] riten eingestellt, sodass einer pü[illegible] triebsetzung der verschiedenen [illegible] im Wege steht.

Verschiedenes.

Erste Ausstellung in Kanea. [illegible] fürstliches Dekret vom 31. O[illegible] wurde auf Vorschlag der Regierun[illegible] schlossen, in Kanea im April 1900 [illegible] nationale Ausstellung abzuhalten. [illegible] stellung, welche unter dem Prot[illegible] Königl. Hoheit des Prinzen Georg vo[illegible] land, Oberkommissar von Kreta, [illegible] sämmtliche Erzeugnisse auf dem [illegible] Industrie, des Gewerbes, des Handel[illegible] wirthschaft, der Volksernährung [illegible] mittel), der Kunst, des Unterrich[illegible] umfassen. Das Comité, welches aus [illegible] des Konsularkorps und sonstigen herv[illegible] Vertretern der Geschäftswelt Kreta[illegible] ist unter das Präsidium des Herrn [illegible] stantin M. Foumis, fürstl. Finanzra[illegible] worden. Als Ausstellungsort wurd[illegible] worden. Als Ausstellungsort wurde [illegible] Hauptversam[illegible] bäude der ehemaligen [illegible]

städtischen Garten bestimmt, neben diesem Gebäude werden mehrere Zubauten errichtet. Das Unternehmen ist der Initiative des Prinzen Georg entsprungen. Zum Geschäftsleiter der Ausstellung ist Herr Arthur **Gobiet** aus Prag-Karolinenthal ernannt worden.

Internationaler Kongress für die Materialprüfung in Paris 1900. Gelegentlich der Weltausstellung in Paris im nächsten Jahre findet unter dem Protektorat der Ministerien für öffentliche Arbeiten und für Krieg und Marine ein internationaler Kongress zur Vereinheitlichung der Materialprüfung statt. Zum Präsidenten dieses Kongresses ist Herr Haton de la **Goupillière**, Direktor der Ecole Supérieure Nationale des Mines, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, erwählt worden. Der Kongress findet in den Tagen vom 9. bis 16. Juli in Paris statt. Der Beitrag für ordentliche Mitglieder ist auf 25 Frs. festgesetzt; die Berichte über den Kongress werden den ordentlichen Mitgliedern gratis geliefert. Bei der Bedeutung, die die Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Konstruktionsmaterialien jeder Art in wissenschaftlicher, technischer und merkantiler Hinsicht hat, wäre eine lebhafte Betheiligung des Kongresses sicherlich erwünscht. Anmeldungen sind an den Sekretär Herrn **Baclé**, Paris, 57 Rue de Châteaudun, zu richten.

Elektra, Lehranstalt für Elektrotechnik in Rendsburg. In Heft 41 haben wir mitgetheilt, dass die vor 6 Jahren in Hamburg errichtete Lehranstalt Elektra nach Rendsburg verlegt worden sei, wo sie mit Unterstützung der Stadtbehörden weiter geführt werden soll. Der Gründer der Anstalt, Herr **Egts**, der die Leitung der Anstalt weiter führen sollte, hat sich, wie er uns mittheilt, in den letzten Tagen genöthigt gesehen, von diesem Posten zurückzutreten, und steht in keinerlei Beziehungen mehr zu der Anstalt.

Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen in Preussen 1879—99. Die „Stat. Korr." bringt eine Aufstellung über die Zunahme der Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen in Preussen während des Zeitraumes von 1879 bis 1. April 1899, aus welcher man, da die Dampfkraft bei der geringen Zahl vorhandener Wasserkräfte die wichtigste Kraftquelle aller gewerblichen Thätigkeit in Preussen bildet, auch einen Schluss auf die Entwickelung der Industrien und Gewerbe in Preussen innerhalb der letzten zwanzig Jahre ziehen kann. Da jedoch die Leistungsfähigkeit einer Dampfmaschine, je nach der Art, wie dieselbe ermittelt wird, etwas verschieden erscheint, so ist bei der Einholung der Daten für jene Aufstellung neben der Angabe der Leistungsfähigkeit einer jeden Dampfmaschine in Pferdestärken für die feststehenden und die Schiffsmaschinen noch eine Mittheilung über die Art der Feststellung derselben gefordert worden. Am sichersten wäre es, wie die „Stat. Korr." hervorhebt, allerdings gewesen, wenn von vornherein eine genaue Bestimmung des Begriffes „Leistungsfähigkeit" gegeben und die so gewonnene Zahl zur Eintragung in die statistischen Fragebogen vorgeschrieben worden wäre. Dies würde bei einer Neuaufstellung der letzteren anzustreben sein.

Für den Schluss des letzten Etatsjahres bzw. den 1. April 1899 sind seitens des Königlichen Statistischen Bureaus in Preussen 91 187 Dampfmaschinen (mit Ausnahme derjenigen der Verwaltung des Landheeres und der Kriegsmarine, sowie der Lokomotiven) ermittelt worden, welche eine Gesammtleistungsfähigkeit von 3 717 264 PS besassen; darunter befanden sich 70 813 feststehende Maschinen mit 3 192 575 PS und 2208 Schiffsmaschinen mit 323 384 PS Leistungsfähigkeit. Die Art, wie letztere gemessen wurde, ergiebt sich aus folgender Tabelle.

	feststehende Maschinen	mit Pferdestärken	Schiffsmaschinen	mit Pferdestärken
Durch Indikator gemessen. . . .	3 708[1]	484 137[1]	770	191 765
durch Bremsdynamometer gemessen	1 013	28 102	1 438	128 619
auf andere Art bestimmt	66 092	2 680 836		

In Preussen findet also die Feststellung der Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen für die Statistik nach einer einheitlichen Methode nicht statt. Es bilden sogar diejenigen Maschinen, bezüglich deren es überhaupt nicht bekannt ist, auf welcher Ermittelungsart die Angaben über ihre Leistungsfähigkeit beruhen, die Mehrzahl; die Summe der Leistungsfähigkeit aller Dampfmaschinen Preussens stellt deshalb — streng genommen — eine gleichartige Zahl nicht dar. Nichtsdestoweniger ist diese Summenzahl wohl im Stande, als geeignetes Mittel zur Beurtheilung der Fortschritte auf dem Gebiete der Dampfverwendung innerhalb des preussischen Staates zu dienen, da sie alljährlich nach, wenn auch verschiedenen, so doch nicht so stark von einander abweichenden Grundsätzen gewonnen wird. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, lassen wir die seit Anfang 1879 in Preussen über die Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen (mit den erwähnten Ausnahmen) erhobenen Angaben hier folgen. Es betrug in Preussen die Leistungsfähigkeit

1) Darunter 65 Maschinen mit 2324 PS, deren Leistungsfähigkeit sowohl durch Indikator wie Bremsdynamometer gemessen worden ist.

Anfang	der feststehenden Dampfmaschinen im Ganzen (Pferdestärken)	der feststehenden Dampfmaschinen durchschnittlich (Pferdestärken)	der beweglichen Dampfmaschinen im Ganzen (Pferdestärken)	der beweglichen Dampfmaschinen durchschnittlich (Pferdestärken)	der Schiffsmaschinen im Ganzen (Pferdestärken)	der Schiffsmaschinen durchschnittlich (Pferdestärken)	der Dampfmaschinen überhaupt im Ganzen (Pferdestärken)	der Dampfmaschinen überhaupt durchschnittlich (Pferdestärken)
1879	867 780	30	47 104	9	50 309	81	965 193	27
1885	1 221 884	31	83 000	9	101 349	97	1 406 233	29
1888	1 447 352	33	102 910	9	132 779	107	1 683 041	30
1889	1 588 195	34	111 070	9	154 189	92	1 853 454	31
1890	1 633 101	35	116 026	9	176 601	88	1 925 728	32
1891	1 718 281	35	128 130	10	189 742	86	2 036 153	32
1892	1 838 622	36	141 266	10	219 592	92	2 199 480	33
1893	1 974 370	37	153 087	10	232 548	136	2 360 005	34
1894	2 172 250	38	147 130	10	219 769	127	2 539 149	35
1895	2 358 175	39	154 997	10	253 339	138	2 766 511	36
1896	2 534 900	40	159 478	10	261 706	138	2 956 084	37
1897	2 714 612	42	167 187	10	284 461	139	3 166 260	38
1898	2 947 642	43	179 219	11	295 793	140	3 422 654	39
1. April 1899 .	3 192 575	45	201 305	11	323 384	146	3 717 264	41

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich, dass die Leistungsfähigkeit aller aufgeführten Arten von Dampfmaschinen zugenommen hat; geschah dies bei den feststehenden und beweglichen Maschinen, sowie bei der Gesammtzahl von Jahr zu Jahr mit einer grossen Regelmässigkeit, so trifft dies bei den Schiffsmaschinen nicht zu; der Grund hierfür dürfte theils auf dem eigenartigen Betriebe der Schifffahrt überhaupt, theils wohl auch auf den hierdurch veranlassten Schwierigkeiten der Erhebung beruhen. Die durchschnittliche Leistungsfähigkeit sodann lässt bei der Gesammtzahl sowohl wie bei den zuerst genannten Arten der Maschinen gleichfalls eine stetige Zunahme erkennen, ein Zeichen, dass die Entwickelung der Gewerbthätigkeit in Preussen unausgesetzt die Aufstellung leistungsfähigerer Maschinen nothwendig machte. So findet man bei den feststehenden Dampfmaschinen eine Zunahme der durchschnittlichen Leistungsfähigkeit während jenes zwanzigjährigen Zeitraumes um rund 20%, während dies bei den beweglichen Dampfmaschinen nicht in gleichem Maasse der Fall war; immerhin ergiebt sich auch hier eine Steigerung durchschnittlich von 9 auf 11 PS. Weit stärker als bei den genannten ist die Durchschnittsleistungsfähigkeit bei den Schiffsmaschinen gewachsen. Das neuerdings immer mehr sich geltend machende Bestreben, möglichst grosse und leistungsfähige Dampfschiffe einzustellen, tritt also auch hier deutlich hervor.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 7. December 1899.)

Kl. 4. W. 15 527. Doppelt wirkender Magnetverschluss für Grubenlampen; Zus. zu. Pat. 103 572. — Paul **Wolf**, Zwickau i. S., Reichenbacherstr. 68. 16. 9. 99.

Kl. 12. A. 6318. Verfahren zur Aufarbeitung der verbrauchten wirksamen Masse elektrischer Sammler. — **Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vormals W. A. Boese & Co.**, Berlin. 17. 8. 99.

— I. 4693. Verfahren zur Darstellung von Halogensauerstoffsalzen durch Elektrolyse. — Dr. Paul **Imhoff**, Liverpool, Engl.; Vertr.: A. du **Bois-Reymond** und Max **Wagner**, Berlin, Schiffbauerdamm 29a. 28. 3. 98.

— J. 5042. Verfahren zur Darstellung von Halogensauerstoffsalzen durch Elektrolyse. — Dr. Paul **Imhoff**, Liverpool, Engl.; Vertr.: A. du **Bois-Reymond** und Max **Wagner**, Berlin, Schiffbauerdamm 29a. 28. 3. 98.

— T. 6372. Elektrode zur Erzeugung von Calciumcarbid. — Raimund **Trost**, Ober-Rohrdorf, Schweiz; Vertr.: Maximilian **Mintz**, Berlin, Unter den Linden 11. 25. 4. 99.

Kl. 20. C. 8255. Schienenkontakt. — Charles **Cropp**, London; Vertr.: Dr. R. **Worms** und S. **Rhodes**, Berlin, Dorotheenstr. 60. 15. 5. 99.

— L. 13 124. Einrichtung zur Herbeiführung einer gegenseitigen Beeinflussung der einzeln für sich beweglichen Steuerung und Handbremse bei elektrischen Motorwagen. — R. **Löschigk** und L. **Thomson**, Braunschweig. 12. 4. 99.

— S. 12 871. Streckenstromschliesser. — F. **Sock**, Magdeburg, Brandenburgerstr. 6. 19. 9. 99.

Kl. 21. A. 6135. Selbstkassirende Fernsprechstelle. — A.-G. **Mix & Genest**, Berlin, Bülowstr. 67. 8. 12. 98.

— H. 22 833. Oscillirender Motorzähler. — Firma G. **Hummel**, München, Dreimühlenstrasse 3. 3. 10. 99.

— K. 16 227. Typendrucktelegraph. — Reinhold **Kübler**, Blücherstr. 65, u. Georg **Reimann**, Schmidstr. 32, Berlin. 25. 2. 98.

— K. 17 333. Gebervorrichtung für Typendrucktelegraphen; Zus. z. Anm. K. 16 227. — Reinhold **Kübler**, Blücherstr. 65, u. Georg **Reimann**, Schmidstr. 32, Berlin. 10. 12. 98.

— K. 17 464. Kollektor für elektrische Maschinen. — Fritz **Kaeferle**, Hannover, Jakobstr. 27. 12. 98.

— L. 13 225. Augenblicksschalter mit drehbarer Schaltwalze ohne besondere Lager. — Hans **Lippelt**, Deutsch-Krone. 13. 5. 99.

— L. 13 231. Einphasiger Wechselstrommotor. — **The Langdon-Davies Electric Motor Company Limited**, 101 Southwark Street, London, S. E., Engl.; Vertr.: E. **Hollmann**, Berlin, Friedrichstr. 64. 15. 5. 99.

— M. 15 917. Wechselstromsystem für Motorbetrieb. — Thomas **Marcher**, Dresden, Pragerstr. 33. 20. 10. 98.

Kl. 42. M. 16 781. Röntgenröhre mit durch Wasser gekühlter Antikathode. — C. H. F. **Müller**, Hamburg, Bremerstr. 14. 20. 5. 99.

(Reichsanzeiger vom 11. December 1899.)

Kl. 12. C. 8291. Elektrolytischer Zersetzungsapparat. — **The Commercial Development Corporation Limited**, Liverpool, 34 Castle Street, Lancashire, Engl.; Vertr.: C. **Gronert**, Berlin, Luisenstr. 42. 1. 6. 99.

Kl. 20. H. 20 825. Elektrische Eisenbahnanlage. — Jean Jaques **Heilmann**, Paris; Vertr.: F. C. **Glaser** und L. **Glaser**, Berlin, Lindenstrasse 80. 2. 6. 98.

Kl. 21. A. 6230. Mit einem Quecksilberstrahl arbeitender Wechselstromunterbrecher zum Betriebe von Funkeninduktoren. — **Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft**, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 4. 2. 99.

— A. 6603. Verfahren zum Anlassen von Induktionsmotoren. — **Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget**, Vesterås, Schweden; Vertr.: C. **Fehlert** und G. **Loubier**, Berlin, Dorotheenstr. 32. 12. 8. 99.

— H. 21 611. Vorrichtung zur Regelung des Widerstandes der Abnehmerbürsten bei Elektricitätsmessern mit durch einen Elektromotor angetriebenem Anzeigewerk. — George **Hookham**, Birmingham, Engl.; Vertr.: Arthur **Baermann**, Berlin, Karlstrasse 40. 1. 2. 99.

— K. 17 460. Typendrucktelegraph; Zus. z. Pat. 94 307. — Leo **Kamm**, 23 Powell Street, Goswell Road, London, Engl.; Vertr.: C. **Fehlert** u. G. **Loubier**, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 2. 6. 98.

— T. 6180. Vorrichtung zum Desinficiren der Schalltrichter von Fernsprechern u. dgl. —

Warren H. Taylor, Stamford, Conn., V. St. A.; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin, Luisenstrasse 47. 7. 7. 99.

Kl. 28. A. 5621. Verfahren und Vorrichtung zum Gerben von Häuten mit Hülfe des elektrischen Stromes. — N. P. Andersen u. J. K. Westengaard, Kopenhagen, und Dr. H. Zerener, Berlin; Vertr.: Dr. H. Zerener, Berlin, Eichendorffstr. 20. 12. 2. 98.

Kl. 40. B. 3271. Erhitzungswiderstand für elektrische Schmelzöfen. — Gustav Brandt, Leipzig, Königsstr. 16. 14. 7. 98.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Untersuchungen über die Kurzschlusskurve von Wechselstromgeneratoren.

Mein in den Heften 35, 36 und 37 der „ETZ" abgedruckter Aufsatz über die Kurzschlusskurve von Wechselstromgeneratoren hat mehrere Herren zu Bemerkungen veranlasst, auf die ich mich genöthigt sehe, an dieser Stelle zurückzukommen.

In einem Privatbrief machte mich Herr Dr. Behn-Eschenburg daraufaufmerksam, dass ich sein Diagramm missverstanden habe, und dass dasselbe in dem von mir angezogenen Beispiel nicht 92 V, sondern 160 V ergiebt. Dasselbe Missverständniss deckt auch Herr B. A. Behrend in seinem Aufsatz Heft 48 auf, sodass ich nicht näher darauf einzugehen brauche. Indem ich an dieser Stelle nochmals, wie bereits privatim geschehen, Herrn Dr. Behn-Eschenburg meinen Dank für seine freundliche Zurechtstellung ausspreche, kann ich dennoch nicht umhin, mich nach wie vor als principiellen Gegner seiner Methode zu bekennen. Dieses namentlich aus dem Grunde, weil sie zu unrichtigen Gesichtspunkten für die Dimensionirung von Generatoren führt.

Herr Rudolf Goldschmidt (Heft 37) hat meine Bemerkungen über den Einfluss des Luftraumes auf die Kurzschlusskurve und die Art und Weise, wie sich dieser Einfluss je nach der einen oder anderen Anschauungsweise ausdrückt, nicht verstanden und sucht zu beweisen, was ich nie bestritten habe, dass der Einfluss des Luftraumes derselbe ist, welche von beiden Theorien man auch anwenden möge, vorausgesetzt, dass man sie nur richtig anwendet. Ich kann infolgedessen Herrn Goldschmidt nur nochmals auf meinen Aufsatz verweisen.

Herr Emil Ziehl (Heft 41) scheint auch vieles in meinem Aufsatz übersehen zu haben; so z. B. beachtet er nicht, was ich unter der Ueberschrift: „Schlussfolgerungen" und auch an anderen Stellen von der Konstanten 1,5 $\sqrt{2}$ sage. Ebenso glaube ich auf den Einfluss der primären Streuung genügend und wiederholt hingewiesen zu haben. Aus dem ganzen Sinn meines Aufsatzes geht wohl für den sachkundigen Leser als selbstverständlich hervor, dass die nahe dem vereinfachten Diagramm (Fig. 25, S. 621) angestellten Versuche nur dann einen Werth haben können, wenn die primäre Streuung entweder klein oder aber nahezu konstant ist. Ich habe wiederholt darauf aufmerksam gemacht. Ob man nun die Konstruktion, wie Herr Ziehl (am Schluss seiner Bemerkungen) und mit ihm viele andere, macht, oder so, wie ich sie vorgeschlagen habe, ändert an der Sache sehr wenig und muss dem persönlichen Geschmack überlassen werden. Die Hauptsache an der ganzen Frage ist, eine einfache, physikalisch begründete Methode zu haben, die dem Konstrukteur gestattet, beim Entwurf und Versuch einer Maschine den einzelnen Einflüssen in geeigneter Weise Rechnung zu tragen. Es kommt nicht darauf an, eine physikalisch falsche, aber bei gewissen Maschinen unter gewissen Voraussetzungen brauchbare Resultate ergebende Methode zu finden, bei welcher Streuung (primäre und sekundäre) und Ankerrückwirkung zusammengeworfen werden.

Herr B. A. Behrend (Heft 48) ist zufrieden, in der Behn-Eschenburg'schen Methode eine solche gefunden zu haben, die unter allen Umständen sicher ist und ihm erlaubt, „seine Garantien zu erfüllen". Auf diesen Standpunkt muss sich naturgemäss jeder Konstrukteur stellen, der im Entwerfen von Maschinen keine genügende Erfahrung besitzt. Dass Herr Behrend den Sinn meines Aufsatzes nicht erfasst hat, beweisen die höchst ungeeigneten Beispiele, die er als Prüfstein meiner Methode benutzt. Aus dem ganzen Sinn meiner Arbeit geht hervor, dass man die Methode nur an Maschinen mit geringer Streuung prüfen kann, die daraus resultirende Berechnungsmethode aber gestattet auch sehr stark streuende und stark gesättigte Maschinen zu berechnen. Gerade hierin liegt ihr grösster Werth, indem sie dem geübten Konstrukteur erlaubt, alle die Wirkungsweise eines Generators beeinflussenden Faktoren zu übersehen.

Riga, 3. 12. 99. Alexander Rothert.

Spannungsabfall bei Wechselstromgeneratoren.

In No. 48 S. 837 der „ETZ" veröffentlicht Herr B. A. Behrend zwei Beispiele über den Spannungsabfall von Wechselstromgeneratoren, die mir zu einigen Bemerkungen Veranlassung geben.

Die rechnerische Vorausbestimmung der Kurzschlusscharakteristik und die Verwerthung derselben zur Vorausbestimmung des Spannungsabfalles einer erst im Entwurf vorliegenden Maschine habe ich in der „ETZ" 1896 S. 730 veröffentlicht. Die Methoden, welche Herr Behrend mit 1) und 2) bezeichnet, sind dort angewandt. Die erste kann die EMK-Methode, die zweite die Amperewindungsmethode genannt werden. Die letztere stimmt mit derjenigen überein, die Herr Rothert in der „ETZ" 1899 S. 619 anschliessend an seine früheren Veröffentlichungen von Neuem ausführlich behandelt und mit Beispielen erläutert.

In meiner oben erwähnten Arbeit habe ich darauf hingewiesen, dass die EMK-Methode zu niedrige und die Amperewindungsmethode zu hohe Werthe der Klemmenspannung ergiebt, ich habe aber nicht empfohlen, das Mittel von beiden Werthen als richtig anzunehmen, wie Herr Behrend angiebt, sondern den zwischenliegenden Werth von den Streuungsverhältnissen der Maschine als abhängig betrachtet.

Wenn die Amperewindungsmethode in der angegebenen Art durchgeführt wird, so ergiebt dieselbe nur dann gute Resultate, wenn der Einfluss der Feldstreuung, welcher mit der Belastung der Maschine wächst, auf die Vermehrung der Feldamperewindungen vernachlässigbar klein ist. Das trifft nur dann zu, wenn die Feldstreuung klein oder die Sättigung der Feldmagnete gering ist. Sobald mit hohen Sättigungen gearbeitet wird, darf der Einfluss der Zunahme der Feldstreuung nicht mehr vernachlässigt werden. Die Induktortype (Gleichpoltype) hat nun immer grosse Sättigungen und grosse Streuungen. Die Induktion ist bei dieser Type proportional $Z_{max} - Z_{min}$, wenn Z_{max} den maximalen und Z_{min} den minimalen Kraftfluss einer Windung bedeutet. Die seitliche Ausbreitung des von einer Polzacke ausgehenden Kraftflusses wird durch die Gegenamperewindungen des Ankers begünstigt und es wird daher Z_{min} bei belasteter Maschine grösser sein als bei unbelasteter Maschine und demselben Werthe von $Z_{max} - Z_{min}$. Um dieselbe elektromotorische Kraft im Anker zu erhalten, muss daher der gesammte Kraftfluss erhöht werden, wodurch die Sättigung der Feldmagnete und des Ankers wächst und eine beträchtliche Vermehrung der Feldamperewindungen resultirt. Die Amperewindungsmethode berücksichtigt den Einfluss dieser durch die Belastung vergrösserten Streuung auf den Spannungsabfall nicht und weist daher, insbesondere für die Induktortype zu hohe Klemmenspannungen auf. Für diese Type giebt die EMK-Methode, wie Herr Behrend gezeigt hat und wie auch Herr Dr. Behn-Eschenburg durch die von ihm eingeführte Untersuchung der Maschinen nach der Kurzschlussmethode nachgewiesen hat, bessere oder sogar gute Resultate.

Bei der Wechselpoltype liegen die Verhältnisse anders. Hier ist $Z_{min} = 0$, eine Vergrösserung der Streuung durch die Gegenamperewindungen des Ankers oder mit anderen Worten eine Zunahme des Streufeldes bei demselben Werthe des Nutzfeldes, hat daher nur eine Vergrösserung der Sättigung der Feldmagnete zur Folge, ausserdem ist die schädliche Streuung bei dieser Type viel kleiner. Für Maschinen mit geringer Streuung giebt daher die Amperewindungsmethode befriedigende Resultate.

Der Einfluss der vermehrten Streuung lässt sich, wenn man nach der Amperewindungsmethode verfährt, leicht berücksichtigen. Das Verfahren ist in Fig. 14 dargestellt. Ich benütze dabei eine Voraussetzung, die Herr L. Schüler, Ingenieur der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co., bei seinen Berechnungen macht und mir gelegentlich mittheilte, nämlich, dass bei konstantem Nutzfelde das Streufeld proportional mit der Zunahme der Feldamperewindungen wachse. Für die Wechselpoltypen ist diese Voraussetzung zutreffend, bei den Gleichpoltypen wird die schädliche Streuung, die hier von der seitlichen Ausbreitung des Kraftflusses abhängt, vermuthlich rascher wachsen, als die Zunahme der Feldamperewindungen infolge der Ankerrückwirkung.

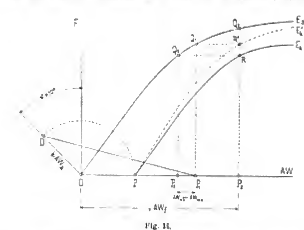


Fig. 14.

In Fig. 14 sind die Amperewindungen des Feldes als Abscissen und die elektromotorischen Kräfte als Ordinaten angetragen. $O\,E_a$ sei die aus den Dimensionen der Maschine berechnete Leerlaufcharakteristik. Man trage an $O\,E$ den Winkel $\varphi - (90^0 - \alpha)$ an, wenn φ die Phasenverschiebung zwischen E_k und J bei Belastung und α die Phasenverschiebung zwischen E_a und T bei kurzgeschlossener Maschine bedeutet. Der Winkel α darf für Maschinen mit geringen Wirbelstromverlusten etwa $= 80^0$ gesetzt werden.

Bei Phasenverzögerung von J kann daher der Winkel $\varphi + 10^0$ nach links und bei Phasenverfrühung der Winkel $10^0 - \varphi$ nach rechts an $O\,E$ angetragen werden. Auf der Geraden $O\,D$ wird $k . A\,W_a = O\,D$ gemacht. $A\,W_a$ bezeichnet die Amperewindungen der Armatur (von Herrn Rothert mit $A\,W_s$ bezeichnet) und k einen Koëfficienten, der im Wesentlichen von der Ankerstreuung, der Anordnung der Ankerspulen, von dem Verhältnisse der Poltheilung zum Polbogen und der Form der Ankernuten abhängt. In der Arbeit des Verfassers („ETZ" 1896 S. 731) sind für verschiedene Maschinen die experimentell ermittelten Werthe von k angegeben. Man kann $k . A\,W_a$ als die rückwirkenden Amperewindungen der Armatur auffassen. Soll nun für irgend eine Erregung des Feldes $A\,W_f = O\,P_2$ die Klemmenspannung für die dem Werthe $A\,W_a$ entsprechende Stromstärke T gefunden werden, so wird $D\,P_1 = O\,P_2$ gemacht. $O\,P_1$ ist dann die resultirende Amperewindungszahl und der entsprechende Werth von E_a ist gleich $P_1\,Q_1$. Man berechnet nun den der elektromotorischen Kraft $P_1\,Q_1$ entsprechenden Kraftfluss Z pro Pol. War der bei Berechnung der Leerlaufcharakteristik angenommene (oder berechnete) Streuungskoëfficient $= \sigma$, wobei $\sigma = \frac{\text{Gesammtfeld}}{\text{Nutzfeld}}$, so wird der vermehrten Streuung bei Belastung dadurch Rechnung getragen, dass ein grösserer Streuungskoëfficient

$$\sigma' = 1 + (\sigma - 1)\,\frac{O\,P_2}{O\,P_1}$$

in die Berechnung eingeführt wird. Bezeichnet nun bei einer Wechselpoltype $A\,W_{mo}$ diejenige Amperewindungszahl, welche bei Leerlauf und der elektromotorischen Kraft $P_1\,Q_1$ für den Kraftlinienweg in den Feldmagneten erforderlich, und $A\,W_m$ diese Amperewindungszahl berechnet mit Benützung des Koëfizienten σ', so ergiebt

$$A\,W_{m} - A\,W_{mo}$$

den Verlust an Amperewindungen, der von der Resultirenden $O P_1$ in Abzug zu bringen ist.

Die resultirende Amperewindungszahl mit Berücksichtigung der vermehrten Streuung ist jetzt $O P_3$ und $P_3 Q_3$ die der Erregung $O P_3$ entsprechende Klemmenspannung und R ein Punkt der Belastungscharakteristik. $R R'$ stellt den vermehrten Spannungsverlust dar.

Für geringe Sättigungen der Feldmagnete ist $A W_{m\sigma} - A W_{m0}$ klein und eventuell zu vernachlässigen. Für hohe Sättigungen und Polformen mit grosser Streuung liegt jedoch R' erheblich zu hoch.

Mit dieser Verbesserung der Amperewindungsmethode kommt man der Wahrheit näher, aber alle Unsicherheiten werden damit nicht beseitigt. Schon die genaue Vorausberechnung der Leerlaufcharakteristik macht Schwierigkeiten; zwischen Berechnung und Experiment stellen sich schon hier Differenzen ein. Ferner lassen sich die Koëfficienten k und σ nicht genau vorausbestimmen. Trotzdem sind die besprochenen Methoden, vorsichtig angewandt, für jeden Konstrukteur ein werthvolles Mittel zur Beurtheilung einer im Entwurf vorliegenden Maschine.

Karlsruhe, 4. 12. 99. Prof. E. Arnold.

In Heft 48 S. 837 der „ETZ" ist eine Arbeit des Herrn B. A. Behrend über den Spannungsabfall bei Wechselstromgeneratoren enthalten. In dieser Arbeit sucht Herr Behrend den Nachweis zu liefern, dass die Rothert'sche Methode zur Berechnung von Wechselstrommaschinen zu unrichtigen Resultaten führe.

Er benutzt zu diesem Zwecke die Aufnahmen einer Induktionstype, einer Type, die schon wegen ihrer bekannten ungeheuren Streuung bei wohl allen modernen Häusern seit Langem wieder aufgegeben ist. In Parenthese setzt er dann hinzu:

„Unter Vernachlässigung der Feldstreuung und Armaturstreuung, deren Berücksichtigung die Methode so kompliciren würde, dass sie für die Praxis unbrauchbar würde."

Die Sache lautet etwas komisch und würde, auf ein anderes Gebiet des Maschinenbaues übertragen, ungefähr dasselbe sein, wie wenn Herr Behrend die Theorie der Turbinen zur Berechnung der sogenannten Stossräder (Wasserräder, bei denen ein sehr grosser Theil der Arbeit durch Stoss verloren geht) verwenden und dabei die Stossverluste vernachlässigen wollte.

Wenn man bei einer Maschine, bei der fast alles Streuung ist, die Streuung vernachlässigt, so kommt man höchst wahrscheinlich auch mit den idealsten Methoden zu falschen Resultaten.

In der Rothert'schen Methode ist die Streuung ausserdem sehr wohl zu berücksichtigen. In den meisten modernen Maschinen ist sie nur so klein, dass ihr Einfluss auf die Resultate sehr gering bleibt. Gross hingegen ist bei allen modernen Maschinen der Einfluss der Eisensättigung, welcher bisher einzig und allein in der Rothert'schen Methode berücksichtigt ist.

Fassen wir die bekannten Methoden kurz zusammen, so lassen dieselben sich in 2 Systeme ordnen.

System 1 besteht in der Zusammensetzung der Felder (Hauptfeld und Ankerfeld). Zu diesem System gehört auch die Methode, alles als Selbstinduktion auszudrücken, da Selbstinduktion nichts anderes als die Wirkung eines zweiten (Anker-)Feldes ist. Zu diesem System gehören die Methoden Behn-Eschenburg, Kapp u. s. w.

System 2 besteht in der Zusammensetzung der Ampere-Windungen (Feld- und Anker-Amperewindungen) und der Herleitung der resultirenden Felder hieraus. Dies ist das System Rothert's.

Beide Systeme führen zu gleichen und richtigen Resultaten, solange man mit niedrigen Eisensättigungen zu rechnen hat. Ein Vortheil des Systems Rothert's dürfte hierbei der sein, dass seine Grössen sich vorher berechnen lassen, bei dem anderen jedoch erst das Experiment nöthig ist.

Für hohe Eisensättigungen hingegen wird System 1 ungenau und nur System 2 führt zu exakten Resultaten.

Die neuerdings von Kapp angewandte Methode gehört auch zum System 2, denn Kapp setzt dort die Amperewindungen zusammen und konstruirt aus ihnen das Feld.

Ueber die Art und Weise, wie die Amperewindungen zusammenzusetzen sind, mag sich streiten lassen. Der erste Anstoss, die Amperewindungen zusammenzusetzen, und nicht die Felder, wurde jedenfalls von Herrn Rothert gegeben. Zu den vielen Kommentaren, die seine erste Anregung gegeben hat, möge hier noch erwähnt sein, dass die Zusammensetzung der Amperewindungen natürlich nicht mit mathematischer Genauigkeit möglich ist, jedoch vollkommen soweit (z. B. nach den Vektordiagrammen), um zu praktisch guten Resultaten zu gelangen.

Charleroi, 6. 12. 99. Heyland.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	142,50	142,60	142,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,50	184,10	156,50	157,90	15[illegible]
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	456,—	401,—	406,—	[illegible]
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	218,—	195,—	196,50	195,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	248,—	305,—	253,—	253,90	25[illegible],—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	160,10	160,90	160,10
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	213,—	315,50	216,50	218,—	216,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12 1/2	214,—	249,30	225,50	228,50	227,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	111,50	143,50	112,80	113,50	112,[illegible]
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	157,50	182,50	157,90	159,40	157,[illegible]
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	224,—	245,90	227,25	228,—	22[illegible]
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	65,50	86,—	67,—	68,75	67,[illegible]
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	152,—	169,50	158,—	158,75	158,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	101,25	123,80	103,90	104,50	104,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,—	165,50	138,50	138,50	138,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7 1/2	135,75	146,75	136,50	137,75	136,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	186,50	187,—	186,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	115,—	127,80	115,—	115,20	115,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5 3/4	143,—	274,25	143,—	147,50	148,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	183,50	220,—	190,—	190,—	190,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	205,—	182,25	183,25	182,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	255,10	335,80	257,50	259,25	257,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	118,—	139,90	119,—	120,25	119,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	169,—	171,10	169,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	139,—	161,80	144,40	145,75	144,40
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	175,—	199,50	177,25	178,75	177,25
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4 1/2	105,75	105,50	106,—	106,60	106,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	95,—	120,90	99,25	100,—	100,—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	131,50	132,25	131,50	131,50	131,50

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Fabrik isolirter Drähte zu elektrischen Zwecken vorm. Vogel, Berlin. Der Umsatz hat im abgelaufenen Geschäftsjahre eine Steigerung um 22% erfahren, der Reingewinn stellt sich auf 154 895 M gegen 115 158 M im Vorjahre. Daraus sollen 12% Dividende auf das vollgezahlte Kapital von 1 000 000 M (gegen 12% auf 750 000 M) vertheilt werden. Ein angrenzendes Terrain von 13 745 qm wurde für den Preis von 45 900 M erworben. Ausser den bisher verfertigten umsponnenen Drähten für Schwachstrom ist neuerdings auch die Herstellung der für Starkstromleitungen benöthigten Drähte und Schnüre aufgenommen. Die hierfür nöthigen Einrichtungen wurden theilweise bereits getroffen. Behufs nöthiger Erweiterung der Geschäftsräume wurden an Stelle der bisherigen die modernen Geschäftsräume im Hause Ritterstrasse 36 gemiethet und bezogen. In das neue Geschäftsjahr ist die Gesellschaft mit bedeutenden Aufträgen eingetreten, die Aussichten sind günstig.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Die Firma hat in Mailand, 74 Corso Venezia, eine Zweigniederlassung errichtet und Herrn A. Eduard Egger mit deren Leitung betraut.

Société d'Entreprises Electriques, Neapel. Unter dieser Firma wurde mit 4 Millionen Lire Kapital unter Mitwirkung der Società d'Elettricità già Cruto, der Société d'Applications Electriques im Verein mit der Società d'Assicurazione diverse eine Gesellschaft gegründet, die in Neapel drei Stationen zur Abgabe von Licht und Kraft errichtet.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 15. December 1899.

Vorbörslich.

Die Berichterstattung über die Ereignisse an der Börse ist gezwungen, sich fortgesetzt zu wiederholen: Immer und immer wieder sind es die Geldverhältnisse und die politische Situation, welche für die Tendenz an der Börse maassgebend sind. So war man dieswöchentlich auch hier recht matt, einmal, weil die Londoner Medio-Liquidation bei sehr hohen Reportsätzen stark angewachsene Hausse-Engagements zeigte, und dann auf eine abermalige anscheinend sehr schwere Niederlage der Engländer. Der Donnerstag brachte eine leichte Erholung, da weder die Bank von England noch die Bank von Frankreich ihre Rate erhöhte.

Privatdiskont bis 6% — also gleich dem Bankdiskont.

General Electric Co. 123 %.

Metalle: Chilikupfer matt Lstr. 70. 17. 6

Zinn sehr flau auf grosse Positionslösungen Lstr. 112. 10. —

Zinnplatten Lstr. —. 15. 3

Zink . . . . . Lstr. 20. 10. —

Zinkplatten Lstr. 24. —. —

Blei . . . . . Lstr. 17. 5. —

Kautschuk fein Para: 4 sh. 7 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 16. December 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2900) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 26,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3

Fernsprechnummer III 328 · Telegramm-Adresse Springer-Berlin-Monbijou

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

In voriger Nummer der „ETZ“ ist das Telegraphen-Wegegesetz abgedruckt in der Fassung, die der Reichstag am 13. December angenommen hat. Der leitende Gedanke des Gesetzes ist der, dass, abgesehen von dem Jedermann zustehenden historischen Rechte der Benutzung des öffentlichen Verkehrsweges zum Gehen, Reiten und Fahren, der Wegeigenthümer ein absolutes, die Postverwaltung ein bedingungsweises und dritte Personen gar kein Recht haben, die Strassen zur Errichtung besonderer Anlagen zu benützen. Insofern als diese besonderen Anlagen elektrische Bahnen oder elektrische Leitungen sind, welche eine Gemeinde herstellen lässt, bedeutet das neue Gesetz, verglichen mit dem bekannten § 12 der Telegraphenverordnung, eine wesentliche Erleichterung. Diese kommt aber der elektrotechnischen Industrie nicht direkt, sondern nur mittelbar zu gute, d. h. insofern als sie nicht selbst Unternehmer solcher Anlagen ist, sondern diese auf Rechnung der Stadt- oder Gemeindeverwaltung ausführt. In dieser Beziehung kann das Gesetz jedenfalls nicht als ungünstig für die Industrie betrachtet werden; denn wenn auch nach wie vor Privatunternehmer unter den obenerwähnten § 12 fallen, so ist, besonders bei der von der Post bisher geübten milden Handhabung dieses Paragraphen, eben deshalb das Privatunternehmen nicht schlechter gestellt als früher, während die von Gemeinden gebauten Werke keinerlei Einschränkungen unterworfen sind. Da nun Gemeinden nicht selbst Maschinen und Leitungen fabriciren, sondern alle zur Einrichtung eines elektrischen Werkes nöthigen Materialien von der Industrie beziehen müssen, so kann letztere nur dabei gewinnen, dass durch das neue Gesetz die Entwickelung solcher Werke vollständig ungehindert erfolgen kann.

Man könnte allerdings geltend machen, dass Gemeinden niemals den gleichen Unternehmungsgeist haben können als Privatgesellschaften und dass deshalb die Entwickelung elektrischer Anlagen, die lediglich der Initiative der Gemeinden überlassen bleiben und mit Hülfe ihrer Geldmittel ausgeführt werden, keine sehr rasche sein wird. Dieser Einwand ist jedoch nicht ganz stichhaltig. Im zweiten Absatz des § 6 ist der Fall vorgesehen, dass das elektrische Werk nicht nur auf Kosten der Gemeinde allein, sondern auch unter überwiegender Betheiligung der Gemeinden errichtet wird. Wenn also eine Privatgesellschaft eine Strassenbahn baut und die Gemeinde sich mit 60 % des Anlagekapitals an dem Unternehmen betheiligt, so ist die oben erwähnte Bedingung der überwiegenden Betheiligung erfüllt und die Bahn ist als eine im öffentlichen Interesse von der Gemeinde errichtete besondere Anlage zu betrachten, welche die Gemeindewege ohne jede Einschränkung benutzen kann. Der grössere Unternehmungsgeist der Privatgesellschaft kann also wenigstens theilweise zur Wirkung kommen. Andererseits ist die Annahme, dass die Gemeinden wenig Unternehmungsgeist haben, auch nicht zutreffend, wie schon aus der grossen Zahl von Elektricitätswerken hervorgeht, die auf Kosten der Stadtverwaltungen gebaut werden und unter städtischer Leitung stehen. Ist Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass ein elektrisches Werk wirthschaftlich Erfolg haben wird, oder besteht unter den Einwohnern der Wunsch nach einem derartigen Werke, so fehlt es auch den Gemeinden nicht an Unternehmungsgeist. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, so ist es zum mindesten zweifelhaft, ob eine Privatgesellschaft viel Nutzen aus einem Werke erzielen wird, besonders wenn sie, wie das leider heutzutage Gebrauch geworden ist, sich die Erlaubniss zur Errichtung des Werkes durch schwere Abgaben an die Gemeinde erst erkaufen muss.

Das neue Gesetz wird auf die Entwickelung der Elektrotechnik wahrscheinlich in der Richtung einen Einfluss haben, dass mehr als bisher elektrische Werke unter Verwendung der Geldmittel der Gemeinden erbaut und von diesen betrieben werden. Die natürliche Folge wird sein, dass die grossen Elektricitätsgesellschaften weniger Gelegenheit haben werden als bisher, grosse Kapitalien in elektrischen Werken festzulegen. Ob das Letztere ein Vortheil ist oder nicht, lässt sich im Allgemeinen nicht sagen; das hängt von der Rentabilität der Kapitalsanlagen ab. Dass es jedoch ein Vortheil ist, wenn eine Gemeinde selbst Besitzer des Werkes ist und so das Interesse an seinem Gelingen in die breiten Schichten der Bürgerkreise bringt, steht ausser Zweifel.

Wenn also das neue Gesetz in Bezug auf städtische Elektricitätswerke und Bahnen der Industrie nicht schaden und möglicherweise sogar nützen wird, so kann man dasselbe nicht sagen in Bezug auf Anlagen, die sich über weite Gebiete erstrecken, wie z. B. elektrische Ueberlandbahnen, Stromvertheilungsanlagen über ganze Provinzen und andere Verwendungsarten des Stromes, die nicht auf das Gebiet einer Gemeinde beschränkt sind. Eine Gemeinde kann nicht eine elektrische Vollbahn bauen, ebensowenig als sie eine elektrische Arbeitsübertragung, wie die in Rheinfelden oder in Lauffen errichten kann. Solche Unternehmungen fallen naturgemäss in das Arbeitsgebiet kapitalskräftiger Privatgesellschaften, und für diese wird durch das neue Gesetz nicht gesorgt. Es war auch nicht die Absicht der Gesetzgeber, die Elektrotechnik zu fördern, sondern in erster Linie Schwierigkeiten hinwegzuräumen, welche der Telegraphenverwaltung durch den Widerstand kleiner Gemeinden gegen die Durchführung wichtiger Telegraphen- und Telephonleitungen in vielen Fällen entstanden sind. Diese Schwierigkeiten sind jetzt beseitigt und als Gegenleistung hat die Telegraphenverwaltung den Gemeinden, jedoch nicht der Industrie, gewisse Koncessionen gemacht. Die Industrie hat jedoch auch Vortheil von diesen Koncessionen, erstens, weil die Gemeinden Abnehmer ihrer Erzeugnisse sind, und zweitens, weil der Grundsatz, dass die Telegraphenverwaltung ihre Leitungen gegen Einflüsse der den Gemeinden gehörenden Werke auf eigene Kosten schützen soll, sich nicht auf gewisse Lokalitäten beschränken lässt, sondern einheitlich durchgeführt werden muss. Die Anerkennung dieses Grundsatzes ist ein für die Elektrotechnik so wichtiger Erfolg, dass wir hier die in den Kommissionsberathungen vom Vertreter der Telegraphenverwaltung abgegebene Erklärung wörtlich wiedergeben. Sie lautet: „Es sei Sache der Telegraphenverwaltung, auf ihre Kosten die Maassregeln zu treffen, welche zum Schutze ihrer Anlagen gegenüber vorhandenen besonderen Anlagen erforderlich sind.“ Diese Erklärung wurde bei Diskussion des § 5 abgegeben. Sie bezieht sich zunächst auf besondere Anlagen, welche vor Errichtung der Telegraphenleitungen vorhanden sind. Dass jedoch der Grundsatz auch auf solche besonderen Anlagen ausgedehnt werden soll, die später kommen, ist in § 6, dritter Absatz, klar zum Ausdruck gebracht. Was insbesondere den Schutz betrifft, der sich durch Einführung metallischer Rückleitungen bei Fernsprechnetzen erzielen lässt, so ist

die folgende auch dem Kommissionsberichte entnommene Stelle beachtenswerth. „Von der Telegraphenverwaltung wurde auch darauf hingewiesen, dass die Unternehmer späterer elektrischer Anlagen durch den ins Werk gesetzten Uebergang zum Doppelleitungsbetriebe der Fernsprechlinien wesentlich entlastet werden. Diese Umwandlung werde von der Reichs-Telegraphenverwaltung, so weit es die im Etat zur Verfügung stehenden Mittel gestatten, mit allem Nachdruck gefördert werden. Wo die Telephonlinien mit metallischer Rückleitung ausgestattet seien, entfalle für den Unternehmer einer späteren elektrischen Anlage der grösste Theil der gegenwärtig durch die Schutzvorkehrungen nöthig werdenden Ausgaben."

Die Telegraphenverwaltung hat also versprochen, das Doppelleitungssystem mit allem Nachdruck zu fördern. Das ist eines der wichtigsten Ergebnisse, das die Berathung in der Kommission zu Tage gefördert hat; denn dadurch wird mit einem Schlage ein grosser Theil der Schwierigkeiten beseitigt, die bis jetzt bei Neuanlagen von Starkstromleitungen entstanden sind. Im Grossen und Ganzen kann die elektrische Industrie mit dem Telegraphen-Wegegesetz zufrieden sein.

Ueber Kabeldurchschläge.

Von **Gisbert Kapp**.

Sehr bald nachdem die ersten Wechselstromcentralen gebaut waren, machte man die Erfahrung, dass beim Ein- oder Ausschalten einzelner Theile des aus koncentrischen Kabeln gebildeten Netzes eine Gefahr des Durchschlagens vom Aussenleiter nach dem Bleimantel auftrat. Auch erkannte man, dass diese Gefahr vermieden wird, wenn man die von Neufeld aufgestellte Regel:

Aussenleiter zuerst einschalten,
Innenleiter zuerst ausschalten

befolgt. Die Ursache der Gefahr, sowie die Mittel zu ihrer Vermeidung sind von verschiedenen Autoritäten theoretisch und durch Versuche dargelegt worden. In dieser Beziehung mögen erwähnt sein die Versuche von Alexander Siemens über den Einfluss der Kapacität von Kabeln auf das Umsetzungsverhältniss eines Transformators und Prof. Fleming's Versuche an zwei Hauptleitungen der Deptford-Centrale in London. Diese Versuche, sowie die Theorie dieser Erscheinungen sind in dem trefflichen Buch von Feldmann über Transformatoren eingehend behandelt. Ich könnte also diese Erscheinungen und die damit zusammenhängenden Kabeldurchschläge als bekannt voraussetzen und gleich zu dem eigentlichen Thema dieses Artikels übergehen, welches sich auf eine ganz andere Art von Kabeldurchschlägen bezieht, über die bisher eine Erklärung nicht gegeben worden ist. Ich weiss jedoch aus eigener Erfahrung, wie leicht man theoretische Erklärungen vergisst, und um dem Leser die Mühe des Nachschlagens und Sichwiederhineinfindens in die schon längst erklärten Vorgänge zu sparen, auch um den Zusammenhang mit den Vorgängen, die weiter unten beschrieben werden, zu erhalten, möge hier die Ursache des Kabeldurchschlagens bei geschlossenem Innen- und geöffnetem Aussenleiter in gedrängter Kürze dargelegt werden.

Denken wir uns ein Hochspannungsnetz von koncentrischen Kabeln. An den Knotenpunkten sind Transformatoren angeschlossen. Jede Transformator kann angesehen werden als ein Apparat, der sowohl Wattstrom als auch wattlosen Strom durchlässt. Ist die Belastung auf der Niederspannungsseite sehr gross und hat sie selbst keine Phasenverschiebung (es sind sekundär nur Glühlampen angeschlossen), so ist das Verhältniss von wattlosem Strom zu Wattstrom sehr klein und der Selbstinduktions-Koëfficient des Transformators, den wir als einen Strom durchlassenden Apparat auffassen, ist sehr klein. Je kleiner die Belastung wird, desto grösser wird die Selbstinduktion, bis sie bei Leerlauf ein Maximum erreicht. Es ist selbstverständlich, dass bei induktiver Belastung des Sekundärnetzes (es sind nicht nur Glühlampen, sondern auch Bogenlampen und Motoren angeschlossen) unter allen Umständen die Selbstinduktion des Transformators grösser ist, als bei nicht induktiver Belastung. Wir können also den Transformator als einen Apparat betrachten, dessen Induktanz ωL nicht konstant ist, sondern von dem Charakter und der Grösse der Belastung auf der sekundären Seite und von der Klemmenspannung abhängt. Ausser mit Induktanz ist dieser Apparat auch mit Widerstand behaftet, dessen Grösse ebenfalls von der Belastung abhängt.

Wird nun der Aussenleiter irgend einer Kabelstrecke an einem Ende (und nur an diesem) abgeschaltet, so bleibt er am anderen Ende noch in Verbindung mit dem dort aufgestellten Transformator und wird von diesem aus geladen. Den Ladestrom können wir aus den Kapacitäten der abgeschalteten und der nicht abgeschalteten Leiter berechnen. Die Kapacität des abgeschalteten Aussenleiters gegen Bleimantel (gleichbedeutend mit Erde, da der Bleimantel mit den Muffen metallisch verbunden ist) sei C_1, und die Kapacität aller anderen nicht abgeschalteten Aussenleiter gegen Erde sei C_2. Jetzt ist der Stromlauf wie folgt: Von der Innenleiter-Sammelschiene in der Centrale nach der Spule, von dieser in das mit ihr zusammenhängende Stück des anderswo abgeschalteten Aussenleiters, von diesem durch C_1 nach Erde, von Erde durch C_2 nach dem ganzen Aussenleiternetz und durch dieses zurück zur anderen Sammelschiene in der Centrale. Die beiden Kapacitäten C_1 und C_2 sind dabei in Reihenschaltung. Wir können sie ersetzt denken durch eine einzige Kapacität, die nach bekannten Sätzen der Elektricitätslehre gegeben ist durch den Ausdruck:

$$C = \frac{C_1 \, C_2}{C_1 + C_2}.$$

Ist nun C_2 sehr gross gegen C_1, so haben wir annähernd

$$C = C_1.$$

Die Aussenleiter des ganzen Stadtnetzes wirken also, als ob sie Erdschluss hätten, und die Isolirung des abgeschalteten Aussenleiters muss der ganzen Spannung des Ladestromes widerstehen. Diese Spannung kann aber infolge von Resonanz stark anwachsen und darin liegt die Gefahr des Durchschlagens des abgeschalteten Aussenleiters. Um nun ein Bild über die Grösse dieser Gefahr zu machen, wollen wir als Beispiel ein Stadtnetz von 100 km koncentrischer Hochspannungskabel annehmen. Die Betriebsspannung sei primär 3000 V, die Frequenz 45. Die Kapacität von Aussenleiter gegen Blei hängt von der Konstanten des Isolirmaterials, seiner Dicke und dem Kabelquerschnitt ab. Wir können, ohne uns auf langwierige Berechnung irgend einer besonderen Anlage einzulassen, annehmen, dass sie im Durchschnitt von der Grössenordnung 1 Mikrofarad pro Kilometer ist. Wir wollen ferner annehmen, dass der mit dem einseitig abgeschalteten Kabel noch verbundene Transformator eine Leistung von 20 Kilovoltampere hat und dass der Leistungsfaktor im sekundären Stromkreis 0,9 ist. Es ist dann für alle Belastungen bis in die Nähe des Leerlaufes der Leistungsfaktor der Spule (die wir uns an die Stelle des Transformators gesetzt denken) nicht viel kleiner als 0,9; bei Leerlauf jedoch erheblich geringer.

Die Induktanz kann aus den Daten des Transformators berechnet werden und es kann auch berechnet werden, unter welchen Umständen diese Induktanz verbunden mit der Kapacität des einseitig abgeschalteten Aussenleiters gefährliche Resonanzerscheinungen hervorrufen wird.

Es sind nun zwei Fälle zu unterscheiden:

a) Die Kabelstrecke bildet einen Ausläufer, an dessen Ende der Transformator an beide Leiter angeschlossen bleibt, während der Aussenleiter am Anfang der Strecke unterbrochen wird.

b) Die Kabelstrecke bildet eine Masche des Netzes selbst; ihr Innenleiter ist an beiden Enden, ihr Aussenleiter jedoch nur an einem Ende mit Transformatoren in Verbindung. Bezeichnend ist, dass bei a) die Klemmenspannung des Transformators steigen oder fallen kann, während sie bei b), solange die Verbindung aller Transformatoren durch das Sekundärnetz erhalten bleibt, den normalen Werth beibehalten muss.

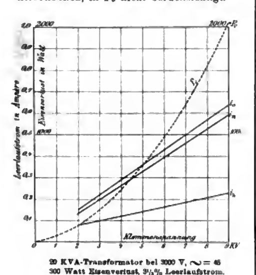
Wir wollen nun zunächst den Fall a) behandeln, wobei wir annehmen, dass die Sekundärkabel nur an den Transformator am Ende des Ausläufers, nicht etwa an die übrigen Sekundärkabel des Stadtnetzes angeschlossen sind, dass also das Beleuchtungsgebiet gewissermassen eine Insel bildet. Eine allgemeine mathematische Behandlung dieses Falles ist möglich, aber wenig übersichtlich. Es empfiehlt sich deshalb die Behandlung eines besonderen Beispieles. Zu diesem Zwecke wählen wir den oben erwähnten Transformator von 20 Kilovoltampere und setzen voraus, dass bei 3000 V sein Leerlaufstrom $8\frac{1}{2}\%$ oder rund 0,22 A und seine Eisenverluste 300 Watt betragen.

Die Untersuchung kann am leichtesten derart durchgeführt werden, dass wir für verschiedene Werthe der Klemmenspannung diejenige Kapacität bestimmen, welche nöthig ist, damit der Ladestrom genau gleich wird dem dieser Klemmenspannung entsprechenden Primärstrome, wobei wir die Maschinenspannung (welche der Kombination von Transformator und Kapacität aufgedrückt wird) in allen Fällen zu 3000 V annehmen, also als konstant voraussetzen. Letzteres entspricht den thatsächlichen Verhältnissen, denn die Generatoren in modernen Elektricitätswerken sind so gross, dass ihre Klemmenspannung durch die Vorgänge, um die es sich handelt, so gut wie gar nicht beeinflusst wird.

Wir wollen nun zuerst den Fall betrachten, dass das Sekundärnetz am Ende des Ausläufers unbelastet ist. Dieser Fall ist möglich, wenn der Ausläufer ein Villenquartier mit Strom versorgt, in dem zu gewissen Zeiten weder für Lampen noch Motoren ein Strombedarf besteht; er kann aber auch eintreten, wenn behufs Herstellung eines neuen Anschlusses das Sekundärnetz vom Transformator abgeschaltet werden muss.

Wenn man die magnetischen Eigenschaften des Eisens im Transformator kennt, so kann man für jede Klemmenspannung den Leerlaufstrom und die Verluste, also auch die Phasenverschiebung des Leerlaufstromes, berechnen. Die Rechnung ist so einfach, dass sie nicht im Einzelnen durchgeführt zu werden braucht. Für eine bestimmte Sorte Eisen erhalten wir die in Fig. 1 zeichnerisch dargestellten Werthe

In dieser Figur bedeutet P_0 den Eisenverlust beim Leerlauf, i_0 den Leerlaufstrom, i_h seine Wattkomponente und i_w seine wattlose Komponente. Der Verlust im Kupfer ist, weil unerheblich, in P_0 nicht berücksichtigt.



20 KVA-Transformator bei 3000 V, $\sim = 46$
300 Watt Eisenverlust, 3½% Leerlaufstrom.
Fig. 1.

Um nun für irgend eine Klemmenspannung, z. B. 3500 V, die entsprechende Kapacität zu finden, verfährt man folgendermassen. Man zeichnet (Fig. 2) in einem beliebigen Voltmaassstabe $OA = 3500$ und in einem beliebigen Amperemaassstabe $OB = 0{,}23$. Das ist die dem Diagramm Fig. 1 entnommenene wattlose Komponente des Leerlaufstromes. Sie steht auf OA senkrecht.

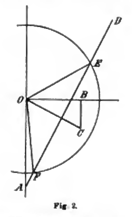


Fig. 2.

Die Wattkomponente BC ist OA parallel. In unserem Fall ist $BC = 0{,}11$. Die Strecke OC stellt den Leerlaufstrom dar und muss natürlich auf dem Vektor der Kondensatorspannung senkrecht stehen. Durch diese Bedingung ist die Lage AD dieses Vektors festgesetzt. Seine Länge ist durch die Bedingung festgestellt, dass die Maschinenspannung 3000 V betragen muss. Wenn wir also mit dem Radius 3000 aus O einen Kreis schlagen, so geben seine Schnittpunkte E und F mit der Geraden AD die zwei Ecken der Kräftedreiecke, deren gemeinschaftliche Seite OA die angenommene Klemmenspannung von 3500 V ist. Die Spannung von Aussenleiter zu Blei ist also entweder

$$AE = 5700 \text{ V}$$

oder

$$AF = 575 \text{ V}.$$

Ein anderer Werth ist bei der Klemmenspannung von 3500 V am Transformator nicht möglich. Damit aber der eine oder der andere Werth eintritt, muss die Kapacität des Aussenleiters gegen Blei einen bestimmten Werth haben. Der Ladestrom ist bekanntlich

$$i = \omega\, C\, e\, 10^{-6},$$

also in unserem Fall

$$0{,}26 = 282\, C\, e\, 10^{-6}.$$

Aus dieser Formel kann die Kapacität C in Mikrofarad berechnet werden. Sie ist für

$$e = 5700 \qquad C = 0{,}161$$

und für

$$e = 575 \qquad C = 1{,}60$$

In ähnlicher Weise kann die Kapacität, die jeder anderen Klemmenspannung entspricht, gefunden werden. Wir erhalten für Klemmenspannungen grösser als 3000 V jedesmal zwei Werthe der Kapacität, einen kleineren, dem die höhere Spannung zwischen Aussenleiter und Blei entspricht, und einen grösseren, dem eine kleinere Spannung entspricht. Für die Klemmenspannung von 3000 V ist der grössere Werth der Kapacität unendlich. Das ist einleuchtend, denn die unendliche Kapacität ist gleichbedeutend mit Kurzschluss zwischen Aussenleiter, Blei und Aussenleiter-Sammelschiene. Dann ist aber zwischen Aussenleiter und Blei keine Spannung und im Diagramm fallen die Punkte A und F zusammen. Streng genommen, kann dieser Fall bei isolirtem Aussenleiter jedoch nicht eintreten, weil die Kapacität nicht unendlich sein kann. Er tritt jedoch ein, wenn wir den Aussenleiter an irgend einem Punkt, z. B. in der Centrale an Erde legen. Es ist dadurch ein bequemes Mittel gegeben, die Gefahr des Durchschlagens zu vermeiden. Für Klemmenspannungen kleiner als 3000 V ist AF negativ, d. h. die Kapacität müsste negativ, also eine Selbstinduktion sein, was natürlich unmöglich ist. Für diese Werthe ist also nur AE zu berücksichtigen.

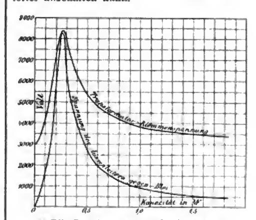
Wenn man die Konstruktion für verschiedene Werthe der Klemmenspannung durchführt und die Ergebnisse graphisch aufträgt, so erhält man die in Fig. 3 gezeichnete Kurve. Die Kapacität ist als Abscisse und die Spannung von Aussenleiter zu Blei als Ordinate aufgetragen. Der leichteren Uebersicht halber ist auch die Kurve der Klemmenspannung eingetragen. Eigentlich sollte noch eine Korrektion gemacht werden, um dem Umstande Rechnung zu tragen, dass C_1 gegenüber C_2 nicht unendlich klein ist, also $C < C_1$ ist. Diese Korrektion wollen wir jedoch vernachlässigen, denn es ist praktisch ganz gleichgültig, ob der Aussenleiter gegen Blei 5000 oder 5100 V bekommt; beides ist gleich gefährlich.

Die Kapacität eines koncentrischen Kabels kann bekanntlich aus der Formel

$$C = \frac{0{,}024\, \varepsilon\, l}{\log \frac{R}{r}}$$

berechnet werden. Es ist ε die elektrische Konstante (etwa 3 bis 4,5 je nach dem Isolirmaterial), l die Länge des Kabels in Kilometer, r der Radius des Aussenleiters und R jener des Bleimantels. Da unserer Voraussetzung gemäss der Ausläufer nur den Transformator von 20 Kilovoltampere speist, so wird der Querschnitt eines jeden Leiters nicht grösser als etwa 16 qmm zu sein brauchen. Die Kapacität eines solchen Kabels ist von der Grössenordnung 0,6 Mikrofarad pro Kilometer. Wenn wir eine Spannung über 5000 V von Aussenleiter gegen Blei als gefährlich betrachten, so zeigt Fig. 3, dass die gefährliche Kapacität zwischen den Grenzen 0,13 und 0,35 Mikrofarad, die gefährliche Länge mithin zwischen 215 und 580 m liegt. Am gefährlichsten ist ein Aussenleiter von 420 m Länge, da er mit einer Spannung von über 8000 V belastet wird.

Es ist vielfach die Ansicht verbreitet, dass die Gefahr des Durchschlagens bei verseilten Kabeln nicht vorhanden ist. Das ist nicht richtig; sie ist zwar geringer, aber nicht ganz beseitigt. Das verseilte Kabel unterscheidet sich vom koncentrischen erstens durch die gleich gute Isolirung aller Leiter und zweitens durch die viel geringere Kapacität. Ein für 3000 V gebautes Kabel muss eine Prüfspannung von 6000 V aushalten und wird wahrscheinlich noch mehr vertragen. Die gleiche Beanspruchung kann man dem Aussenleiter eines koncentrischen Kabels nicht zumuthen. Die Kapacität eines Leiters gegen Blei ist bei einem verseilten Kabel wegen der schirmenden Wirkung der anderen Leiter schwer zu berechnen. Sie ist jedoch sicherlich sehr viel kleiner, als die des Aussenleiters bei einem gleichwerthigen koncentrischen Kabel. Wenn sie z. B. nur ein Fünftel von dieser beträgt, so würde bei einer gefährlichen Spannungsgrenze von 6000 V die gefährliche Länge des Ausläufers, bei Verwendung eines verseilten Kabels, zwischen 1400 und 2000 m betragen. Ist die Länge kleiner oder grösser, so ist kein Durchschlagen zu befürchten, wenn ein Leiter am Anfang des Ausläufers abgeschaltet wird. Liegt aber zufälligerweise die Länge des Ausläufers zwischen den angegebenen Grenzen, so ist Gefahr vorhanden. Um sie zu vermeiden, wird man zweckmässig beide Leiter immer gleichzeitig zu- oder abschalten. Nun kann es vorkommen, dass infolge eines Kurzschlusses im Sekundärnetz dieses sich durch Schmelzen seiner Sicherungen abschaltet und gleichzeitig nicht beide, sondern nur eine der Sicherungen am Anfang des Primärkabels abschmilzt. Dadurch kann ein gefährlicher Zustand eintreten. Es ist also auch das verseilte Kabel gegen die Gefahr des Durchschlagens nicht absolut geschützt, wenn man nicht den Kunstgriff gebraucht, die Sicherungen am Anfang bedeutend stärker zu machen als am Ende. Das koncentrische Kabel kann geschützt werden, indem man dem Aussenleiter gar keine Sicherung giebt, sodass sich nur der Innenleiter abschalten kann.



20 KVA-Transformator, 3½% Leerlaufstrom,
300 Watt Eisenverlust, 3000 V. $\sim = 46$.
Leerlauf. Aussenleiter am Anfang abgeschaltet,
am Ende mit Transformator verbunden.
Fig. 3.

Ist das Sekundärnetz am Ende des Ausläufers belastet, so liegen die Verhältnisse bedeutend günstiger. Selbst eine sehr geringe Belastung reicht schon aus, um auch bei abgeschaltetem Aussenleiter eine gefährliche Erhöhung seiner Spannung gegen Blei zu vermeiden. Fig. 4 giebt Kurven für Transformator- und Aussenleiterspannung unter der Voraussetzung, dass

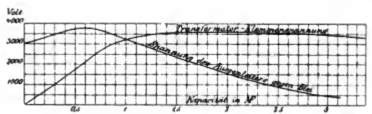
sekundär ein Zehntel der Belastung angeschlossen ist und dass der Leistungsfaktor im sekundären Stromkreis 0,9 ist. Die Kurven sind unter Anwendung der in Fig. 2 gegebenen Konstruktion erhalten, nur mit dem Unterschied, dass jetzt *O C* nicht nur den Leerlaufstrom, sondern die Resultante von Leerlaufstrom und Belastungsstrom darstellt. Wie man aus Fig. 4 sieht, ist das Maximum der Aussenleiterspannung 3800 V. Es tritt ein für einen Ausläufer von etwa 1 km bei einem koncentrischen und etwa 5 km bei einem verseilten Kabel. Man kann diesen Zustand als ungefährlich betrachten. Der Grund, warum selbst bei geringer Sekundärbelastung die Gefahr sehr vermindert wird, ist die geringe Phasenverschiebung ($\cos \varphi = 0{,}9$) im Sekundärnetz. Da nun geringe Phasenverschiebung die Gefahr vermindert, so ist anzunehmen, dass grosse Phasenverschiebung sie erhöhen wird. Das ist in der That der Fall. Nehmen wir an, dass der Ausläufer nicht zur Beleuchtung eines Villenquartiers, sondern zum Betrieb eines Motors verwendet wird. Der Motor, der von dem 20 Kilovoltampere-Transformator gespeist wird, habe bei Vollbelastung einen Leistungsfaktor von 0,8. Seine Induktanz wird (in den Primärstromkreis übersetzt) von der Grössenordnung 270 sein. Beim Anlauf sei der Leistungsfaktor 0,3. Geht nun gleich nach dem Anlassen die Sicherung am Anfang des Aussenleiters durch, so tritt ein gefährlicher Zustand ein. Fig. 5 zeigt die Spannungskurven für diesen Fall. Sie sind in ähnlicher Weise wie in den früheren Beispielen erhalten worden. Die gefährlichen Längen des Ausläufers sind jetzt bedeutend grösser als früher. Für mässige Entfernungen sind mithin verseilte Kabel vollkommen ungefährlich und koncentrische können dadurch geschützt werden, dass man den Aussenleiter nicht sichert.

Wenn wir nun den zweiten oben unter b) angeführten Fall betrachten, dass der einseitig abgeschaltete Aussenleiter zu einer Masche im Stadtnetz gehört, so sehen wir sofort, dass die Gefahr bedeutend vermindert ist. Es müssen dann so viele ungünstige Umstände gleichzeitig eintreten, dass auch die Wahrscheinlichkeit, dass ein gefährlicher Zustand eintritt, bedeutend kleiner ist. Die Erfahrung bestätigt das. Kabeldurchschläge infolge fehlerhafter Schaltung kommen im Allgemeinen in den zusammenhängenden Theilen des Netzes viel seltener vor, als in Ausläufern. Das Charakteristische des zur Masche gehörigen Kabels ist, dass es an beiden Enden nicht nur mit Transformatoren, sondern mit anderen Kabelmaschen verbunden ist, sodass der Strom immer wenigstens zwei Wege zur Centrale hat. Ist also der Aussenleiter beim Transformator *A* abgeschaltet, so bedeutet das noch nicht einen gefährlichen Zustand, denn die Verbindung mit dem Transformator *B* und mit anderen Kabelstücken *BD*, *DE* und so weiter zur Centrale, bleibt deshalb doch noch bestehen. So lange diese Verbindung besteht, ist aber die Spannung des Aussenleiters an die Schienenspannung in der Centrale gebunden, die wegen der geringen Induktanz der Maschinen konstant bleibt. Damit Gefahr eintritt, muss also der Aussenleiter noch an einer zweiten Stelle unterbrochen werden und mit dem so von dem übrigen Netz abgetrennten Stück muss wenigstens ein Transformator in Verbindung sein. Das genügt aber auch noch nicht. So lange die Sekundärspule dieses Transformators mit dem Sekundärnetz verbunden bleibt, kann die Klemmenspannung von der normalen nicht viel abweichen und der Transformator theilt mit allen anderen die Belastung im ganzen Stadtgebiet. Dass diese zu irgend einer Zeit ganz auf Null sinken kann, ist bei der Vielseitigkeit der Verwendung des Stromes kaum möglich. Schlimmsten Falles wird vielleicht ein Minimum der Belastung von $^1/_{10}$ erreicht und dem entspricht, wie Fig. 4 zeigt, bei einer Klemmenspannung von 3000 V eine Aussenleiterspannung von 3500 V. Dabei muss die Kapacität 0,86 sein. Dieser Fall ist also kaum als gefährlich zu betrachten. In eine gefährliche Region kommen wir erst, wenn der Transformator sekundär abgeschaltet ist, denn dann wird die Steigerung der Aussenleiterspannung durch die Kurve Fig. 3 dargestellt. Dass alle hier erwähnten Umstände gleichzeitig eintreten, ist allerdings möglich, aber nicht sehr wahrscheinlich und so erklärt sich die schon oben erwähnte Erfahrung der geringeren Gefährlichkeit von Netzleitungen verglichen mit Ausläufern.

der Literatur nicht erklärt und auch meines Wissens nicht erwähnt. Sie sind gewöhnlich viel ernsterer Natur als die oben behandelten Durchschläge; denn während bei falscher Schaltung hier und da ein Ausläufer und allenfalls einmal eine Kabelstrecke im Netz ausser Betrieb kommt, schlägt bei Erdung des Innenleiters gewöhnlich das Netz an mehreren Stellen gleichzeitig durch, was natürlich eine viel grössere Betriebsstörung verursacht.

So weit mir bekannt, ist diese Art von Kabeldurchschlägen bisher nur in Stadtnetzen beobachtet worden, die aus koncentrischen Kabeln bestehen und bei denen einerseits alle primären Leitungen und andererseits alle sekundären Leitungen zusammenhängende Netze bilden. Bei Anlagen mit Einzeltransformatoren sind Durchschläge dieser Art nicht vorgekommen.

Wenn wir also eine Erklärung dieser



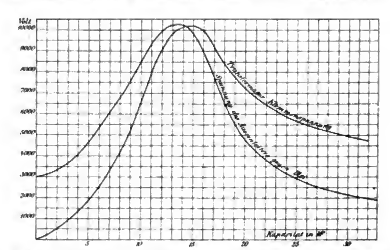
20 KVA-Transformator. $3^1/_2$% Leerlaufstrom. 300 Watt Eisenverlust. 3000 V, ∼ = 45. Belastung $^1/_{10}$ der Vollbelastung. Sekundär $\cos \varphi = 0{,}9$. Anfang des Ausläufers nur am Innenleiter mit der Stromquelle verbunden, Aussenleiter abgeschaltet. Am äusseren Ende sind beide Leiter mit dem Transformator verbunden.

Fig. 4.

Die bisher behandelten Fälle sind, wie schon Eingangs gesagt wurde, auf Resonanz zurückzuführen und in der Literatur schon mehrfach behandelt worden, wenn auch mehr in theoretischer als in praktischer Weise. Man begnügt sich gewöhnlich zu zeigen, wie durch Resonanz Spannungserhöhung eintreten kann; ich habe hier versucht, an einem praktischen Beispiel die Grösse der Gefahr zu schätzen. Mittel zu ihrer Vermeidung bei koncentrischen Kabeln sind erstens die strenge Befolgung der Neufeld'schen Schaltregel, zweitens die Erdung des Aussenleiters an einem Punkte und drittens die Fortlassung aller Sicherungen im Aussenleiter.

Nun sind mehrfach Kabeldurchschläge vorgekommen, die nicht durch einseitige Abschaltung des Aussenleiters, sondern durch Erdschluss des Innenleiters herbeigeführt worden sind. Solche Fälle sind in

Erscheinung suchen, so müssen wir dabei die Erfahrung beachten, dass eine der Bedingungen für das Auftreten einer gefährlichen Aussenleiterspannung das Vorhandensein eines zusammenhängenden Sekundärnetzes ist und dass die gefährlichen Punkte sich nicht nur und auch nicht vorwiegend in Ausläufern finden, sondern ebensogut im zusammenhängenden Primärnetz auftreten können. Eingeleitet wird der Vorgang jedoch immer durch Erdschluss eines Innenleiters. Es stelle in Fig. 6 *P* und *S* die Primär- und Sekundärspule eines Transformators auf einer Unterstation dar. *J* ist Innenleiter und *A* Aussenleiter der zu dieser Unterstation führenden Speiseleitung. Diese Unterstation ist mit anderen Unterstationen durch Primärkabel verbunden. J_1 stelle sämmtliche Innenleiter und A_1 sämmtliche Aussenleiter dieser Verbindungskabel dar. Die übrigen Unterstationen



Am Ende des Ausläufers ist ein 20 KVA-Transformator angeschlossen, der einen 20 PS-Motor treibt. Induktanz des Motors übersetzt in die Primärspule ist bei $\cos \varphi = 0{,}8 = L = 270$. Es ist vorausgesetzt, dass beim Anlassen $\cos \varphi = 0{,}3$ und dass die Sicherung am Anfang des Aussenleiters durchgeht. Transformator hat $3^1/_2$% Leerlaufstrom. $1^1/_2$% = 300 Watt Eisenverlust. Er ist nur durch den Motor belastet.

Fig. 5.

sind nicht gezeichnet; zu einigen davon oder auch zu allen führen von den Centralen aus Speiseleitungen. $J_2 A_2$ sind die Innen- und Aussenleiter der sekundären Vertheilungskabel, die nach den benachbarten Unterstationen führen. Wird nun J absichtlich oder durch Abschmelzen der Sicherung s abgeschaltet, so wird dadurch P nicht spannungslos, denn es erhält von anderen Speiseleitungen über J_1 noch Spannung. Selbst wenn s und s_1 abschmelzen, wird P noch nicht spannungslos, denn diese Spule erhält Spannung durch die Sekundärspule S, die von anderen Unterstationen durch die Leiter J_2 und A_2 gespeist wird. Damit P

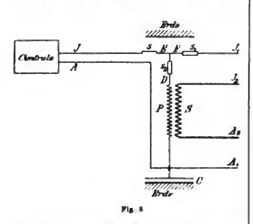


Fig. 6

spannungslos wird, muss die Verbindung sowohl auf der primären als auch auf der sekundären Seite unterbrochen werden.

Nehmen wir nun an, es entstehe bei D, z. B. an der Einführungsmuffe in den Transformator, Erdschluss. Dann werden die Sicherungen s, s_2 und s_1 abschmelzen. Welche früher abschmilzt, ist ganz gleichgültig, denn der Erdschluss bleibt auch nach dem Abschmelzen bestehen. Die Stromzufuhr zum Transformator findet jetzt auf der sekundären Seite statt und seine Primärspule wird in eine Quelle von Wechselspannung verwandelt, die behaftet ist mit Induktanz und Widerstand. Der Stromlauf ist jetzt folgender: Von der über dem Diagramm gezeichneten „Erde" (gleichbedeutend mit Bleimantel des ganzen Kabelnetzes) nach D durch P nach A_1 und durch die Kapacität C aller Aussenleiter gegen Blei nach der unter dem Diagramm gezeichneten „Erde". Es ist zu beachten, dass jetzt die Induktanz viel kleiner ist, als in den früher behandelten Fällen, denn sie rührt nur von der magnetischen Streuung im Transformator her, dafür ist aber die Kapacität jetzt viel grösser, nämlich die des ganzen Kabelnetzes. Es kann also Resonanz und mithin ein sich über das ganze Kabelnetz erstreckender gefährlicher Zustand eintreten. Ob das der Fall sein wird oder nicht, hängt von der Belastung des Sekundärnetzes und der Dimensionirung der Sicherungen ab. Ist die Belastung sehr gross und sind die Leiter $J_2 A_2$ verhältnissmässig schwach gesichert, so ist es denkbar, dass der Strom durch S noch vor dem Abschmelzen der Sicherungen s_2 und s_1 unterbrochen wird. Dadurch wird natürlich jede Gefahr vermieden. Die Wahrscheinlichkeit, dass die sekundären Sicherungen schnell abschmelzen, wird durch grosse lokale Belastung natürlich vergrössert und in diesem Sinne wird die Gefahr des Durchschlagens durch Grösse und Vertheilung der Belastung im Sekundärnetz beeinflusst. Einen Schutz kann man jedoch in dieser Weise nicht erzielen, denn es ist praktisch unmöglich, Sicherungen mit der nöthigen Genauigkeit einzustellen. Nun könnte man allerdings geltend machen, dass ein genaues Einstellen der Sicherungen nicht nöthig ist, da es sich ja um einen Erdschluss in P und diesem entsprechend um einen Kurzschluss in S handelt, sodass die Sicherungen in $J_2 A_2$ unfehlbar durchbrennen müssen. Das thun sie auch, nur brauchen sie Zeit dazu. Ist w der Widerstand des Schmelzstreifens, i die Stromstärke, T die Schmelztemperatur, c eine Konstante, die von der Wärmekapacität des Streifens und seiner Klemmen abhängt, und k ein Faktor, der die Wirksamkeit der Kühlung darstellt, so ist die Zeit vom Kurzschluss bis zur Stromunterbrechung gegeben durch

$$t = -2{,}3 \frac{c}{k} \log\left(1 - \frac{k\,T}{w\,i^2}\right).$$

Eine Ableitung dieser Formel würde den Rahmen der vorliegenden Arbeit zu sehr erweitern und soll deshalb unterbleiben. Auch ist besondere Genauigkeit in der Bestimmung von t nicht nöthig, denn wenn t überhaupt grösser ist, als die Zeit weniger Perioden, so ist das ausreichend. Eine angenäherte Rechnung zeigt nun, dass bei einer Sicherung, die bei der doppelten Normalstromstärke in 100 Sekunden abschmilzt (und schwächer wird man wohl aus praktischen Rücksichten nicht sichern dürfen), bei zwanzigfacher Stromstärke immer noch 0,7 und bei 50 bis 60-facher 0,13 Sekunden braucht, um abzuschmelzen. Es würden also selbst in diesem extremen Fall noch 6 Perioden vor Unterbrechung des Stromes durchlaufen werden und das ist völlig ausreichend, um Unheil anzurichten. Wir können also sagen, dass Sicherungen zur Verhütung des Durchschlagens werthlos sind. Das gilt natürlich auch von der Sicherung s_2. Wir haben bisher angenommen, dass der Erdschluss in D (Fig. 6) eintritt. Findet er jedoch jenseits dieser Sicherung, also in E oder F statt, so bildet dies auch keinen Schutz gegen das Auftreten von Resonanzerscheinungen, wenn s und s_1 früher abschmelzen als s_2.

Die obigen Ueberlegungen zeigen, dass trotz Sicherungen im Innenleiter und trotz Fortlassung der Sicherungen im Aussenleiter Resonanz entstehen kann. Die Frage ist nur noch, ist das eine gefährliche Resonanz? Um diese Frage zu beantworten, greifen wir auf das frühere Beispiel eines Stadtnetzes mit insgesammt 100 Mikrofarad Aussenleiter-Kapacität zurück. Wir hatten einen Transformator von 20 Kilovoltampere Leistungsfähigkeit angenommen. Der Eisenverlust bei normaler Spannung war 300 Watt und den Kupferverlust können wir bei normaler Belastung auch zu 300 Watt, den ohmischen Spannungsabfall also zu $1^1/_2$% annehmen. Der induktive Spannungsabfall sei 4%. In die Primärwickelung übersetzt bedeutet das bei Vollbelastung

$$e_w = W\,6{,}7 = 45$$

$$e_i = \omega\,L\,6{,}7 = 120$$

$$e = \sqrt{45^2 + 120^2} = 128.$$

Wenn wir also den Sekundärklemmen Strom unter einer Spannung von

$$100 \cdot \frac{128}{3000} = 4{,}26\,\%$$

der normalen Sekundärspannung zuführen, so wird in der kurzgeschlossenen Primärspule die normale Stromstärke entstehen.

Je grösser der Transformator, desto kleiner sind Widerstand und Induktanz. In nicht allzuweiten Grenzen können diese Werthe als der Leistungsfähigkeit umgekehrt proportional angesehen werden. Ist P die Leistungsfähigkeit in Kilovoltampere, so würden wir allgemein haben

$$W = \frac{134}{P}$$

$$\omega\,L = \frac{360}{P},$$

wobei W und ωL als in den Primärkreis übersetzt aufzufassen sind.

Wir nehmen nun an, der Erdschluss des Innenleiters finde bei einem Transformator von $P = 20$ statt. Um die Aussenleiterspannung gegen Erde zu finden, verfahren wir wie folgt. Wir nehmen irgend einen Ladestrom, z. B. 40 A willkürlich an. Die Wattkomponente ist

$$40 \cdot \frac{45}{128} = 14$$

und die wattlose Komponente ist

$$40 \cdot \frac{120}{128} = 37{,}5.$$

In Fig. 7 ist $OA = 37{,}5$, $AB = 14$ und $OB = 40$. Die Klemmenspannung muss auf OA senk-

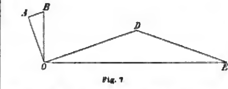


Fig. 7

recht stehen und ihre Grösse bestimmt sich aus

$$e = 128 \cdot \frac{40}{6{,}7}$$

zu $e = 764$ V, wobei wir wegen seiner Kleinheit den Einfluss des Verlustes im Eisen unberücksichtigt lassen. Wir erhalten so den Vektor der Klemmenspannung $OD = 764$. Damit nun ein Strom von 40 A den Kondensator ladet, ist eine Spannung nöthig, die sich aus

$$i = \omega\,C\,e\,10^{-6}$$

zu 1420 V bestimmt. Wir ziehen also eine Senkrechte auf OB und machen $OE = 1420$. Es ist also $DE = 750$ V die Spannung, welche der Kombination Transformator und Kabelnetz zugeführt werden muss, damit der angenommene Strom von 40 A fliesst. Nun wird aber der Spule P nicht eine Spannung von 750 V, sondern eine viel höhere Spannung zugeführt. Wenn das Sekundärnetz keinen Widerstand hätte, würde die normale Sekundärspannung in S herrschen und die in P übersetzt würde $DE = 3000$ V geben. Wegen des Widerstandes in den sekundären Kabeln ist die Spannung etwas geringer. Wieviel die Reduktion beträgt, können wir annähernd bestimmen. Sind die Verbindungsleitungen zwischen den Unterstationen so bemessen, dass der Spannungsverlust 1% beträgt, und sind mit der betrachteten Unterstation drei andere in Verbindung, so wird der Transformator durch drei Kabel gespeist, der Verlust bei Normalbelastung von 6,7 A primär, also nur $^1/_3$% betragen. Nun ist die Belastung aber nicht 6,7 A, sondern nahezu

$$40 \cdot \frac{3000}{750} = 160\text{ A}$$

und der Verlust ist mithin

$$\frac{1}{3} \cdot \frac{160}{6{,}6} = 8\,\%.$$

Es ist also die zugeführte Spannung $3000 \cdot 0{,}92 = 2760$ V.

Mit der willkürlichen Annahme von $i = 40$ haben wir also nicht das Richtige getroffen. Es sind jedoch sehr leicht aus Fig. 7 die richtigen Werthe für Strom und Spannung zu finden. Wir brauchen nur den Maassstab zu ändern und zwar so, dass DE im neuen Maassstab 2760 V misst. Der Vergrösserungsfaktor ist also

$$\frac{2760}{750} = 3{,}68$$

und die Aussenleiterspannung wird $3{,}68 \times 1420 = 5220$ V, die Klemmenspannung wird 2800 V und der Strom 147 A betragen. Das ist die 22-fache normale Stromstärke. Bevor diese die Sicherungen zum Schmelzen bringt, werden rund 25 volle Perioden durchlaufen, also reichlich genug, um bei 5220 V den Aussenleiter an vielen Stellen gleichzeitig zum Durchschlagen zu bringen.

Ein ähnlicher Vorgang kann auch bei verseilten Kabeln eintreten, die Gefahr ist dann aber lange nicht so gross. Um dieselbe Kapacität zu haben, müsste das Kabelnetz eine Ausdehnung von etwa 500 km haben. Dann würde aber der Widerstand der Verbindungskabel schon an und für sich die Spannung herabdrücken und man würde auch viel grössere Transformatoren anwenden, deren Induktanz bedeutend geringer ist. Bei einem Netz von 100 km würde die Kapacität von der Grössenordnung 20 Mikrofarad sein, und wenn man für diesen Fall und für einen 20 Kilovoltampere-Transformator die oben erläuterte Rechnung durchführt, so findet man, dass der Ladestrom nur 10 A und die Spannung nur rund 3000 V beträgt. Eine Gefahr des Durchschlagens ist also in diesem Falle nicht vorhanden. Damit sie eintritt, müsste die Betriebsspannung weit über 3000 V erhöht oder die Grösse des Transformators erheblich vermindert werden.

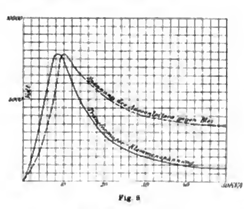


Fig. 8

Für ein koncentrisches Kabelnetz kann man, wie oben gezeigt, die Aussenleiterspannung für verschiedene Grössen von Transformatoren berechnen und so die Kurve Fig. 8 aufzeichnen, welche die Gefahr des Durchschlagens als Funktion der Grösse der Unterstation darstellt.

Wie man sieht, ist bei sehr kleinen Transformatoren und bei sehr grossen keine Gefahr. Wenn wir, wie früher, 5000 V Aussenleiterspannung gegen Blei als Gefahrgrenze ansehen, so sind alle Unterstationen mit Transformatoren von über 7 und unter 22 Kilovoltampere unzulässig. Man wird jedoch gut thun, auch diese Grenzen noch etwas zu erweitern; denn die hier entwickelte Methode zur Bestimmung dieser Grenzen kann nicht Anspruch auf grosse Genauigkeit machen. Im Interesse einer einfachen und übersichtlichen Behandlung haben wir gewisse Annahmen gemacht, die nicht ganz zutreffend sind. So hat z. B. die Induktanz bei den sehr hohen Kurzschlussstromstärken höchst wahrscheinlich einen anderen Werth als bei niedrigen Stromstärken und der Widerstand ändert sich ebenfalls. Ferner ist der Widerstand der Verbindungskabel ohne Rücksicht auf die Stromdichte nur oberflächlich geschätzt worden und anderes mehr. Eine genaue Berücksichtigung aller dieser Faktoren hat aber schon deshalb keinen praktischen Werth, weil wir ja gar nicht wissen können, ob gerade 5000 V die Gefahrgrenze für die Aussenleiterspannung ist. Eine kleine Verschiebung dieses Werthes bedeutet aber, wie Fig. 8 zeigt, eine grosse Verschiebung in der gefährlichen Leistungsfähigkeit der Transformatoren. Es hat also keinen Werth, letztere mit peinlicher Genauigkeit festzustellen.

Will man das Netz wirklich gegen die hier behandelten Erscheinungen schützen, so giebt es nur ein Mittel, nämlich die Erdung des Aussenleiters. Diese kann wegen der sonst auftretenden Telephonstörungen natürlich nur in einem Punkte erfolgen, aber das genügt, wenn man gleichzeitig alle Aussenleitersicherungen fortlässt. Man wird zweckmässig in die Erdleitung einen induktionslosen Widerstand einschalten, damit bei einem Erdschluss des Innenleiters der Stromstoss nicht grösser wird als nöthig ist, um die betreffende Innenleitersicherung durchzuschmelzen.

Bei verseilten Kabeln giebt es aber keinen Aussenleiter und ein Schutz durch Erdung ist nicht möglich. Glücklicherweise haben aber verseilte Kabel, ob für Ein- oder Mehrphasenstrom gebaut, sehr viel weniger Kapacität als koncentrische und der gefährliche Zustand wird dadurch so weit hinausgeschoben, dass er bei Stadtnetzen gewöhnlicher Art schon an und für sich vermieden wird.

Da die hier behandelten Erscheinungen immer wegen zu grossen, nie wegen zu kleinen Ladestromes in die gefährliche Zone hinüberspielen, so wird man im Allgemeinen gut thun, die Betriebsspannung nicht unnöthigerweise hoch zu nehmen. Ein besonders kleiner Eisen- und Kupferverlust im Transformator erhöht die Gefahr, jedoch lange nicht in dem Maasse, als grosser Leerlaufstrom und grosser induktiver Spannungsabfall. Man wird also in erster Linie sein Augenmerk auf eine möglichst günstige Konstruktion der Transformatoren in dieser Beziehung zu richten haben. Bei verseilten Netzen wird man jedes Ende eines Leiters sichern, jedoch das von der Centrale entferntere Ende schwächer als das nähere und man wird bei zusammenhängenden Netzen zu kleine Transformatoren vermeiden. Bei koncentrischen Kabeln wird man die Aussenleiter überhaupt nicht sichern und bei zusammenhängenden Netzen wird man einen Punkt des Aussenleitersystems durch einen Widerstand erden.

Symbolische Darstellung doppelperiodischer Vektorprodukte und allgemeiner Wechselstromwellen.

Von Charles Proteus Steinmetz, Schenectady, N. Y.

(Schluss von S. 885.)

II. Theil.

Allgemeine Wechselstromwellen in symbolischer Darstellungsweise.

1. Die symbolische Darstellungsweise

$$A = a' + j\,a'' = a\,(\cos\alpha + j\sin\alpha)$$

der Wechselstromwelle

$$A = a_0 \cos(\varphi - \alpha)$$

gilt nur für die Sinuswelle.

Die allgemeine Wechselstromwelle dagegen enthält eine unendliche Reihe von Gliedern von ungerader Periodicität:

$$A = A_1 \cos(\varphi - \alpha_1) + A_3 \cos(3\varphi - \alpha_3) + A_5 \cos(5\varphi - \alpha_5) + \ldots.$$

und kann somit nicht direkt durch eine komplex imaginäre Zahl dargestellt werden.

In vielen Fällen erreicht man genügende Genauigkeit durch Ersetzung der allgemeinen Wechselstromwelle durch die äquivalente Sinuswelle, d. h. eine Sinuswelle gleicher effektiver Intensität und gleichen Effektes. In anderen Fällen dagegen, besonders in Stromkreisen, die Kapacität enthalten, oder periodisch (in Synchronismus mit der Wechselstromwelle) variirenden Widerstand oder variirende Reaktanz (wie Wechselstrom-Lichtbogen, Reaktanzmaschinen, synchrone Induktionsmaschinen, übersättigte magnetische Stromkreise u. s. w.) ist der Ersatz der allgemeinen Wechselstromwelle durch die äquivalente Sinuswelle nicht mit genügender Annäherung statthaft.

Da indessen die einzelnen höheren harmonischen Wellen oder Obertöne der allgemeinen Wechselstromwelle von einander unabhängig sind, d. h. alle Produkte von Faktoren verschiedener Periodicität verschwinden, so lässt sich jedes einzelne Glied der Welle durch eine komplexe Zahl darstellen, und die allgemeine Welle ist alsdann die Resultante oder Gesammtsumme der Ausdrücke der einzelnen harmonischen.

Symbolisch lässt sich dies durch Vereinigung der symbolischen Ausdrücke von verschiedener Periodicität in einer Gleichung darstellen:

$$A = \sum_{2n-1=1}^{\infty} (a_n' + j_n\,a_n'')$$

wo die Summation sich über alle ungeraden Zahlen erstreckt,

$$j_n = \sqrt{-1}$$

und der Index n in j_n nur bedeutet, dass die j s mit verschiedenen Indices j zwar algebraisch identisch sind, physikalisch aber Vektoren verschiedener Periodicität darstellen und somit nicht mit einander kombinirbar sind.

Die allgemeine Welle des Wechselstromes EMK ist somit durch den Ausdruck dargestellt:

$$\mathfrak{E} = \sum_{2n-1=1}^{\infty} (e_n' + j_n\,e_n'')$$

und die allgemeine Welle der Stromstärke durch den Ausdruck

$$\mathfrak{J} = \sum_{2n-1=1}^{\infty} (i_n' + j_n\,i_n'').$$

Ist

$$Z_1 = r - j\,(x_m + x_0 + x_c)$$

die Impedanz der Fundamentalwelle, wo

x_m derjenige Theil der Reaktanz ist, der der Periodenzahl proportional ist (Selbstinduktion u. s. w.),

x_0 derjenige Theil der Reaktanz ist, der von der Periodenzahl unabhängig ist (wechselseitige Induktion, Synchronbewegung u. s. w.),

x_c derjenige Theil der Reaktanz ist, der der Periodenzahl umgekehrt proportional ist (Kapacität u. s. w.),

so ist die Impedanz für die n^{te} Harmonische

$$Z = r - j_n \left(n\,x_m + x_0 + \frac{x_c}{n} \right).$$

Dieser Ausdruck kann als allgemeines Symbol der Impedanz eines Stromkreises von allgemeiner Wellengestalt betrachtet werden.

Ohm's Gesetz, in symbolischer Ausdrucksweise, nimmt alsdann für die allgemeine Wechselstromwelle die Gestalt an:

$$\mathfrak{J} = \frac{\mathfrak{E}}{Z}$$

oder

$$\sum_{2n-1=1}^{\infty} (i'_n + j_n i''_n) = \sum_{2n-1=1}^{\infty} \frac{e_n' + j_n e_n''}{r - j_n\left(n x_m + x_0 + \frac{x_c}{n}\right)}$$

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{J} Z$$

oder

$$\sum_{2n-1=1}^{\infty} (e_n' + j_n e_n'') = \sum_{2n-1=1}^{\infty} \left[n x_m + x_0 + \frac{x_c}{n}\right] (i_n' + j_n i_n''),$$

$$Z = \frac{\mathfrak{E}}{\mathfrak{J}}$$

oder

$$Z = r - j_k\left(n x_m + x_0 + \frac{x_c}{n}\right) = \frac{e'_n + j_n e_n''}{i_n' + j_n i_n''}.$$

Die Zeichen der Multiplikation und Division der Ausdrück $\mathfrak{E}$, $\mathfrak{J}$, Z bedeuten somit nicht algebraische Multiplikation und Division, sondern Multiplikation und Division entsprechender Glieder von $\mathfrak{E}$, $\mathfrak{J}$, Z, d. h. solcher Glieder, welche dieselbe Periodicität, d. h. denselben Index n haben, oder in anderen Worten, bei algebraischer Multiplikation und Division fallen alle zusammengesetzten Glieder, d. h. Glieder, welche verschiedene Indices n erhalten, heraus.

2. Der Effektivwerth der allgemeinen Welle

$$a = A_1 \cos(\varphi - \alpha_1) + A_3 \cos(3\varphi - \alpha_3) + A_5 \cos(5\varphi - \alpha_5) + \ldots.$$

ist die Quadratwurzel aus der Summe der mittleren Quadrate der Werthe der Einzelwellen

$$A = \sqrt{\frac{1}{2}\{A_1^2 + A_3^2 + A_5^2 + \ldots\}},$$

da, wie oben erwähnt, alle Glieder, die zwei verschiedene Indices n enthalten, $= 0$ werden.

Ganz allgemein ist somit der Effektivwerth der allgemeinen Wechselstromwelle

$$\mathfrak{A} = \sum_{2n-1=1}^{\infty} \frac{a_n' + j_n a_n''}{b_n' + j_n b_n''}$$

durch den Ausdruck dargestellt

$$A = \sqrt{\sum_{2n-1=1}^{\infty} \frac{a_n'^2 + a_n''^2}{b_n'^2 + b_n''^2}}.$$

Dies gestattet eine einfache Reduktion von symbolischer Darstellungsweise zu absolutem Werthe.

Der absolute Werth der EMK

$$\mathfrak{E} = \sum_{2n-1=1}^{\infty} (e_n' + j_n e_n'')$$

ist somit

$$E = \sqrt{\sum_{2n-1=1}^{\infty} (e_n'^2 + e_n''^2)}$$

und der absolute Werth der Stromstärke

$$\mathfrak{J} = \sum_{2n-1=1}^{\infty} (i_n' + j_n i_n'')$$

ist

$$I = \sqrt{\sum_{2n-1=1}^{\infty} (i_n'^2 + i_n''^2)}$$

3. Die doppelperiodischen Produkte, wie Effekt, Drehmoment u. s. w., finden für die allgemeine Wechselstromwelle dieselbe symbolische Ausdrucksweise, wie für die Sinuswelle im ersten Theil des Aufsatzes besprochen wurde:

$$\begin{aligned} P &= [\mathfrak{E}\mathfrak{J}] \\ &= P' + j P^j \\ &= [\mathfrak{E}\mathfrak{J}]' + j[\mathfrak{E}\mathfrak{J}]^j \\ &= \sum_{2n-1=1}^{\infty} (e_n' i_n' + e_n'' i_n'') \\ &\quad + \sum_{2n-1=1}^{\infty} j_n (e_n'' i_n' - e_n' i_n''), \end{aligned}$$

wo

$$P' = [\mathfrak{E}\mathfrak{J}]' = \sum_{2n-1=1}^{\infty} (e_n' i_n' - e_n'' i_n'')$$

$$P^j = [\mathfrak{E}\mathfrak{J}]^j = \sum_{2n-1=1}^{\infty} \frac{j_n}{j} (e_n'' i_n' - e_n' i_n'').$$

Die j_n treten unter das Summationszeichen des wattlosen Effektes P^j, sodass die wattlosen Effekte der verschiedenen Wellen nicht mehr algebraisch addirt werden können.

Der Ausdruck „Induktionsfaktor" indessen hat keine Bedeutung mehr für die allgemeine Wechselstromwelle, da die wattlosen Effekte der Einzelwellen nicht mehr mit einander kombinirbar sind.

Der Ausdruck

$$q_0 = \sqrt{1 - p^2}$$

hat keine physikalische Bedeutung und ist nicht gleich $\frac{\text{wattloser Effekt}}{\text{gesammter scheinbarer Effekt}}$.

Der Ausdruck

$$\frac{P^j}{E I} = \sum_{2n-1=1}^{\infty} \frac{e_n'' i_n' - e_n' i_n''}{E I} = \sum_{2n-1=1}^{\infty} q_n,$$

wo

$$q_n = \frac{e_n'' i_n' - e_n' i_n''}{E I},$$

besteht aus einer Reihe von Induktanzfaktoren q_n der Einzelwellen.

Im Allgemeinen ist

$$p^2 + q^2 < 1$$

für die allgemeine Wechselstromwelle, d. h. q ist verschieden von

$$q_0 = \sqrt{1 - p^2}.$$

Die komplex-imaginäre Grösse

$$U = \frac{P}{Q} = \frac{[\mathfrak{E}\mathfrak{J}]}{E I} = \frac{[\mathfrak{E}\mathfrak{J}]' + j[\mathfrak{E}\mathfrak{J}]^j}{E I}$$

$$= \frac{\sum_{2n-1=1}^{\infty}(e_n' i_n' + e_n'' i_n'') + \sum_{2n-1=1}^{\infty} j_n (e_n'' i_n' - e_n' i_n'')}{\sqrt{\sum_{2n-1=1}^{\infty}(e_n'^2 + e_n''^2) \sum_{2n-1=1}^{\infty}(i_n'^2 + i_n''^2)}} = p = \sum_{2n-1=1}^{\infty} j_n q^n.$$

Es ist somit:

„Der gesammte wahre Effekt eines allgemeinen Wechselstromkreises ist die algebraische Summe der Einzeleffekte der individuellen Wellen."

„Der gesammte wattlose Effekt eines allgemeinen Wechselstromkreises ist nicht die algebraische, sondern die absolute Summe der Einzeleffekte der individuellen Wellen."

In Betreff des wattlosen Effektes der Gesammtwelle lässt sich somit kein Unterschied machen zwischen Phasenverspätung und Phasenverfrühung, sondern manche der Einzelwellen können phasenverfrüht, andere phasenverspätet sein.

Der scheinbare Effekt oder die gesammten Voltampere des Stromkreises sind

$$Q = E I$$

$$= \sqrt{\sum_{2n-1=1}^{\infty} (e_n'^2 + e_n''^2) \sum_{2n-1=1}^{\infty} (i_n'^2 + i_n''^2)}.$$

Der Effektfaktor des Stromkreises ist

$$p = \frac{P'}{Q}$$

$$= \frac{\sum_{2n-1=1}^{\infty} (e_n' i_n' + e_n'' i_n'')}{\sqrt{\sum_{2n-1=1}^{\infty} (e_n'^2 + e_n''^2) \sum_{2n-1=1}^{\infty} (i_n'^2 + i_n''^2)}}.$$

nimmt im Stromkreis der allgemeinen Welle dieselbe Stellung ein, wie Effektfaktor und Induktanzfaktor im Stromkreise einer Sinuswelle.

$U = \frac{P}{Q}$ kann somit als „Stromkreisfaktor" bezeichnet werden.

Es besteht aus einem reellen Gliede p, dem Effektfaktor und einer Reihe imaginärer Glieder $j_n q_n$, den Induktanzfaktoren der Einzelwellen.

Der absolute Werth des Stromkreisfaktors

$$u = \sqrt{p^2 + \sum_{2n-1=1}^{\infty} q_n^2}$$

ist gewöhnlich < 1.

Einige Beispiele mögen die Anwendung und die Nützlichkeit dieses Symbolismus erläutern.

4. Erstes Beispiel: Die EMK

$$\mathfrak{E} = \sum_{2n-1=1}^{5} (e_n' + j_n e_n'')$$

speist einen Stromkreis von der Impedanz

$$Z = r - j_n\left(n x_m - \frac{x_c}{n}\right),$$

d. h. einen Stromkreis, der den Widerstand r, die Selbstinduktionsreaktanz x_m und die Kapacitätsreaktanz x_c in Serienschaltung enthält.

Sei

$$e_1' = 720 \qquad e_1'' = 540$$
$$e_3' = 283 \qquad e_3'' = 283$$
$$e_5' = 104 \qquad e_5'' = 138$$

oder

$$e_1 = 900 \qquad \mathrm{tg}\, \omega_1 = 0{,}75$$
$$e_3 = 400 \qquad \mathrm{tg}\, \omega_3 = -1$$
$$e_5 = 173 \qquad \mathrm{tg}\, \omega_5 = \sqrt{1{,}33}\,.$$

Es ist dann, in symbolischer Ausdrucksweise:

$$Z_1 = 10 + 80 j_1 \qquad z_1 = 80{,}6$$
$$Z_3 = 10 \qquad z_3 = 10$$
$$Z_5 = 10 - 32 j_5 \qquad z_5 = 33{,}5$$

und EMK

$$\mathfrak{E} = (720 + 540 j_1) + (283 - 283 j_3) + (-104 + 138 j_5)$$

oder absolut

$$E = 1000$$

und Stromstärke

$$J = \frac{\mathfrak{E}}{Z} = \frac{720 + 540 j_1}{10 + 80 j_1} + \frac{283 - 283 j_3}{10} + \frac{-104 + 138 j_5}{10 - 32 j_5}$$
$$= (776 - 8{,}04 j_1) + (28{,}3 - 28{,}3 j_3) + (-4{,}86 - 1{,}73 j_5)$$

oder absolut

$$I = 41{,}85,$$

davon ist von Fundamentalperiodicität . . . . . . $I_1 = 11{,}15$

von dreifacher Periodicität . . $I_3 = 40$

von fünffacher Periodicität . . $I_5 = 5{,}17.$

Der gesammte scheinbare Effekt des Stromkreises ist

$$Q = E\,I = 41\,850\,,$$

der wahre Effekt des Stromkreises ist

$$P^r = [\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]^r = 1240 + 16\,000 + 270 = 17\,510\,,$$

der wattlose Effekt ist

$$j\,P^j = j\,[\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]^j = 10\,000 j_1 - 850 j_5\,,$$

somit der gesammte Effekt

$$P = 17\,510 + 10\,000 j_1 - 850 j_5\,,$$

d. h. der wattlose Effekt der fundamentalen Welle ist phasenverfrüht, der dreifach periodischen Welle $= 0$ und der fünffachen periodischen Welle phasenverspätet.

$17\,510 = I_r^2$, wie augenscheinlich.

Der Stromkreisfaktor ist

$$U = \frac{P}{Q} = \frac{[\mathfrak{E}\,\mathfrak{J}]}{E\,I} = 0{,}418 + 0{,}239 j_1 - 0{,}0203 j_5$$

oder absolut

$$u = \sqrt{0{,}418^2 + 0{,}239^2 + 0{,}0203^2} = 0{,}482.$$

Der Effektfaktor ist

$$p = 0{,}418.$$

Der Induktanzfaktor der Fundamentalwelle ist $q_1 = 0{,}239$, der Induktanzfaktor der dreifachen periodischen Welle $q_3 = 0$ und der Induktanzfaktor der fünffach periodischen Welle ist $q_5 = -0{,}0203$.

Betrachtet man dagegen die Welle durch ihre äquivalente Sinuswelle ersetzt, so ergiebt sich aus der Gleichung

$$p^2 + q_0^2 = 1$$

ein Induktanzfaktor

$$q_0 = 0{,}914$$

entsprechend einem Phasenwinkel

$$\mathrm{tg}\,\omega = \frac{q_0}{p} = \frac{0{,}914}{0{,}418} = 2{,}8 \text{ oder } \omega = 65{,}4^{\circ},$$

somit anscheinend eine sehr grosse Phasenverschiebung, während in Wirklichkeit von den 41,85 A Gesammtstrom, 40 A (der Strom der dreifach periodischen Welle) mit ihrer EMK in Phase sind, d. h. keine Phasenverschiebung besitzen.

Wir haben somit hier den Fall eines Stromkreises mit allgemeiner Wechselstromwelle, die sich nicht durch ihre äquivalente Sinuswelle ersetzen lässt. Die Ursache hiervon ist, dass das Verhältniss der Amplituden der Einzelwellen der Stromstärke wesentlich verschieden ist von dem der elektromotorischen Kräfte und der Stromkreis daher gleichzeitig einen niedrigen Effektfaktor und einen niedrigen Induktionsfaktor besitzt, d. h. ein niedriger Effektfaktor tritt auf ohne entsprechende Phasenverschiebung.

Der Stromkreisfaktor ist weniger wie $\frac{1}{2}$.

Solche Stromkreise finden sich in Wechselstromlichtbogen, Reaktionsmaschinen, Synchron-Induktionsmotoren, Reaktanzen mit übersättigtem magnetischen Stromkreise, Hochspannungslinien, in denen die maximale Spannungsdifferenz die Grenze überschreitet, wo dunkle Entladung auftritt, Polarisationszellen oberhalb der Spannung, bei der Dissociation auftritt u. s. w.

Solche Stromkreise können daher nicht mehr mit genügender Genauigkeit und in vielen Fällen auch nicht einmal annähernd mittels der Theorie der äquivalenten Sinuswelle untersucht werden, sondern verlangen eine genauere Untersuchung mittels des Symbolismus der allgemeinen Wechselstromwelle.

5. Zweites Beispiel: Ein Kondensator von der Kapacität $C_0 = 20$ Mi ist in den Stromkreis einer 60-periodischen Wechselstrommaschine geschaltet, welche die EMK-Welle giebt:

$$e = E\,(\cos\varphi - 0{,}10 \cos 3\varphi - 0{,}08 \cos 5\varphi + 0{,}06 \cos 7\varphi)$$

oder in symbolischer Ausdrucksweise

$$\mathfrak{E} = e\,(1_1 - 0{,}1 0_3 - 0{,}08_5 + 0{,}06_7).$$

Die Synchronimpedanz der Wechselstrommaschine sei

$$Z_0 = r_0 - j_n\, n\, x_0 = 0{,}3 - 5\, n\, j_n\,.$$

Was ist alsdann die scheinbare Kapacität C des Kondensators, berechnet aus Stromstärke und Spannung, wenn der Kondensator direkt mit den Klemmen der Wechselstrommaschine verbunden ist und wenn verschiedene Beträge von Widerstand oder von selbstinduktiver Reaktanz dazwischen geschaltet sind?

Die Kapacitätsreaktanz des Kondensators ist

$$x_c = \frac{10^6}{2\pi N C_0} = 132\ \Omega$$

oder in symbolischer Ausdrucksweise

$$+ j_n \frac{x_c}{n} = \frac{132}{n} j_n\,.$$

Sei

$Z_1 = r - j_n\, n\, x =$ die mit dem Kondensator in Serie geschaltete Impedanz.

Die gesammte Impedanz des Stromkreises ist alsdann

$$Z = Z_0 + Z_1 + j_n \frac{x_c}{n} = (0{,}3 + r) - j_n \left([5 + x]\, n - \frac{132}{n} \right).$$

Der Strom im Stromkreise ist

$$\mathfrak{J} = \frac{\mathfrak{E}}{Z}$$
$$= e \left[\frac{1}{(0{,}3 + r) - j\,(x - 132)} - \frac{0{,}1}{(0{,}3 + r) - j_3\,(3x - 29)} - \frac{0{,}08}{(0{,}3 + r) - j_5 (5x - 1{,}4)} + \frac{0{,}06}{(0{,}3 + r) - j_7\,(7x + 16{,}1)} \right]$$

und die EMK an den Kondensatorklemmen

$$\mathfrak{E}_1 = j_n \frac{x_c}{n} 1$$
$$= e \left[\frac{132 j_1}{(0{,}3 + r) - j_1 (x - 132)} - \frac{4{,}4 j_3}{(0{,}3 + r) - j_3 (3x - 29)} - \frac{2{,}11 j_5}{(0{,}3 + r) - j_5 (5x - 1{,}4)} + \frac{1{,}13 j_7}{(0{,}3 + r) - j_7 (7x + 16{,}1)} \right],$$

somit die scheinbare Kapacitätsreaktanz des Kondensators

$$x_1 = \frac{\mathfrak{E}_1}{I}$$

und die scheinbare Kapacität

$$C = \frac{10^6}{2\pi N x_1}\,.$$

a) $x = 0$: Widerstand r in Serie mit dem Kondensator. Zu absoluten Werthen reducirt, ist

$$\frac{1}{x_1^2} = \frac{\dfrac{1}{(0{,}3 + r^2) + 17\,424} + \dfrac{0{,}01}{(0{,}3 + r)^2 + 841} + \dfrac{0{,}0064}{(0{,}3 + r)^2 + 1{,}96} + \dfrac{0{,}0036}{(0{,}3 + r)^2 + 259}}{\dfrac{17\,424}{(0{,}3 + r)^2 + 17\,424} + \dfrac{19{,}4}{(0{,}3 + r)^2 + 841} + \dfrac{4{,}45}{(0{,}3 + r)^2 + 1{,}96} + \dfrac{1{,}28}{(0{,}3 + r)^2 + 259}}\,.$$

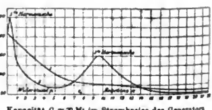
b) $r = 0$: Induktive Reaktanz x in Serie mit dem Kondensator. Zu absoluten Werthen reducirt, ist

$$\frac{1}{x_1^2} = \frac{\dfrac{1}{0{,}09 + (x - 132)^2} + \dfrac{0{,}01}{0{,}09 + (3x - 29)^2} + \dfrac{0{,}0064}{0{,}09 + (5x - 1{,}4)^2} + \dfrac{0{,}0036}{0{,}09 + (7x + 16{,}1)^2}}{\dfrac{17\,424}{0{,}09 + (x - 132)^2} + \dfrac{19{,}4}{0{,}09 + (3x - 29)^2} + \dfrac{4{,}45}{0{,}09 + (5x - 1{,}4)^2} + \dfrac{1{,}28}{0{,}09 + (7x + 16{,}1)^2}}\,.$$

Aus $\frac{1}{x_1^2}$ ergiebt sich der Werth der scheinbaren Kapacität

$$C = \frac{10^6}{2\pi N x_1}\,.$$

In Fig. 9 sind die Werthe der scheinbaren Kapacität C konstruirt, für Werthe von r resp. x von 0 bis 22 Ω.



Kapacität $C_0 = 20$ Mi im Stromkreise des Generators $E = E\,(1_1, -0{,}1_3, -0{,}08_5, +0{,}06_7)$ von Impedanz: $Z_0 = 0{,}3 - 5j$ mit Widerstand r (I) oder Reaktanz x (II) in Serie.

Fig. 9.

Wie ersichtlich, ist weder mit Widerstand noch Reaktanz in Serie, die scheinbare Kapacität des Kondensators von 20 Mi wahrer Kapacität, mit dieser Generatorwelle $C = 84$ Mi oder 4,2-mal die wahre Kapacität und nimmt mit zunehmendem in Serie geschaltetem Widerstande langsam ab, zu

$C = 27{,}5$ Mi oder 1,875-mal die wahre Kapacität, für $r = 13{,}2\ \Omega$ oder $1/_{10}$ der Kapacitätsreaktanz des Kondensators. Für $r = 132\ \Omega$, oder gleich der wahren Kapacitätsreaktanz, ist die scheinbare Kapacität noch 2,5 % und für $r = \infty$ noch 1,5 % grösser wie die wahre Kapacität.

Mit induktiver Reaktanz x dagegen in Serienschaltung zum Kondensator steigt die scheinbare Kapacität von 4,2-mal der wahren Kapacität für $x = 0$ bis zu einem Maximum von 100,6 Mi oder 5,03-mal der wahren Kapacität, für $x = 0{,}28$, wo Resonanz mit der fünften harmonischen Welle auftritt. Alsdann fällt die scheinbare Kapacität wieder zu einem Minimum von 27 Mi oder 35 % mehr wie die wahre Kapacität, steigt wieder zu einem Maximum von 60,2 Mi oder 3,01-mal die wahre Kapacität für $x = 9{,}67$, Resonanz mit der dreifach periodischen Welle, und nimmt wieder ab, erreicht 20 Mi oder Gleichheit mit der wahren Kapacität für $x = 132$, d. h. Resonanz mit der Fundamentalwelle, und steigt wieder zu 20,2 Mi für $x = \infty$.

Dieses abwechselnde Steigen und Fallen der scheinbaren Kapacität mit der induktiven Reaktanz ist zu einem gewissen Grade unabhängig von der Grösse der höheren harmonischen Wellen oder Obertöne und hängt nur von ihrer Existenz ab. Das heisst mit einer Reaktanz x von solcher Grösse, als Resonanz mit dreifach periodischer Welle entspricht, in Serie zu dem Kondensator ist seine scheinbare Kapacität gleich dreimal seiner wahren Kapacität, gleichgültig ob die Amplitude der dreifach periodischen Welle 25 % oder 5 % der Fundamentalwelle beträgt, vorausgesetzt, dass der Widerstand zu vernachlässigen ist. Die Amplitude der Obertöne hat nur insofern einen Einfluss, als ein Widerstand, der für einen Oberton von 25 % der Fundamentalwelle zu vernachlässigen ist, für einen Oberton von 5 % genügend sein kann, das Ansteigen der scheinbaren Kapacität zu vermindern.

Hieraus folgt indessen, dass sich die wahre Kapacität eines Kondensators auch nicht annähernd durch Messung von Volt und Ampere in einem Wechselstromkreis bestimmen lässt, falls die Wechselstromwelle Obertöne enthält, ausser durch Einschaltung eines hohen Widerstandes oder einer hohen Selbstinduktion.

6. Drittes Beispiel: Ein Wechselstromgenerator von der Wellengestalt

$$\mathfrak{E}_0 = 2000\,[1_1 + 0{,}12_3 - 0{,}23_5 - 0{,}13_7]$$

und von der Synchronimpedanz

$$Z_0 = 0{,}3 - 5\,n\,j_n$$

speist über eine Linie von der Impedanz

$$Z_1 = 2 - 4\,n\,j_n$$

einen Synchronmotor von der Wellengestalt

$$\mathfrak{E} = 2250\,[(\cos\omega + j_1 \sin\omega) + 0{,}24\,(\cos 3\omega + j_3 \sin 3\omega)]$$

und von der Synchronimpedanz

$$Z_2 = 0{,}3 - 6\,n\,j_n.$$

Die Gesammtimpedanz des Systems ist sodann

$$Z = Z_0 + Z_1 + Z_2 = 2{,}6 - 15\,n\,j_n\,,$$

somit die Stromstärke

$$\mathfrak{J} = \frac{\mathfrak{E}_0 - \mathfrak{E}}{Z}$$

$$= \frac{2000 - 2250\cos\omega - 2250\,j_1 \sin\omega}{2{,}6 - 15\,j_1} + \frac{240 - 540\cos 3\omega - 540\,j_3 \sin 3\omega}{2{,}6 - 45\,j_3} - \frac{460}{2{,}6 - 75\,j_5} - \frac{260}{2{,}6 - 105\,j_7}$$

$$= (a_1' + j_1 a_1'') + (a_3' + j_3 a_3'') + (a_5' + j_5 a_5'') + (a_7' + j_7 a_7''),$$

wo

$$a_1' = 22{,}5 - 25{,}2\cos\omega + 146\sin\omega$$
$$a_3' = 0{,}306 - 0{,}69\cos 3\omega + 11{,}9\sin 3\omega$$
$$a_5' = -0{,}213$$
$$a_7' = -0{,}61$$

$$a_1'' = 130 - 146\cos\omega - 25{,}2\sin\omega$$
$$a_3'' = 5{,}3 - 11{,}9\cos 3\omega - 0{,}69\sin 3\omega$$
$$a_5'' = -6{,}12$$
$$a_7'' = -2{,}48$$

oder absolut:

Fundamentalwelle oder erste harmonische

$$a_1 = \sqrt{a_1'^2 + a_1''^2},$$

dritte harmonische

$$a_3 = \sqrt{a_3'^2 + a_3''^2},$$

fünfte harmonische

$$a_5 = 6{,}12,$$

siebente harmonische

$$a_7 = 2{,}48,$$

$$I = \sqrt{a_1^2 + a_3^2 + a_5^2 + a_7^2}\,,$$

der Gesammtstrom von höherer Periodicität ist

$$I_0 = \sqrt{a_3^2 + a_5^2 + a_7^2}.$$

Der wahre, dem Synchronmotor zugeführte Effekt ist

$$P_1 = [E_1\,\mathfrak{J}]^1$$
$$= (2250\,a_1'\cos\omega + 2250\,a_1''\sin\omega) + (540\,a_3'\cos 3\omega + 540\,a_3''\sin 3\omega)$$
$$= P_1' + P_3'.$$

$$P_1' = 2250\,(a_1'\cos\omega + a_1''\sin\omega)$$

ist der Effekt der Fundamentalwelle,

$$P_3' = 540\,(a_3'\cos 3\omega + a_3''\sin 3\omega)$$

ist der Effekt der dritten harmonischen Welle.

Die fünfte und siebente harmonische Welle liefern keinen Effekt, da sie nicht in der Welle des Synchronmotors enthalten sind.

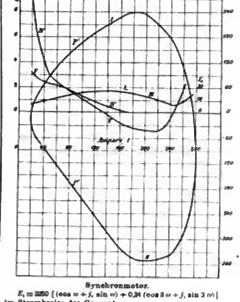
Setzt man nun verschiedene Werthe für ω, den Phasenwinkel zwischen Generator und Synchronmotor, ein, so ergeben sich entsprechende Werthe der Ströme $I\,I_0$ und der Effekte P_1, P_1', P_3'. Dieselben sind in Fig. 10 gezeichnet, mit dem Gesammtstrom I als Abscisse. Jedem Werthe des Stromes I entsprechen zwei Werthe des Totalwerthes P, ein positiver Werth — Synchronmotor, Kurve I — und ein negativer Werth — Wechselstromgenerator, Kurve II —. Kurve III giebt den Gesammtstrom höherer Periodicität I_0, Kurve IV die Differenz zwischen dem Gesammtstrom und dem Strome fundamentaler Periodicität $I - a_1$, in Procenten des Gesammtstromes I, und Kurve V den Effekt der dritten harmonischen P_3', in Procenten des Gesammteffektes P.

Kurve III, IV und V entsprechen nur dem positiven oder Synchronmotortheil der Effektkurve P.

Wie ersichtlich, ist die Zunahme des Stromes infolge der Obertöne unbedeutend und verschwindet bei ungefähr 180 A.

Der Effekt der dritten Harmonischen ist positiv, d. h. addirt sich zu dem Effekt des Synchronmotors, bis zu ungefähr 140 A oder etwa dem Maximaleffekt des Motors und wird dann negativ.

Daraus folgt, dass Obertöne in den Wellen von Generatoren und Synchronmotoren nicht nothwendiger Weise eine Stromvergeudung bedeuten, sondern die Leistung der Maschine mehr oder weniger erhöhen können. Bei 75 A Gesammtstrom



Synchronmotor.
$E_1 = 2250\,\{(\cos\omega + j_1 \sin\omega) + 0{,}24\,(\cos 3\omega + j_3 \sin 3\omega)\}$
im Stromkreise des Generators
$E_0 = 2000\,\{1_1 + 0{,}12_3 - 0{,}23_5 - 0{,}13_7\}$
mit Gesammtimpedanz
$Z_n = 2{,}6 - 15\,j_n\,n.$

Fig. 10.

z. B. nimmt die Leistung des Motors um denselben Procentsatz zu, wie die Stromstärke, d. h. die dritte Harmonische leistet Arbeit mit demselben Güteverhältniss, wie die Fundamentalwelle.

LITERATUR.

Besprechungen.

The Engineering and Electric Traction Pocket Book. Von Phillip Dawson. Verlag von „Engineering", London.

Wie der Titel dieses Buches anzeigt, ist es nicht nur ein Taschenbuch für elektrische Bahnen, sondern für Ingenieurarbeiten überhaupt, soweit sie auf derartige Anlagen Bezug haben. Das Werk umfasst also ein sehr weites Gebiet und ist dementsprechend umfangreich. Text und Illustrationen nehmen nicht weniger als 1004 engbedruckte Seiten ein, während das Inhaltsverzeichniss 38 und das selbst nach englischem Gebrauch sehr ausführliche Sachregister weitere 48 Seiten beansprucht. Der Herausgeber ist als tüchtiger Fachmann für elektrische Bahnen bekannt, er hat aber nicht verschmäht, auch solchen Stoff anzunehmen, der von anderen Autoritäten geliefert wurde, und zwar selbst dann nicht, wenn sie untereinander oder mit ihm in Widerspruch sind. Diese Objektivität ist bei einem ersten Versuch für ein derartiges Handbuch durchaus zu empfehlen, denn feste Regeln kann man bei einem so jungen Zweige der Industrie noch nicht erwarten und es ist deshalb eine gewisse Vielseitigkeit, ja sogar Verschiedenartigkeit in der Darstellung kein Fehler. Ueberhaupt ist das vorliegende Werk keine Formelsammlung im gewöhnlichen Sinne, denn es enthält vielfach Beschreibungen bestimmter Gegenstände.

Die Eintheilung des Stoffes ist durchaus zweckmässig. Im ersten Abschnitt wird der Oberbau behandelt, also Schienenprofile, Unterbettung, Weichen, Pflasterung, Bunde, Schienenschweissung, Kosten der Gleise u. s. w. Im zweiten kommen wir zur Stromleitung, Aufhängung des Fahrdrahtes, Speiseleitungen und alles, was zu diesen Anlagen gehört. Dann folgen 6 Abschnitte, die sich auf die Kraftstation beziehen und der Reihe nach Dampfmaschinen, Kessel, Generatoren, Schalteinrichtungen, Baulichkeiten und Pufferbatterien behandeln. Im neunten Abschnitt werden Knopf- und Schlitzsysteme erläutert und im zehnten das rollende Material. Die letzten zwei Abschnitte sind den elektrischen Messungen und Prüfungen und dem Be-

trieb gewidmet. Wenn Formeln, Tabellen, Listen von Dimensionen oder Preisen oder irgend welche Angaben fremden Quellen entnommen sind, so werden diese in jedem Falle gewissenhaft genannt. Der Leser ist also immer in der Lage, die Angaben zu kontrolliren. Wir müssen bei dem grossen Umfange des Stoffes auf seine Kritik im Einzelnen verzichten. Dass hier und da veraltete Konstruktionen aufgenommen und neuere ausgelassen sind (wie z. B. der Siemens & Halske-Schlitzkanal), wollen wir dem Herausgeber nicht vorwerfen. Ein vollkommen fehlerfreies Buch von diesem Umfange zu schreiben, ist keinem Menschen möglich. Phillip Dawson hat, soweit das überhaupt möglich ist, ein gutes und ziemlich vollständiges Buch geliefert, welches, wenn mit Verständniss und Sorgfalt gebraucht, allen denen höchst nützlich sein wird, die sich berufsmässig mit elektrischen Bahnen beschäftigen. *G. K.*

Der elektrische Strom und seine wichtigsten Anwendungen. In gemeinverständlicher Darstellung von Dr. W. Bermbach, Oberlehrer am Königl. Gymnasium in Münstereifel. 2. Auflage. Verlag von Otto Wigand in Leipzig. Preis 3 M.

Die Absicht des Verfassers war es nicht, ein Lehrbuch für Elektrotechniker zu schreiben, sondern eine anschauliche Darstellung der durch den elektrischen Strom hervorgerufenen Erscheinungen in einer für gebildete Laien und auch für Schüler verständlichen Form zu geben. Dadurch war es geboten, nur so weit in den Stoff einzudringen, als es das Interesse dieser Kreise erheischt. Gleichwohl kann man sagen, dass es dem Verfasser fast durchweg gelungen ist, verständliche und doch wissenschaftlich richtige Erläuterungen zu geben, dadurch, dass er unter Heranziehung mechanischer Analogien die zu erklärenden Erscheinungen auf Bekanntes zurückführt. Demgegenüber wird man es verzeihlich finden, wenn einige Bemerkungen über Gleichstrom- und auch über Drehstromelektromotoren in der hier gewählten Darstellung nur zu sehr eine missverständliche Auffassung erleichtern. Diese unbedeutenden Mängel können jedoch den Werth des sonst nützlichen Buches für den beabsichtigten Leserkreis kaum herabsetzen. *J. W'g.*

Das Telephon eine deutsche Erfindung. Von Eugen Hartmann. C. Neumann's Druckerei, Frankfurt a. M. 1899.

Der von Herrn Hartmann bei der Konstituirung des Comités zur Errichtung eines Denkmals für Philipp Reis gehaltene Vortrag ist soeben in neuer Auflage als Sonderabdruck aus dem Jahresbericht des Physikalischen Vereins erschienen, begleitet von dem Bildniss des leider so früh verstorbenen Erfinders. Ausserdem enthält die neue Auflage eine Anzahl von interessanten Abbildungen, darunter solche von dem künstlichen Ohr von Reis und von der ersten Form des Reis'schen Gebers. Eine andere interessante Abbildung zeigt das Facsimile einer von Reis ausgeführten Handskizze aus einem an den Mechaniker Ladd in London am 13. Juli 1863 gerichteten Briefe; dargestellt sind der Empfänger und der Geber durch Leitungen miteinander und mit einer Batterie verbunden. Die kleine Schrift, die in anregender und anmuthender Weise die Arbeiten Philipp Reis', sowie seiner ersten Nachfolger schildert, verdient Verbreitung in den weitesten Kreisen. Herr Hartmann hat sich das Verdienst erworben, wesentlich dazu beizutragen, dass dem verstorbenen Erfinder von der Nachwelt die Anerkennung zu Theil wird, die ihm seine Zeitgenossen versagten. *J. H. W.*

Manuel de Télégraphie et de Téléphonie. Par J. Piérart. Nouvelle Edition. 285 Figures. Bruxelles. 1899. 322 Pages.

Die im Selbstverlage des Verfassers erschienene neue Ausgabe des vorliegenden kleinen Handbuches ist in allen seinen Theilen gründlich umgearbeitet worden. Es enthält 7 Kapitel, von denen die 4 ersten im Wesentlichen eine kurze Einführung in die Elektricitätslehre darstellen, während die drei übrigen die Telegraphie, die Telephonie und das gleichzeitige Telegraphiren und Telephoniren auf einer Leitung behandeln. Der Verfasser hat bereits durch seine bisherigen Veröffentlichungen, unter denen eine Reihe von Originalmittheilungen und selbstständigen wissenschaftlichen Untersuchungen sich befindet, sich einen anerkannten Namen erworben. Sein Styl ist klar und bündig und seine Darstellung anregend. Etwas störend wirken in dem vorliegenden Werkchen vielfach die Abbildungen, die theilweise im Druck unrein sind. Im Uebrigen ist die Ausstattung des Buches eine gute. *J. H. W.*

Dauerbrand - Bogenlampen. Von Josef Rosemeyer. 78 S., 41 Abb., 12⁰. Leipzig 1899. Oskar Leiner. Preis 2 M.

Bei der grossen Verbreitung, welche Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen in neuerer Zeit finden, ist dieses kleine Büchelchen sehr zeitgemäss. Die Behandlung ist ziemlich populär und an manchen Stellen tritt das Bestreben zu Tage, die Lampe mit eingeschlossenem Lichtbogen gegenüber der gewöhnlichen offenen Lampe zu überschätzen. So sagt der Verfasser z. B. auf S. 36, dass bei eingeschlossenem Bogen nur 5 % mehr Licht durch die doppelte Glasumhüllung verloren gehen, als bei offenem durch die einfache Glasglocke. Das ist wohl ein Irrthum zu Gunsten des eingeschlossenen Bogens. Dagegen werden Praktiker mit dem Verfasser übereinstimmen, wenn er sagt, dass der eingeschlossene Bogen eine bessere Lichtvertheilung giebt. *G. K.*

Dampf. Kalender für Dampfbetrieb. XIII. Jahrgang. 1900. Ein Hand- und Hülfsbuch für Dampfanlagenbesitzer, Fabrikleiter, Ingenieure usw. Bearbeitet und herausgegeben von Richard Mittag, Ingenieur und Chef-Redacteur der Zeitschrift „Dampf". Berlin. 1899. Robert Tessmer. Preis 4 M.

Der dreizehnte Jahrgang dieses Kalenders zeichnet sich wie die früheren durch einen reichen Inhalt aus, der in gedrängter Form alles über Dampfanlagen Wissenswerthe vorbringt. So können namentlich die Kapitel über Roste und Dampfkessel dem Ingenieur einen nützlichen Anhalt beim Entwerfen einer Dampfkesselanlage bieten. Auch über Dampf- und Gasmaschinen sind geeignete Betriebsangaben vorhanden. Das Buch wird seiner Aufgabe, als Hand- und Hülfsbuch zu dienen, in vollem Maasse gerecht und wird sich den durch 12 Jahre erworbenen Ruf vollauf bewahren. *J. W'g.*



Fig. 12.

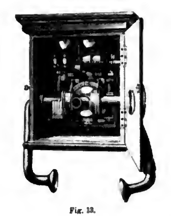


Fig. 13.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Direkte Telegraphenleitung London-Budapest. Am 4. d. M. ist eine direkte Telegraphenleitung zwischen London und Budapest in Betrieb genommen worden. Die Leitung ist gegen 2250 km lang und geht von London über den Kanal, durch Frankreich, Schweiz und Oesterreich nach Budapest.

Telephonie.

Neue Fernsprechapparate von Siemens & Halske A.-G. Die Firma Siemens & Halske hat eine Anzahl von Neukonstruktionen in Fernsprechapparaten auf den Markt gebracht; einige derselben sind in den Fig. 11—13 abgebildet.

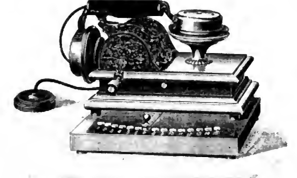


Fig. 11.

Fig. 14.

Fig. 11 stellt eine Tischstation mit Linienwähler dar; die Station selbst ist von der im Jahre 1896 ausgearbeiteten Bauart mit Anrufinduktor und Mikrotelephon; der Linienwähler ist für maximal 15 Stationen berechnet.

Fig. 12 zeigt eine neuartige, geschmackvoll ausgestattete Tischstation mit Summeranruf und Kohlenkörnermikrophon. Die Station ist hauptsächlich für Hausinstallationen berechnet zum direkten telephonischen Verkehr zwischen 2 Stationen. Nach Abheben des Hörers tönt der Summer der anderen Station solange, bis auch dort der Hörer abgehoben wird. Für grössere Anlagen wird die Station in Verbindung mit einem Linienwähler benutzt.

Fig. 13 stellt eine Hochspannungssprechstelle dar, die bei solchen Anlagen Verwendung findet, bei denen die Fernsprechleitungen in die Nähe von elektrischen Hochspannungsleitungen kommen. Um jede Gefahr bei der Benutzung auszuschliessen, sind sämmtliche stromleitende Theile gegen Berührung geschützt. Die beiden Hörer sitzen im Innern des Gehäuses und sind mit 2 nach aussen führenden drehbaren Hörrohren versehen; das linke besteht aus Hartgummi und schaltet bei seiner Aufwärtsbewegung durch einen Umschalter die Sprechleitung ein; das rechte Hörrohr dagegen besteht zum Theil aus Hartgummi, zum Theil aus einem biegsamen Gummischlauch. Die Kurbel des Anrufinduktors ist ausschliesslich aus isolirtem Material hergestellt. — Die Abbildung Fig. 14 zeigt einen neuen vereinfachten Hakenumschalter, der in den neueren Fernsprechstellen der Firma in grossem Umfang Verwendung findet.

Fernsprechwesen auf dem flachen Lande in Estland (Russland). Von einem gelegentlichen Korrespondenten erhalten wir die folgende Mittheilung über die Ausdehnung des Fernsprechers auf dem flachen Lande in Estland. Im Jahre 1881 wurde die erste Fernsprechstation auf dem Gute und in der Cementfabrik Port Kunda errichtet; die Leitungslänge dieser Anlage betrug 50 km. Während der Jahre 1888 bis 1893 wurden weitere 150 km Leitung angelegt.

Am 1. December 1899 waren auf dem flachen Lande 24 Aemter, 240 Fernsprechstellen und 1800 km Leitungen vorhanden. — Als Gegensatz hierzu hat die Bell Blake Compagnie in Reval, trotz der 70 000 Einwohner dieser Stadt, nur 178 Theilnehmer. Die auf dem Lande verwendeten Apparate stammen von Ericsson in Stockholm und J. Berliner in Hannover; die erstere Fabrik hat etwa 95 % der Apparate geliefert.

Fernsprechverbindung London-Brüssel. Die Herstellung einer Fernsprechverbindung von London nach Brüssel und Antwerpen erscheint jetzt gesichert. Die Legung eines direkten Fernsprechkabels zwischen England und Belgien kommt allerdings wegen materieller Schwierigkeiten vorläufig nicht zustande, weshalb die Verbindung über französischen Boden geführt werden soll und zwar via Calais und Lille. Aus der uns vorliegenden Mittheilung ist nicht zu ersehen, ob auf der ganzen Linie neue Leitungen verlegt werden oder ob die entsprechenden Theilstrecken der Linien London-Paris und Paris-Brüssel benutzt werden sollen.

Fernsprechverbindung mit den Landgemeinden in Frankreich. Die französische Regierung hat der Kammer einen Gesetzentwurf vorgelegt, der auf nichts Geringeres ausgeht, als sämmtlichen 36 000 Gemeinden des Landes Fernsprechanschluss zu verschaffen. In finanzieller Hinsicht soll das dadurch ermöglicht werden, dass ein Syndikat, bestehend aus den direkten Interessenten, gebildet wird, um die nothwendigen Gelder zu beschaffen. Es sind für die 86 Departements Frankreichs je zwei Pläne von Telephonnetzen ausgearbeitet worden, und zwar eines, das alle Ortschaften mit einander verbindet, und ein zweites mit einer geringeren Anzahl von Linien, die sich auf die Hauptorte eines jeden Departements erstrecken. Die Pläne sind den Generalräthen der Departements vorgelegt worden, und zugleich wurde ihnen die Freiheit gegeben, Abänderungen nach dem örtlichen Bedarf vorzunehmen. Es steht den Generalräthen frei, durch Aufnahme von Darlehen, die der Staat nach und nach aus den Einnahmen des betreffenden Telephonnetzes tilgen würde, den Bau zu ermöglichen, oder aber der Generalrath sucht andere Interessenten, die eine solche Anleihe aufnehmen. Es haben bereits 80 Departements ihre Zustimmung zu dem Plan gegeben. Viele von ihnen haben in verschiedenen Handelskammern Interessenten gefunden, die das nothwendige Darlehen aufnehmen. Diese Departements haben die Verzinsung des Kapitals zu einem Drittel übernommen; der Rest wurde auf die einzelnen Gemeinden vertheilt, sodass viele von diesen kleinen Gemeinden für eine jährliche Last von 40 bis 100 Frcs. ihr Telephon sammt interurbanem Anschluss erhalten. So werden z. B. die 268 Gemeinden des Rhonedepartements mit einem Schlage zu diesem modernen Verkehrsmittel gelangen. Die Gebühren für die Gespräche sind bedeutend (um 48 %) herabgesetzt und damit in den jetzt bestehenden interurbanen Netzen im Oktober d. J. allein eine Mehreinnahme von 270 000 Frcs. erzielt. Für die geplanten Telephonnetze ist eine Gebühr von 10 Cent für ein Lokalgespräch in Aussicht genommen.

Elektrische Beleuchtung.

Dresden. Das am 28. November 1895 in Betrieb genommene Elektricitäts-Lichtwerk ist bereits einmal, und zwar in den Jahren 1897/98 erweitert worden. Die Erweiterung bestand in der Aufstellung von 2 Dampfdynamomaschinen von je 800 bis 1000 PS, von 2 Dampfkesseln von je 200 qm wasserberührter Heizfläche, der Verlängerung des Maschinen- und Kesselhauses und Herstellung verschiedener Nebenanlagen. Die erste der neuen Maschinen kam am 15. März, die zweite am 2. December 1898 in Betrieb. Die Maschinenanlage besteht zur Zeit aus 4 Dampfdynamomaschinen von je 800 PS und 590 KW Leistungsfähigkeit und 2 dergleichen von je 1000 PS und 750 KW Leistungsfähigkeit, zusammen 5200 PS oder 3580 KW. Als die vorerwähnte Erweiterung beschlossen wurde, waren rund 34 000 Normallampen an das Lichtwerk angeschlossen. Seitdem hat sich die Zahl der angeschlossenen Normallampen wie folgt erhöht:

Am 1. Oktober 1897 55 893 Stück, Zunahme gegen das Vorjahr 21 521 Stück;

am 1. Oktober 1898 74 493 Stück, Zunahme gegen das Vorjahr 18 600 Stück;

am 1. Oktober 1899 90 864 Stück, Zunahme gegen das Vorjahr 16 371 Stück.

Von den vorhandenen Maschinen werden stets zwei in Reserve gehalten, nämlich eine zu 520 und eine zu 750 KW, zusammen 1270 KW. Da die Gesammtleistungsfähigkeit 3580 KW beträgt, so verbleiben zur Befriedigung des täglichen Bedarfs 2310 KW. Die Beanspruchung der Maschinen ist namentlich in der letzten Zeit erheblich gestiegen, und zwar betrug die höchste Inanspruchnahme bereits 1950 KW am 19. Oktober d. J., während die höchste Beanspruchung im Vorjahre 1770 KW, nämlich am 21. December, betrug. Es ist anzunehmen, dass die Höchstleistung sich in diesem Jahre bis zu 2300 KW steigern wird, sodass die vorhandene Maschinenanlage demnächst an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt sein wird. Der Rath hat daher die Erweiterung des Werkes in folgendem Umfange beschlossen:

1. Neuaufstellung von 2 neuen Dampfdynamomaschinen von je 1000 PS und 750 KW Leistungsfähigkeit;
2. desgleichen von 6 Dampfkesseln von derselben Leistungsfähigkeit wie die vorhandenen Kessel.
3. Beschaffung von 2 Satz Kontrol-, Schalt- und Regulirapparaten.
4. Erbauung eines neuen Schornsteins.
5. Erweiterung der Rohrleitungen.
6. Erweiterung der Kondensationswasseranlage.
7. Verschiedene Baulichkeiten und sonstige durch die vorstehenden Erweiterungen bedingte Ergänzungen an den vorhandenen Anlagen.

Die für diese Erweiterungen bewilligten Kosten beziffern sich auf 830 000 M. Zum Bau des Elektricitätslichtwerkes und für die in den Jahren 1897/98 ausgeführte Erweiterung ist die Summe von 3 647 985,42 M aufgewendet worden. Hierin sind die Kosten des Kabelnetzes, der Transformatoren und der Elektricitätszähler mitenthalten. Nach Ausführung obiger Erweiterungen wird im Elektricitätslichtwerk ein Kapital von gegen 4 500 000 M angelegt sein. Ein weiterer Betrag von 98 000 M ist zum nothwendig gewordenen Umbau der vorhandenen Dynamomaschinen bewilligt worden. Einmal sollen dadurch die von Maschinen ausgehenden Geräuschbelästigungen beseitigt werden, welche zu vielfachen Klagen der Nachbarschaft Anlass gegeben haben, und dann sollen sie in Uebereinstimmung mit der Konstruktion der neuanzuschaffenden Maschinen gebracht werden, um so die Möglichkeit zu gewinnen, die neuen mit den alten Maschinen parallel schalten zu können. Ausserdem hofft man durch den Umbau gleichzeitig eine Steigerung der Leistungsfähigkeit der Maschinen von zusammen ungefähr 800 KW zu erreichen. *rt.*

Freiberg (Sachsen). Die Vorarbeiten und Verhandlungen für die seit Jahren geplante Errichtung eines Elektricitätswerkes für die Bergstadt Freiberg sind in den letzten Monaten soweit gefördert worden, dass die für die Entwickelung Freibergs so wichtige Angelegenheit in nächster Zeit zu einem allseitig befriedigenden Abschluss kommen wird. Herr Oberingenieur Meng von den städtischen Elektricitätswerken in Dresden hat wiederholt Gutachten in dieser Angelegenheit erstattet. Das Werk wird einen Kostenaufwand von etwa 650 000 M erfordern. *rt.*

Elektrische Bahnen.

Störung des gemischten Betriebes auf der elektrischen Strassenbahn in Berlin. Der Schneefall am 11. und 12. d. M. hat den Verkehr der Akkumulatorenwagen auf den elektrischen Strassenbahnen in Berlin sehr erheblich gestört; wiederholt versagte der Dienst auf verschiedenen Strecken mit gemischtem Betrieb stundenlang vollständig. Die Störungen traten durchweg auf den mit Akkumulatoren befahrenen Strecken und namentlich an den Brückenrampen, wo grössere Steigungen zu überwinden sind, ein und waren darauf zurückzuführen, dass die Akkumulatoren den erheblich gesteigerten Ansprüchen nicht gewachsen waren. Vielfach mussten die Wagen von Pferden weiter geschleppt werden. Die ärgsten Störungen sind nachher dadurch vermieden worden, dass an Steigungen — am Bellealliance-Platz, auf dem Spittelmarkt und am Bahnhof Börse — besondere Akkumulatorenwagen in Reserve standen, um den anderen Wagen erforderlichen Falles über die Steigungen hinwegzuhelfen; an der Potsdamer Brücke und an der Kronprinzen-Brücke waren dagegen je zwei Viergespanne zu dem gleichen Zwecke stationirt.

Die Direktion der Grossen Berliner Strassenbahn schreibt der „Voss. Ztg." mit Bezug auf diese beklagenswerthen Zustände:

„Die bedauerlichen Betriebsstörungen, mit denen die Grosse Berliner Strassenbahn während der letzten Tage infolge eines anhaltenden Schneefalls bei strenger Kälte zu kämpfen hatte, sind fast ausschliesslich auf Linien mit sogenanntem gemischten Betriebe (Akkumulatoren und oberirdische Stromzuführung) vorgekommen, während der Betrieb auf den Linien mit reiner Oberleitung sich im Grossen und Ganzen ordnungsmässig abgewickelt hat. Hier eingetretene Störungen sind wieder nur die Folge übermässiger Stromentnahme auf den Linien mit gemischtem Betriebe gewesen, da die Speisekabel überanstrengt werden mussten und deshalb versagten. Trotz vorsorglicher Vorbereitungen und grösster Anstrengung sind wir nicht im Stande gewesen, die Betriebsstörungen zu verhindern oder ihrer rechtzeitig Herr zu werden. Der Grund hierfür liegt in dem trotz eindringlicher Gegenvorstellungen aus ästhetischen Rücksichten uns aufgenöthigten unsicheren Betriebssystem selbst. Akkumulatoren sind nun einmal nach dem zeitigen Stande der Elektrotechnik für die Verwendung im Betriebe verkehrsreicher Strassenbahnen durchaus ungeeignet und würden in unserem Betriebe selbst dann, wenn das Verhältniss der Lade- zu den Entladestrecken aus den erwähnten Rücksichten nicht so ungünstig bemessen wäre, einen ordnungsmässigen und sicheren Betrieb auf den dichten Verkehrsstrecken, wie z. B. der Leipziger Strasse, nicht gewährleisten können. Die von der Tagespresse verschiedentlich zur Vergleichung angezogenen Verhältnisse des Akkumulatorenbetriebes in den Städten Hannover und Dresden können für die hiesigen Verhältnisse zu einem Vergleiche keineswegs dienen. Bei dem ausserordentlich starken Fuhrwerksverkehr an Omnibussen, Droschken, Equipagen und Lastwagen aller Art in der Leipziger und Potsdamer Strasse in Berlin ist es geradezu ein Ding der Unmöglichkeit, den hart gefrorenen Schnee und Schmutz aus den Schienenrillen wirksam zu entfernen. Jedes Fuhrwerk bemüht sich, bei Schneefällen die Schienengleise der Strassenbahn zur Erleichterung des eigenen Fortkommens zu benutzen, und seine Räder werfen und drücken den eben beseitigten Schnee und Schmutz wieder in die Schienenrillen hinein. Am 11. d. M. boten die Fahrschienen selbst vielfach eine spiegelglatte Eisfläche und verursachten eine Gleitung der Räder der Fahrzeuge insbesondere an den zahlreichen Steigungen der Brückenrampen. Der Stromverbrauch bei dem Akkumulatorbetriebe stieg bei den ungünstigen Fahrverhältnissen auf das fünf- und sechsfache des normalen Verbrauchs, sodass die Batterien dem Kraftbedürfnisse auf langen Entladestrecken nicht genügten und nicht genügen konnten, und zwar um so weniger, als durch die Schwierigkeiten des allgemeinen Verkehrs ein fast stetes Anhalten und Wiederanfahren, und damit ein fernerer grosser Stromverbrauch bedingt wurde. Ein Aufthauen der Eis- und Schneeschichten unter Anwendung von Salzlösungen erwies sich bei der ausserordentlich niedrigen Temperatur als völlig unwirksam und undurchführbar. Wir sind daher bei den zuständigen Behörden um Ausdehnung des oberirdischen Leitungsnetzes unausgesetzt bemüht gewesen, und hoffen, dass unseren eingehend begründeten Anträgen wegen Einführung dieses sicheren Betriebssystems die Genehmigung schliesslich nicht versagt werden wird. Wir haben auch gebeten, zur Vorbeugung sonst unvermeidlich eintretender weiterer Betriebsstörungen uns zu gestatten, schon vor endgiltiger Entscheidung vorläufige Drahtleitungen auf besonders gefährdeten Strecken sofort zur Ausführung bringen zu dürfen."

Strassenbahnen im Kreise Dortmund. Der Kreistag des Landkreises Dortmund hat, wie die „Frankf. Ztg." berichtet, einen mit der Allgemeinen Lokal- und Strassenbahngesellschaft in Berlin abzuschliessenden Vertrag wegen Ausführung von Strassenbahnlinien im Kreise Dortmund genehmigt. Es handelt sich um fünf Linien, von zusammen etwa 50 km Länge. Die Koncessionsdauer ist auf 40 Jahre bemessen; nach Ablauf dieser Zeit muss die Gesellschaft den Bahnkörper mit allem Zubehör an den Kreis bzw. die Gemeinden unentgeltlich und schuldenfrei abgeben, die sonstigen Anlagen u. s. w. nach Taxe abzüglich von 1 % für jedes Koncessionsjahr. Es kann aber auch schon vom 20. Betriebsjahr ab die Bahn mit allen Betriebsmitteln vom Kreise angekauft werden; aber dann muss wenigstens der volle Sachwerth gezahlt werden. Die Gemeinden, durch welche die Bahnen führen, können auch die Abgabe von Kraft und Licht verlangen. Für 1 km Bahnlänge ist bis zur Bruttoeinnahme von 6000 M 1 %, bis 8000 M 2 %, bis 10 000 M 3 % und über 10 000 M 4 % zu zahlen. Wenn der Reingewinn über 6 % des Anlagekapitals ausmacht, so sind von dem Mehr 10 %, bei mehr als 8 % 20 % des Ueberschusses an den Landkreis abzuführen.

Elektrische Strassenbahn Recklinghausen-Herten-Wanne. Die jetzt zur Ausführung kommende Bahn, die von dem Kreis Recklinghausen und den betheiligten Gemeinden gebaut wird, soll von Recklinghausen über Hochlar-Herten und Crange nach Wanne führen; die Länge ist

etwa 13 km. Die elektrischen Einrichtungen sind an die Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg vergeben; für das Gleis werden Phönix-Schienen, Profil 25 b mit Halbstoss und Fusslaschen verwendet. Zum Bau- und Betriebsleiter ist Herr Ingenieur Fr. Pack gewählt worden.

Elektrische Strassenbahnen in Mannheim und Ludwigshafen. Die Stadtverwaltung von Mannheim hat beschlossen, die Umwandlung der bestehenden Pferdebahnen auf elektrischen Betrieb den Firmen Siemens & Halske A.-G. und Brown, Boveri & Co. zu übertragen. Es handelt sich um 6 Linien, für die zunächst 90 Motorwagen und eventuell 30 Anhängewagen vorgesehen werden; 3 dieser Linien sollen spätestens im August n. J. in Betrieb sein. Der Strom soll einer Umformerstation entnommen werden.

Ebenso hat die Stadtverwaltung von Ludwigshafen die Umwandlung der dort bestehenden Pferdebahnen auf elektrischen Betrieb den beiden genannten Firmen übertragen. Den Betrieb dieser Linien übernimmt die Strassenbahnverwaltung in Mannheim.

Elektrische Bahn Murnau-Oberammergau. Im Laufe des kommenden Monats wird die von der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. errichtete elektrische Lokalbahn Murnau-Oberammergau für den Personenverkehr eröffnet werden. Die Bahn ist 23,8 km lang und führt von dem Hauptbahnhof in Murnau hinauf nach dem durch die Passionsspiele berühmt gewordenen Dorfe Oberammergau. Die grösste Steigung der Bahn beträgt 3 % auf einer Länge von 6 km; der Höhepunkt liegt 876 m über Meeresoberfläche und 184 m über dem Niveau des Murnauer Bahnhofs. Die Stromzuführung ist oberirdisch. Zur Bewältigung des Verkehrs dienen 5 Motorwagen für je 10 Passagiere und eine Anzahl von Anhängewagen. Jeder Motorwagen ist im Stande, 4 Anhängewagen zu ziehen. Ausser den elektrischen Wagen werden auch Dampfzüge verkehren, indem zur Zeit der Passionsspiele die Fernzüge München-Murnau direkt nach Oberammergau geleitet werden. — Der Strom wird einer in Murnau errichteten Unterstation entnommen, die auch für Beleuchtung und Kraftübertragung dient und aus einer 14 km entfernten Centrale in Altenau hochgespannten Strom bezieht. Dort wird die Wasserkraft der Ammer, die zwischen 1000 und 1500 PS schwankt, ausgenutzt. Der vorläufige Bedarf in Murnau ist auf 700 PS berechnet. Bei Altenau ist der Fluss um $1\frac{1}{2}$ m gestaut und ein $2\frac{1}{2}$ km langer Kanal gebaut worden. In Murnau dienen eine Dampflokomobile und eine Akkumulatorenbatterie als Reserve.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Transportbahn in Cossen bei Leipzig. Von der Dresdener Firma Vereinigte Elektricitäts-A.-G. ist in Cossen eine elektrische Transportbahn gebaut worden, welche die Sandmassen aus einer Sandgrube nach Bahnhof Cossen befördern soll. Die Kabel sind von der Centrale aus in Länge von etwa 1,5 km nach der Grube gelegt worden, und zwar an starken Holzmasten befestigt, nur an einer Stelle (Kreuzung mit der Muldenthalbahn) musste das Kabel unterirdisch geführt werden. In einer Höhe von 6 m ist der Fahrdraht über dem Gleise angebracht, das eine Länge von 1,3 km hat, wobei die Schienen in einer Spurweite von 90 cm gelegt worden sind. Eine Lokomotive mit einem Elektromotor von 60 PS Leistungsfähigkeit zieht ungefähr sechs Muldenkippwagen mit einem Kubikmeter Fassungsraum.

rt.

Verschiedenes.

Gesetzentwurf über die Bestrafung des Diebstahls von elektrischer Arbeit. Dem Bundesrath ist der nachstehende Gesetzentwurf über die Bestrafung der widerrechtlichen Entziehung fremder elektrischer Arbeit zugegangen.

§ 1. Wer einer elektrischen Anlage oder Einrichtung fremde elektrische Arbeit dadurch entzieht, dass er sie in eine Vorrichtung überleitet, die zur ordnungsmässigen Entnahme elektrischer Arbeit aus der Anlage oder Einrichtung nicht bestimmt ist, wird, wenn er die Handlung in der Absicht begeht, die elektrische Arbeit sich rechtswidrig zuzueignen, mit Gefängniss und mit Geldstrafe bis zu 1500 M. oder mit einer dieser Strafen bestraft. Neben der Gefängnissstrafe kann auf Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte erkannt werden. Der Versuch ist strafbar.

§ 2. Wird die im § 1 bezeichnete Handlung in der Absicht begangen, einem Anderen rechtswidrig Schaden zuzufügen, so ist auf Geldstrafe bis zu 1000 M oder auf Gefängniss bis zu zwei Jahren zu erkennen. Der Versuch ist strafbar. Die Verfolgung tritt nur auf Antrag ein.

Kabelbrand in Kopenhagen. Am 4. d. M. erlitt die Stromversorgung in Kopenhagen eine Störung dadurch, dass im Hauptkabelkanal des städtischen Elektricitätswerkes unmittelbar an der Kraftstation infolge eines Isolationsfehlers Feuer entstand. Sämmtliche Kabel im Kanal, 18 an der Zahl, wurden an der betreffenden Stelle zerstört, sodass die Stromlieferung des Werkes aufhörte und erst nach einigen Tagen wieder im vollen Umfange aufgenommen werden konnte. Das Feuer selbst, das auf den Kanal beschränkt blieb, konnte nach anderhalb Stunden gelöscht werden.

Lehrfabrik in Ilmenau i. Th. Die Firma Georg Schmidt & Co., Maschinenfabrik in Ilmenau i. Th. hat in ihrer Fabrik eine besondere Lehrabtheilung zwecks praktischer Ausbildung von Volontären in Maschinenbau und Elektrotechnik errichtet. Die Einrichtungen sind möglichst vielseitig und enthalten u. A. Eisengiesserei, Messinggiesserei, Modelltischlerei, Dreherei, Schmiede, Feinmechanik und Montageräume. Ausser dem allgemeinen Maschinenbau wird die Herstellung von Dynamomaschinen, elektrischen Schaltapparaten, kompletten Beleuchtungsanlagen, sowie von Werkzeugmaschinen u. s. w. praktisch gelehrt. Der Unterricht erfolgt durch erfahrene Werkmeister und Vorarbeiter.

Preisliste über transportable Akkumulatoren mit Trockenfüllung der Watt Akkumulatorenwerke, Zehdenick a. d. H. Die Firma übersandte uns ihre neue Preisliste über Akkumulatoren mit Trockenfüllung. Die Liste verzeichnet 3 Typen in je 19 Grössen, von 6 A-Std. bis 228 A-Std. Kapacität bei einstündiger Entladung oder 16 A-Std. bis 576 A-Std. bei zehnstündiger Entladung. Die zwei grösseren Typen sind insbesondere für Strassenbahn- und Selbstfahrer- (Automobil-) Zwecke berechnet. Die Trockenfüllung, die als gepresste poröse Masse den Raum zwischen den Bleiplatten ausfüllt, hat hauptsächlich den Zweck, das Herausfallen und Herausspülen der aktiven Masse zu verhindern, die aufsteigenden Gase zu filtriren, sodass keine Säuredämpfe mitgerissen werden, einen dichteren Zusammenbau der Bleiplatten und leichtere Konstruktion derselben zu ermöglichen, um Umfang und Gewicht der Akkumulatoren zu verringern, und das Herumspritzen der Säure zu verhindern. In Hartgummikästen eingebaut misst die kleinste Type von 16 A-Std. bei 10-stündiger oder 6 A-Std bei 1-stündiger Entladung 220 × 185 × 47 mm; das Gewicht ist 4 kg; die grösste Type von 576 A-Std. bei 10-stündiger oder 228 A-Std. bei 1-stündiger Entladung misst 395 × 210 × 355 mm, bei 72,5 kg Gewicht. Nach Angabe der Firma hat sich dieser Akkumulator, der u. A. in grösserem Umfange bei der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn verwendet wird, gut bewährt.

PATENTE.

Ertheilungen.

(Reichsanzeiger vom 7. December 1899.)

Kl. 1. 108 596. Elektromagnetischer Erzscheider. — E. Langguth, Mechernich. Vom 16. 4. 98 ab.

Kl. 20. 108 701. Sicherungseinrichtung für Stromzuführungssysteme elektrischer Bahnen mit Theilleiter- und Relaisbetrieb. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. Vom 5. 11. 97 ab.

— 108 717. Stromabnehmer für elektrische Motorwagen mit Oberleitungsbetrieb. — F. W. Le Tall, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 5. 7. 98 ab.

Kl. 21. 108 601. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. Vom 3. 12. 97 ab.

— 108 602. Phasenmesser; Zus. z. Pat. 96 039. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Vom 8. 7. 99 ab.

— 108 632. Sammlerelektrode. — v. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren, Wilde & Co., Hamburg, Fehlandstrasse 19b. Vom 16. 11. 98 ab.

— 108 667. Fernsprechschaltung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 4. 3. 98 ab.

— 108 668. Glühlampenfassung mit Halbmänteln aus isolirendem Material. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 11. 5. 99 ab.

— 108 669. Stromverbrauchszeitmesser für verschiedenen Tarif; Zus. z. Pat. 102 495. — Dr. O. May, Frankfurt a. M., Hermannstrasse 30. Vom 20. 5. 99 ab.

— 108 775. Elektrisches Messgeräth. — Dr. P. Meyer, Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 8. Vom 18. 6. 99 ab.

— 108 776. Transformator für die Speisung einer Dreileiteranlage aus einem Zweileiternetz. — A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz-Dresden. Vom 7. 7. 99 ab.

Kl. 26. 108 680. Elektrischer Fernöffner für Gaslampen. — A.-G. für Fabrikation von Broncewaaren u. Zinkguss vorm. J. C. Spinn & Sohn, Berlin, Wasserthorstr. 9. Vom 17. 5. 99 ab.

Kl. 36. 108 777. Elektrisch beheizte Walze zum Trocknen von Papier und Geweben und für andere Zwecke. — F. P. Snow, Lynn, Essex, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 12. 7. 98 ab.

Kl. 49. 108 759. Fahrbare Bohrmaschine mit elektrischem Antrieb. — A. L. Cronean, Paris, 18 Rue Mogador; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. Vom 20. 6. 99 ab.

Kl. 51. 108 713. Stromunterbrecher für elektrische Klaviere. — E. Janik, Lemberg 3, Maja 2; Vertr.: E. Dalchow, Berlin, Marienstrasse 17. Vom 21. 3. 99 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 94 188. 97 713. 98 597. 101 174. 103 390. 108 897.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 11. December 1899.)

Kl. 21. 125 710. Isolator in Schnallenform, bestehend aus einem Eisenring mit aufvulkanisirtem Hartgummi. Harburger Gummi-Kamm Compagnie, Hamburg. 6. 11. 99. — H. 12 959.

— 125 711. Halter für Starkstromisolatoren mit einer Oese und zwei daran befindlichen kreisförmig gebogenen Schenkeln als Tragbolzen behufs Verminderung des Eigengewichts des Isolators. Harburger Gummi-Kamm Compagnie, Hamburg. 6. 11. 99. — H. 12 965.

— 125 855. Induktorantrieb, gekennzeichnet durch eine mit der Kurbelnabe bzw. der Drehachse durch Scharnier verbundene Kurbel, durch welche mittels eines in der Antriebachse gelagerten, in seiner Längsrichtung verschiebbaren Stiftes die Betriebsstellung des Induktorumschalters bewirkt wird. Georg Ritter, Stuttgart, Augustenstr. 3. 20. 10. 99. — R. 7376.

— 125 906. Aus Pech und Asphaltmörtel gepresstes Kabelschutzrohr. Ludwig Reiss, Karlsruhe i. B., Durlacher Allee 47, und Arthur Schweizer, Freiburg i. B., Hummelstr. 5. 14. 11. 99. — R. 7450.

— 125 908. Dübel für Isolatoren elektrischer Leitungsdrähte mit flachem, dünnem, schraubengangförmig gewundenem Zapfen zum Eingipsen. C. Grossmann, Wald, Rhld. 14. 11. 99. — G. 6788.

— 125 909. Dübel für Isolatoren elektrischer Leitungsdrähte u. dgl. mit flachem, ausgespartem und mit Widerhaken versehenem Zapfen zum Eingipsen. C. Grossmann, Wald, Rhld. 14. 11. 99. — G. 6789.

— 125 990. Stromschlussvorrichtung mit drehbarem, einsteck- bzw. entfernbarem, schlüsselartigem Schlusskörper. G. A. Meyer, Zeche Shamrock, Herne i. W. 23. 10. 99. — M. 9075.

— 126 014. Als Untergestell für Sammelbatterien dienende, aus Porzellan, Steingut, Thon oder anderem säurebeständigen Material bestehende Isolirkörper von konischer oder Glockenform, deren kleinere Durchmesser unten liegen. Kölner Accumulatoren-Werke Gottfried Hagen, Kalk b/Köln. 15. 11. 99. — K. 11 864.

— 126 061. Diebessichere Leitung, bei welcher ein isolirter Kupferdraht von vielen feinen, blanken Drähten spiralförmig umgeben ist. Victor Kühnau, Koblenz, Rheinstr. 13. 13. 9. 99. — K. 11 092.

— 126 079. Abzweigverschraubung für elektrische Leitungen u. a. m. mit Spannbacken und Klemmfutter. Richard Wentzke, Dresden, Permoserstr. 5. 16. 11. 99. — W. 9216.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 67 498. Stöpselschnur für Fernsprechverbindungseinrichtungen u. s. w. St. Stock & Co., Berlin. 10. 12. 96. — St. 2021. 24. 11. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 103 960 vom 17. Juli 1898.

N. Fiechtenmacher in Bukarest. — **Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit magnetischer Anschaltung.**

Die aus weichem Eisen bestehenden Theilleiter C (Fig. 15) sind in regelmässigen Abständen in eine Schiene B aus nicht leitendem, cellulosehaltigem Material, wie Papiermaché, Xylolith od. dergl. eingesetzt und durchsetzen diese Schiene von oben bis unten. Der mit magnetisirbaren Stromschlussstücken b mittels Federn m verbundene Hauptleiter h ist in der Längsnuth a einer aus ähnlichem, cellulosehaltigem Material bestehenden Längsschwelle E befestigt. Zu beiden Seiten der Nuth a sind

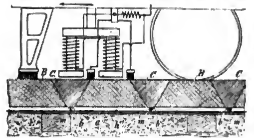


Fig. 15.

zwischen die Schiene B und die Längsschiene E Schichten eines wasserdichten, isolirenden Körpers (Pech, Asphalt od. dgl.) eingelegt, welche das Eindringen von Feuchtigkeit in die Nuth a verhindern.

No. 104 145 vom 5. Juni 1898.

Karl Zickler in Brünn. — **Einrichtung zum Telegraphiren mittels Lichtstrahlen von geringer Wellenlänge.**

In einem luft- oder gasverdünnten, vollständig geschlossenem Gefäss r (Fig. 16) sind Elektroden $e f$ angeordnet und mit den Klemmen der Sekundärwickelung eines Induktionsapparates verbunden, wobei ihre Potentialdifferenz durch einen im Primärkreis angeordneten Widerstand geregelt werden kann.

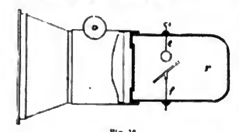


Fig. 16.

Die eine Elektrode f ist tellerförmig gestaltet, um die Koncentrirung der einfallenden Strahlen auf einen bestimmten Punkt zu ermöglichen.

No. 108 191 vom 7. September 1897.

Charles Schenck Bradley in Avon, New York. — **Blitzschutzvorrichtung mit Induktionsspulen in Hin- und Rückleitung für elektrische Arbeitsleitungen.**

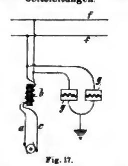


Fig. 17.

Die Blitzschutzvorrichtung für elektrische Arbeitsleitungen besteht aus zwei koaxialen Solenoiden b (Fig. 17) mit oder ohne Eisenkern. Diese Solenoide sind vor dem zu schützenden Theile der Anlage, und zwar das eine in der Hinleitung a und das andere in Rückleitung c derartig angebracht, dass sie sich in ihrer induktiven Wirkung für den Arbeitsstrom aufheben, dass sie aber zufolge ihrer Induktion einer atmosphärischen Entladung, die eine der Fernleitungen f oder beide trifft, versperren. Es nimmt nun die Entladung vor Eintritt in die zu schützenden Theile über einen gewöhnlichen Plattenblitzableiter g ihren Weg zur Erde.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Strom ohne Spannung.*

Zu dem von Herrn H. Teege, Kiel, in Heft 49 der „ETZ" betrachteten merkwürdigen Falle des ringförmigen Leiters, der sich in einem cylindrisch-radialen Felde axial bewegt, sodass in ihm Ströme von bestimmter Richtung inducirt werden, ohne dass zwischen zwei Punkten des Ringes eine Potentialdifferenz herrscht, gestatte ich mir die Bemerkung, dass genau dieselbe Erscheinung in einem praktisch sehr wichtigen Falle, nämlich bei Kurzschluss von Wechselstrommaschinen, auftritt. Hier wie dort liegt das Wesen der Erscheinung darin, dass der ganze Stromkreis aus gleichwerthigen Elementen besteht, deren jedes an der „Stromerzeugung" sowie an dem „Stromverbrauche" in gleicher Weise theilnimmt, sodass das für jeden geschlossenen Stromkreis allgemein gültige Gesetz: „die algebraische — bei Wechselstrom die geometrische — Summe der elektromotorischen Kräfte und Spannungsabfälle ist gleich Null" hier nicht nur für den ganzen Kreis, sondern auch für jedes Element des Kreises gilt. Es tritt in jedem Element, z. B. in jedem Bogendifferential des von Herrn Teege erwähnten Ringes, ein Zuwachs an EMK, aber gleichzeitig ein ebensogrosser Spannungsabfall auf, sodass der Potentialunterschied am Anfang und Ende eines jeden Bogenelements Null ist, daher auch am Anfang und Ende eines beliebig langen Bogens.

Der Fall eines kurzgeschlossenen Wechselstrom-Generators ist nun ein ganz ähnlicher. Das Element ist hier die einzelne Windung, oder wenn man in der Zertheilung noch weiter gehen will, die halbe Windung. Es wird in jeder Windung eine EMK e inducirt, N hintereinandergeschaltete Windungen würden also eine EMK $= N.e$ ergeben. Die Impedanz einer einzelnen Windung sei w, der Gesammtwiderstand wegen ihrer relativ gleichen Lage im Felde $= N.w$. Mithin ist der durch den gesammten Kreis fliessende Strom

$$i = \frac{N.e}{N.w} = \frac{e}{w},$$

d. h. gleich dem Strom, der in jeder einzelnen Windung fliessen würde, wenn diese für sich kurz geschlossen wäre. Der Spannungsfall in jeder Windung ist

$$i.w = e.$$

Wie oben angedeutet, gilt dies auch für die halbe Windung; weiter lässt sich aber die Theilung nicht treiben: bei unendlich kleinen Leiterstücken ist je nachdem, ob sie im wirksamen oder unwirksamen Theil einer Windung liegen, eine unendlich kleine EMK im einen oder im anderen Sinne vorhanden, weil die in jedem wirksamen Leiter inducirte EMK so gross sein muss, um den Spannungsabfall in ihm selbst und in dem zur Verbindung mit dem nächsten Leiter dienenden Drahtstück — dem Stirnende der Windung — zu decken. Es würde daher bei vollkommen gleichmässiger Ausführung, — d. h. bei mathematisch gleicher Windungslänge, absolut gleichem Widerstand pro Centimeter Drahtlänge, mathematisch gleicher und centrischer Austheilung der Pole und Nuthen — ein empfindliches Galvanometer wohl zwischen 2 Punkten derselben Windung eine Spannung zeigen, nicht aber zwischen den Enden beliebiger Windungen. Praktisch sind natürlich kleine Abweichungen hiervon zu konstatiren, die hauptsächlich den ungleichen Widerständen der Löthstellen und den etwas verschiedenen Spulenlängen zuzuschreiben sind.

Auch bei mehrphasigen Wechselstrommaschinen findet das Gleiche statt, wenn man nur Sorge trägt, dass jede Phase in sich kurzgeschlossen ist, wenn also z. B. bei einem in Stern geschalteten Drehstromgenerator nicht nur die 3 Enden, sondern auch der Sternpunkt mitsammen kurzgeschlossen werden. Verbindet man nun die Endpunkte der 3 Phasen, so hat jede Phase für sich eine messbare Spannung, erst die geometrische Addition der unter 120° verstellten 3 gleichen Spannungen ergiebt Null. So habe ich im Laboratorium der Oesterreichischen Schuckert-Werke an einem 8-poligen Drehstromgenerator, der für 127 V × 132 A in jeder Phase gebaut ist, wenn nur die 3 Enden kurzgeschlossen waren, bei 89 A Kurzschlussstrom zwischen Nullpunkt und Kurzschlusspunkt eine Spannung von 9,2 V gemessen, zwischen Anfang und Ende einer einzelnen Spule cirka 1,2 V, während der Ausschlag des an die Spule angeschlossenen Voltmeters vollkommen verschwand, als auch der Sternpunkt mit den 3 äusseren Leitern zusammen kurzgeschlossen wurde.

Ein weiterer ähnlicher Fall findet bei Ankern von Drehstrommotoren statt, wenn die Rotorwickelung in eben so vielen Phasen und in eben so vielen Nuthen gewickelt ist als die Drähte des Aussenfeldes; ein Fall, der allerdings aus praktischen Gründen möglichst vermieden wird.

Wien, 12. 12. 99.

Ingenieur E. Rosenberg.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatorenwerke Oberspree, A.-G., Berlin. Mit 3 Mill. M Grundkapital ist unter vorstehender Firma ein neues Aktienunternehmen handelsgerichtlich eingetragen worden, das insbesondere die Herstellung von elektrischen Akkumulatoren zum Gegenstand hat. Für ihre dem Unternehmen überlassene Fabrikanlage nebst Maschinen u. s. w. werden der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen 510 000 M in Aktien überlassen, derselben Gesellschaft, sowie Herrn Dr. Wilh. Majert in Grünau und Kaufmann Fedor Berg in Berlin für die ausschliessliche Verwerthung der bisherigen Erfindungen des Dr. Majert auf dem Gebiete elektrischer Akkumulatoren insgesammt 1 Mill. M in Aktien, wovon 525 000 M auf die erstgenannte Inferentin entfallen. Gründer des Unternehmens sind ausser den schon Genannten noch die Herren Direktor Kocherthaler und Direktor Frdr. Vortmann in Berlin und Kaufmann Ant. Dalgfuss in Charlottenburg. Den Aufsichtsrath bilden die Herren Dr. Majert, Berg und Vortmann, ferner Justizrath Alex. Braun, Postdirektor a. D. O. Reiss in Berlin, Bankdirektor a. D. A. Gravenstein in Charlottenburg und Strassenbahndirektor W. von Tippelskirch in Düsseldorf.

Telephonfabrik A.-G. vorm. J. Berliner in Hannover. Der Geschäftsbericht für das erste Geschäftsjahr vom 1. Juli 1898 bis 30. Juni 1899 betont, dass die Voraussetzungen, welche sich an die Gründung der Gesellschaft geknüpft haben, in Erfüllung gegangen sind. Die Umsätze haben sich wesentlich erhöht. Die Preissteigerung der Rohmaterialien hatte nur geringen Einfluss, da noch reichliche Materialien auf Lager waren.

Bei der Steigerung des Umsatzes genügten die vorhandenen Fabrikeinrichtungen nicht, weshalb ein grösserer vierstöckiger Neubau aufgeführt wird. Die Fabrik verfügt zur Zeit über 2 Dampfkessel von zusammen 105 qm wasserbespülter Heizfläche, 2 Ventil-Dampfmaschinen von 120 PS Leistung, 3 Dynamomaschinen von insgesammt 62 000 Watt Leistung und 1 Akkumulator von 336 A-Stunden. Für die Aufgabe der der Gesellschaft gehörigen Blockstation, Ueberweisung der Kundschaft an das städtische Elektricitätswerk und für die Verpflichtung, innerhalb 15 Jahren keine neue Blockstation im städtischen Gebiete zu errichten, wird seitens der Stadt eine Vergütung gewährt.

Der Geschäftsbericht erwähnt kurz die zur Förderung der geschäftlichen Beziehungen in Ungarn eingegangene Verbindung mit der Firma Neuhold & Co. in Budapest, an der die Gesellschaft mit grösserem Kapital kommanditistisch betheiligt ist.

Die Errichtung einer Repräsentanz für Oesterreich in Wien hat die Genehmigung der zuständigen österreichischen Behörden gefunden. Da sich bei der Ausdehnung des dortigen Geschäftes die vorhandenen Lokalitäten auf dem Grundstück der Gesellschaft Sechshausergürtel 9 in Wien als unzureichend erwiesen, soll auf einem ca. 5800 qm grossen Grundstück eine neue Fabrik errichtet werden, welche voraussichtlich während des laufenden Geschäftsjahres zur Ausführung gelangen wird.

Der allgemeine Geschäftsgang im laufenden Geschäftsjahre wird als günstig bezeichnet.

In der Bilanz sind auf Gebäude 2%, auf Maschinen 10%, auf Inventar, Werkzeug und Utensilien 25% und zwei kleinere Beträge auf Beleuchtungs- und Heizungsanlage-Konti abgeschrieben worden.

Die einzelnen Konten weisen folgende Beträge auf:

Aktiva:

	Mark
Grundstück-Konto	230 000,—
Gebäude-Konto	306 716,68
Maschinen-Konto	54 451,24
Utensilien- und Werkzeug-Konto	38 687,72
Beleuchtungsanlage-Konto	1,—
Dampfheizungsanlage-Konto	1,—
Patent-Konto	1,—
Kassa-Konto	8 188,15
Wechsel-Konto	104 765,07
Effekten-Konto	31 268,46
General-Waarenkonto	275 677,42
Kontokorrent-Konto	378 880,77
Zusammen:	1 428 838,70

Passiva:

	Mark
Aktien-Konto	1 000 000,—
Hypotheken-Konto	197 000,—
Kontokorrent-Konto	49 830,49
Der Reingewinn beträgt	182 008,21
Zusammen:	1 428 838,70

Der Reingewinn soll folgendermassen vertheilt werden:

	Mark
Gesetzlicher Reservefond	9 100,51
4% Dividende vorab	40 000,—
Kontraktmässige Tantième für den Vorstand und Beamte	20 607,05
Zu reservirende Tantième für den Aufsichtsrath	7 974,45
8% Super-Dividende	80 000,—
Delcredere-Konto	10 000,—
Remunerationen für Beamte	5 000,—
Dispositionsfond für Arbeiterzwecke zur Verfügung des Vorstandes	2 000,—
Gewinnvortrag auf neue Rechnung	7 326,20
	182 008,21

Die am 11. d. Mts. stattgehabte Generalversammlung genehmigte die Vorschläge der Verwaltung, insbesondere die Vertheilung einer Dividende von 12% und die Erhöhung des Aktienkapitals von 500 000 M auf 1,5 Mill. M. Die ab 1. Juli 1900 dividendenberechtigten neuen Aktien sollen zu 115% begeben werden. 200 000 Mark übernimmt die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Berlin, der Rest wird den Aktionären zum Bezuge angeboten. Die ausscheidenden Aufsichtsrathsmitglieder wurden wieder-, die Herren Direktor Koeberthaler in Berlin und Direktor Seligmann in Hannover neugewählt.

A.-G. Elektricitätswerk Strassburg in Strassburg i. E. Am 14. d. M. wurde in Strassburg die „A.-G. Elektricitätswerk Strassburg i. E." mit einem Aktienkapital von 4½ Mill. M gegründet, welche von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, die Werke und Concessionen in Strassburg übernahm. Den Aufsichtsrath bilden: Kommerzienrath Schaller, Strassburg; Präsident Abegg-Arter und Direktor Frey, beide in Zürich, und Direktor Dr. Walther Rathenau und Direktor Mamroth, beide in Berlin. Vorstand ist Direktor Alfred Loewe, Strassburg.

Gesellschaft für elektrische Beleuchtung St. Petersburg. Der Geschäftsbericht für das abgelaufene Geschäftsjahr verzeichnet eine Gesammteinnahme von 1 174 008 Rbl. (i. V. 1 550 206 Rubel). Davon entfallen auf Betriebseinnahmen 944 526 Rbl. (i. V. 758 764 Rbl.), auf Installationen 496 095 Rbl. (i. V. 285 532 Rbl.) verschiedene Quellen 74 506 Rbl. und auf Zinsen 36 079 Rbl. Nach Abzug der Unkosten verbleiben als Bruttogewinn 516 784 Rbl. (192 249 Rbl.); von diesem Betrag entfallen 216 000 Rbl. auf die Exploitationen und 100 000 Rbl. auf den Vertrag mit der A.-G. Russische Elektrotechnische Werke Siemens & Halske wegen Uebergabe des Installationsgeschäftes. Die Abschreibungen belaufen sich auf 63 357 Rbl. (38 450 Rbl.), in die Reserve fliessen 25 343 Rbl. (15 380 Rbl.) und als Tantièmen sind 28 000 Rbl. (11 500 Rbl.) angesetzt. Als Gewerbesteuer werden 18 084 Rbl. (7690 Rbl.) gezahlt und 180 000 Rbl. zur Vertheilung einer Dividende von 3% (i. V. 2%) verwendet. — In Petersburg waren am 15. Mai 26 000 HW (67% mehr als i. V.) angeschlossen; hiervon entfallen 87% auf Beleuchtung. Nutzbar abgegeben wurden insgesammt 18 Mill. HW-St. — In Moskau waren am Schlusse des Geschäftsjahres 37 500 HW oder 70% mehr als im Vorjahre angeschlossen; davon entfallen 88⅓% auf Beleuchtung. Nutzbar abgegeben wurden 21,6 Mill. HW-St. — Der Geschäftsbericht betont, dass das abgelaufene Geschäftsjahr noch in hervorragendem Maasse ein Baujahr gewesen sei. — Die Strassenbeleuchtung in St. Petersburg wurde zu dem festgesetzten Termin am 12. Juli d. J. in Betrieb gesetzt; die alten Stationen mit Ausnahme der Lewaschowsky-Station sind durch Neueinrichtungen ersetzt, die Leistungsfähigkeit der neuen Stationen in Moskau ist auf 5000 PS erhöht. Die scharfe Konkurrenz der 3 grossen elektrischen Betriebsunternehmungen in St. Petersburg hat einen starken Preisdruck hervorgerufen, der sich auch in Moskau bemerkbar machte. Die Gesellschaft hat beschlossen, ihrer Firma künftig das Wort „Erste" beizufügen. — Das Grundkapital beträgt zur Zeit 6 Mill. Rbl. Am Schlusse des Geschäftsjahres beliefen sich die Reserven auf 189 314 Rubel; die Verbindlichkeiten und Exploitationskreditoren auf 97 423 Rbl; an Baulieferanten 674 453 Rbl. und an das Konsortium 5,21 Mill. Rubel. An Baar und Bankguthaben waren 462 540 Rbl. vorhanden und bei Debitoren standen etwa 646 863 Rbl. aus. Die Bilanz weist u. a. die nachstehenden Konten aus: Grundstücke und Gebäude 1,58 Mill. Rbl.; Einrichtungen in den Maschinengebäuden 1,92 Mill. Rubel; Kabelnetz 3,52 Mill. Rbl.; Inventar der alten Stationen 2,1 Mill. Rbl. Für das kommende Jahr werden wesentlich höhere Erträgnisse erwartet; die neue Station in St. Petersburg ist bereits vollständig belastet, indessen wird darauf hingewiesen, dass künftighin grössere Quoten für die Amortisation des Aktienkapitals anzusetzen seien.

Russische Elektricitäts-Gesellschaft „Union", Riga. Das Geschäftsjahr 1898/99 war im Wesentlichen noch ein Baujahr. Der Betrieb in der übernommenen Russisch-Baltischen Elektrotechnischen Fabrik Heinr. Dettmann brachte in der Zeit vom 1. Januar 1898 bis 1. Juli 1899 bei einem Umsatz von 650 238 Rbl. einen Reingewinn von 122 070 Rbl., der auf Organisationskonto verbucht wurde. Der Bau der grossen Fabrik in Riga soll zum grossen Theil Mitte Januar 1900 fertig und in Betrieb genommen werden; als Zeitpunkt für den regulären vollen Betrieb ist der 1. Juli nächsten Jahres in Aussicht genommen. Die Verwaltung glaubt, dass die Kosten den Voranschlag von 2½ Mill. Rbl. nicht überschreiten werden. Die Aufträge der Gesellschaft belaufen sich in dem abgelaufenen Geschäftsjahr auf 1,81 Mill. Rbl., davon wurden 0,88 Mill. Rbl. ausgeführt und 0,93 Mill. Rbl. übernommen. Für einige grosse Geschäfte wird schon jetzt eine spätere Financirung avisirt; vorläufig musste Bankgeld in Höhe von 3 Mill. Rbl. aufgenommen werden. Die Union übernahm die elektrische Abtheilung der Firma Köppen & Co. in Moskau und kommanditirte sich mit 200 000 Rbl. bei der Firma Olszewicz & Kern, die in verschiedenen Städten namentlich Südrusslands Niederlassungen besitzt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	142,—	167,75	142,—	142,70	142,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,50	184,10	156,75	157,50	157,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	456,—	396,—	402,—	396,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	213,—	188,—	194,—	188,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	248,—	306,—	252,75	257,50	252,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	159,50	160,25	159,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	213,—	315,50	213,50	217,—	213,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	214,—	249,30	224,25	227,50	224,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	111,50	143,50	112,—	112,80	112,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	155,10	182,50	155,10	157,80	155,10
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	224,—	245,90	224,75	227,—	224,75
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	65,10	86,—	65,10	67,50	65,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	152,—	169,50	155,50	158,—	155,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	101,25	123,80	103,25	104,—	103,25
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,—	165,50	138,50	138,50	138,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	146,75	136,—	138,—	137,80
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	185,—	186,75	185,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	114,50	127,80	114,50	115,10	114,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	142,50	274,25	142,50	143,—	143,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	185,50	220,—	189,25	190,—	189,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	205,—	180,25	182,25	181,75
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	251,75	335,80	251,75	257,50	257,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	117,50	139,90	117,50	119,—	117,50
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,50	168,—	170,—	168,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	139,—	161,80	142,—	144,40	142,25
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	175,—	199,50	176,30	177,60	176,40
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	105,75	108,50	106,—	106,50	106,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	95,—	120,90	99,25	100,—	99,50
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	131,50	132,25	131,50	131,50	131,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 22. December 1899.

Vorbörslich.

Die Situation an den Börsen spitzt sich immer mehr zu. Die am Sonnabend der Vorwoche bekannt gewordene erhebliche Niederlage des englischen Oberkommandirenden General Buller traf die Londoner Börse vollkommen unvorbereitet und verursachte eine allgemeine Panik, die auch an der hiesigen Börse eine durchgehende Ermattung zur Folge hatte. Dazu kam noch, dass auch die Verhältnisse auf dem Geldmarkt sich immer bedrohlicher gestalten und sah sich die Reichsbank, da infolge ausserordentlich grossen Bedarfes der Kurs der Devise London sich fortgesetzt erhöht, zum Schutze ihres Goldvorrathes genöthigt, den Diskont abermals zu erhöhen und zwar auf 7%, ein Satz, der seit dem Jahre 1870 nicht mehr erreicht worden ist. Die Tendenz bleibt infolgedessen schwach und die Umsätze ausserordentlich gering.

General Electric Co. nach 118 niedriger bis 114% mit der Markttendenz.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	72. 10. —.
	Zinn	Lstr.	105. 15. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 1½.
	Zink	Lstr.	20. 10. —.
	Zinkplatten	Lstr.	24. —. —.
	Blei	Lstr.	16. 15. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 7 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 22. December 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.



